



Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Facultad de Ciencias Médicas
Departamento de Ortopedia y Traumatología



Tesis Para Optar al Título de Especialista en Ortopedia y Traumatología

“RESULTADOS DEL TRATAMIENTO CONSERVADOR Y QUIRÚRGICO DE LOS PACIENTES INGRESADOS AL DEPARTAMENTO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA DEL HEODRA CON DIAGNÓSTICO DE FRACTURAS DIAFISIARIAS DE TIBIA EN EL PERÍODO COMPRENDIDO ENERO/2011 A JUNIO/2012.”

Elaborado por:

Dra. Frynee Carolina Dávila Pérez

Doctor en Medicina y Cirugía.

Tutor:

Dr. Álvaro Baldizón Pichardo

Doctor en Medicina y Cirugía.

Especialista en Ortopedia y Traumatología.





Dedicatoria

- *Dedico este trabajo a Dios por todas las bendiciones a mi vida.*
- *A mis padres Álvaro Dávila y Nora Pérez y mi querida tía Mildred Pérez quienes día a día han estado a mi lado.*
- *A mi hermano y familiares que confiaron en mí y me brindaron su apoyo.*

Frynee Carolina Dávila



Agradecimiento

- *A Dios todo poderoso por darme la oportunidad de seguir adelante en esta ardua tarea de la medicina y ayudarme a culminar esta etapa de mi vida.*
- *A mis maestros del Departamento de Ortopedia y Traumatología por guiarme y apoyarme en mi formación profesional y humana.*
- *A mi maestro y tutor Dr. Álvaro Baldizón Pichardo, por su confianza, paciencia, sinceridad y ayuda para iniciarme en esta gran familia de Ortopedias y Traumatólogos.*
- *A mi Compañero de trabajo y amigo Dr. Oswaldo Reyes Lanzas por brindarme su mano amiga para salir adelante en la residencia.*
- *A todas aquellas personas que de una u otra forma ayudaron a la culminación de este trabajo*



INDICE

Resumen.....	6
Introducción.....	7
Antecedentes.....	9
Planteamiento del Problema.....	11
Objetivos	
General.....	12
Específico.....	13
Marco Teórico	
Anatomía.....	14
Generalidades de Fracturas y Consolidación.....	16
Fracturas de Tibia.....	25
Tratamiento.....	32
Complicaciones.....	42
Diseño Metodológico.....	46
Resultados.....	49
Discusión.....	55
Conclusiones.....	59
Recomendaciones.....	60
Bibliografía.....	61
Anexos.....	64



RESUMEN

Se realizó un estudio descriptivo de serie de casos de carácter prospectivo, que incluye a pacientes mayores de 12 años ingresados al departamento de Ortopedia y Traumatología del Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales Arguello (HEODRA) con el diagnóstico de fracturas diafisiarias de tibia en el período comprendido de Enero 2011 a Junio 2012, con seguimiento durante los primeros 6 meses posterior al tratamiento.

Se estudió un total de 56 pacientes de los cuales 71,4% corresponden al sexo masculino, el 53,6% procedían de la zona urbana y el grupo etario predominante fue de 25-44 años (53,6%). La fractura cerrada fue más frecuente con 67,9%. El uso de clavo intramedular predominó como tratamiento con 66,1% y un alto porcentaje de consolidación 73,2%, de los cuales el 10,7% consolidó en las primeras 16 semanas. De los pacientes estudiados un 34% presentó alguna complicación, siendo más frecuente el retardo de consolidación con un 26,8% y un porcentaje mínimo 1,8% de los pacientes tratados con molde de yeso circular presentó síndrome compartimental como complicación.

Durante el estudio, se observó que un total de 58,9% logró apoyo total y un 46,4% logró apoyo antes de las 12 semanas.

El estudio realizado demuestra que el uso de clavo intramedular es una técnica que brinda excelentes resultados en cuanto al tiempo de consolidación, solamente un 9% no consolidó durante los primeros 6 meses posterior al tratamiento y brinda, además, la oportunidad de iniciar el apoyo precoz, ya que todos los pacientes que fueron tratados mediante esta técnica lograron deambular durante el tiempo de estudio.



INTRODUCCIÓN

Las lesiones traumáticas de la pierna constituyen un grupo grande de lesiones de partes blandas y óseas. La tibia después del fémur es el hueso más largo y pesado del cuerpo y, es a su vez, el hueso largo que se fractura con más frecuencia. Su alta incidencia no es fruto del azar y se debe entre otras razones a sus características anatómicas tales como la localización de la tibia en extremidad inferior y su situación subcutánea con pobre cobertura de partes blandas, las cuales predisponen a la aparición de muchas complicaciones ⁽¹⁾.

La diáfisis es el lugar de fractura expuesta más frecuente de la tibia. Las fracturas diafisiarias de tibia suelen considerarse como un problema de salud pública debido a la elevada frecuencia en que ocurren y porque se producen fundamentalmente en personas en edad productiva. Siendo una de las principales causas de consulta en los servicios de Ortopedia y Traumatología. Por otro lado, su irrigación es precaria en comparación a la de los huesos que se encuentran rodeados por músculos poderosos como el fémur, situación que predispone también a la presentación de complicaciones por falta de irrigación especialmente al daño de componentes blandos ⁽¹⁾.

No hay duda, que las complicaciones de las fracturas de tibia, incluso posterior al tratamiento siguen siendo causa de visita frecuente al ortopedista y traumatólogo. Estas complicaciones, la invalidez que determina y los problemas que exigen su tratamiento, me motivaron a realizar una revisión de casos observados en el departamento de Ortopedia y Traumatología del HEODRA.

El manejo y seguimiento de las fracturas diafisiarias de tibia son una oportunidad constante de obtener información sobre la eficacia de las técnicas y procedimientos utilizados, por lo que se considera que con este estudio se pueden brindar aportes sobre el impacto del tratamiento de las fracturas diafisiarias de tibia, sirviendo de referencia para el análisis ulterior de dicha patología y tomar las medidas pertinentes en cuanto al abordaje primario y manejo definitivo de las fracturas diafisiarias de tibia que contribuiría



a mejorar los resultados del tratamiento y por lo tanto de la calidad de vida de los pacientes.

La gran complejidad que encierran las fracturas de tibia debido a su localización y diversas complicaciones que puede presentar así como la determinación del manejo de las mismas y la severa incapacidad que produce, motivó la realización del presente trabajo con el fin de evaluar los resultados obtenidos en el tratamiento quirúrgico de las fracturas de tibia mediante la osteosíntesis así como también el manejo conservador, menos utilizado en estos casos.



ANTECEDENTES

Burwell publicó el resultado del tratamiento de 181 fracturas de tibia mediante placas AO en Honduras en 1984, encontrando una tasa de pseudoartrosis de 4.4%, una tasa de infección de 6.6% y cierta rigidez articular en el 22% de los casos (2).

Se realizó un estudio de cohorte prospectivo y longitudinal en 12 pacientes con fractura diafisaria de tibia tratados en el servicio de traumatología del Hospital Nacional Cayetano Heredia-Perú desde febrero 2000 hasta junio del 2001. La técnica usada para colocar clavo UTN fue la descrita en el Manual de Técnicas Quirúrgicas de la AO. El tiempo de seguimiento total fue de 1 año. Resultados: La consolidación con el uso de este clavo se dio en promedio a las 16 semanas, no presentándose ningún caso de pseudoartrosis, no se observaron infecciones superficiales ni profundas. Por otro lado el movimiento de la rodilla, tobillo y articulación subtalar, se inició en el postoperatorio inmediato, logrando los pacientes hasta el momento un rango articular normal (3).

Se realizó un estudio experimental comparativo en el período comprendido desde 1998 hasta el 2003 en la Habana Cuba. Se seleccionó una muestra constituida por 80 pacientes que presentaron fracturas diafisarias cerradas de tibia, que por sus características se presuponían riesgo de no consolidación. Estas lesiones fueron tratadas con reducción abierta y osteosíntesis interna por el método AO, con la particularidad que a la mitad de la muestra se les adicionó en el foco fracturario hidroxapatita Coralina® HAP-200, con el propósito de estimular la osteogénesis. Se obtuvo resultados satisfactorios en ambos grupos. El resultado final del tratamiento fue bueno en el 85 % y 67,5 % de los pacientes de los grupos estudio y control respectivamente. Se evidenció la utilidad del empleo de la hidroxapatita Coralina®, como acelerador del proceso de curación ósea (4).

En 1981 un estudio realizado en León, Nicaragua se encontró que de cada diez casos de traumatismo de pierna siete corresponden a fracturas de tibia y uno deriva en pseudoartrosis de la misma y en 1991 se reportó que las fracturas cerradas son más frecuentes y que la principal complicación fue la infección (5).



En el departamento de Ortopedia y Traumatología del HEODRA durante el período de 2001 al 2004 se ingresaron un total de 76 pacientes con diagnóstico de fracturas diafisiarias de tibia, lo que traduce que el padecimiento es alto e implica destinar recursos y esfuerzos para el tratamiento de las mismas lo que se incrementa si se acompañan de complicaciones. En ese mismo período se realizó un estudio en el HEODRA y se encontró que las complicaciones más frecuentes de fracturas de tibia son el retardo de la consolidación con 13% y la pseudoartrosis con 7.9% (6).



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuál es el resultado del tratamiento de fracturas diafisiarias de tibia en pacientes ingresados en el departamento de Ortopedia y Traumatología en el HEODRA en el período comprendido de enero/2011 a junio 2012?



OBJETIVO GENERAL

Conocer resultados del tratamiento de fracturas diafisiarias de tibia en pacientes ingresados en el departamento de Ortopedia y Traumatología HEODRA en el período comprendido de Enero/2011 a Junio del 2012.



Objetivos Específicos

- ❖ Describir las características socio-demográficas de los pacientes en estudio (edad, sexo, ocupación y procedencia).
- ❖ Reconocer factores que influyen negativamente en el proceso de consolidación de la fracturas.
- ❖ Identificar el tipo de fractura según comunicación con el exterior en los pacientes en estudio.
- ❖ Conocer el manejo utilizado en pacientes con fracturas de tibia.
- ❖ Determinar el tiempo de consolidación de las fracturas de tibia según el tratamiento utilizado en los pacientes en estudio.
- ❖ Mencionar las complicaciones que se presentaron en los pacientes en estudio, durante los primeros 6 meses posterior al tratamiento.



MARCO TEÓRICO

ANATOMÍA

El miembro inferior es un complicado sistema de segmentos, uniones y músculos. Aun así, en situaciones dinámicas como correr o saltar, nos movemos con mucha agilidad y sin parecer abrumados por la complicada tarea de controlar nuestros miembros inferiores. Esto se debe a un cuidadoso arreglo y afinación de todas las propiedades de las cuales la estabilidad y robustez emergen (7).

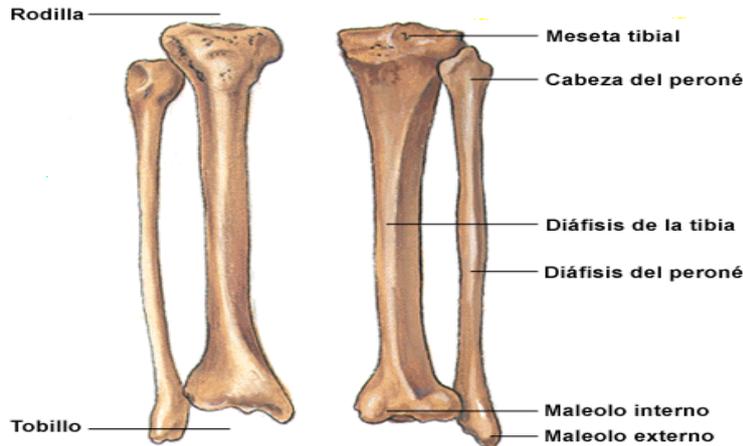
Analizaremos ciertas características anatómicas importantes sobre el hueso de la tibia.

La tibia y el peroné son los huesos de la pierna. La tibia está ubicada en la parte anterointerna de la pierna y en la posición de pie recibe el peso corporal desde el fémur y lo transmite a la porción distal de la extremidad inferior, el pie, y específicamente al hueso del astrágalo. La tibia es después del fémur, el hueso más largo y pesado del cuerpo, y mide alrededor de una cuarta o quinta parte de la longitud corporal (1,7).

El peroné no transmite el peso corporal, sino que sirve, sobre todo, para la inserción de los músculos, aunque también otorga estabilidad al tobillo. Los cuerpos de la tibia y peroné están comunicados por una membrana interósea, compuesta por robustas fibras oblicuas.

La extremidad proximal de la tibia es muy grande, ya que sus cóndilos medial y lateral se articulan con los grandes cóndilos del fémur.

La cara superior de la tibia es plana y forma el platillo tibial que se compone de los cóndilos tibiales medial y lateral y la eminencia intercondílea. El cuerpo de la tibia es algo triangular y posee caras medial, interósea (lateral) y posterior. Su borde o cresta anterior cuenta con una tuberosidad tibial ancha y oblonga para la inserción distal del ligamento rotuliano. El borde anterior de la tibia, el más prominente, se localiza debajo de la piel (subcutáneo) (7).



El cuerpo de la tibia se adelgaza en la unión entre sus tercios medio e inferior, que es el asiento más común de las fracturas. La diáfisis de la tibia es el lugar donde suelen ocurrir las fracturas compuestas, es decir, con perforación de la piel y desgarros de los vasos sanguíneos.

La vascularización de la tibia proviene, como en otros huesos largos, de dos sistemas principales. Circulación endóstica y circulación perióstica siendo responsable la endóstica de la nutrición de la mayor parte del espesor del hueso.

La circulación endóstica ingresa al hueso a través de su arteria nutricia en la unión del tercio proximal con el tercio medio de la diáfisis por encima de la inserción del músculo sóleo. Es rama de la arteria tibial posterior y al ingresar se ramifica en tres ramas ascendentes y una rama descendente.

La circulación se lleva a cabo, bajo condiciones normales, de manera centrífuga es decir, desde el canal medular hacia la corteza del hueso. Luego de una fractura o de una lesión de la circulación endóstica, por ejemplo al realizar un fresado del canal medular, se invierte el flujo sanguíneo llevándose a cabo de manera centrípeta (del periostio hacia el canal medular) cobrando gran importancia en la nutrición del hueso la circulación perióstica.

De aquí se deriva la importancia que tiene el preservar la envoltura de los tejidos blandos con el periostio durante los procedimientos quirúrgicos por lo cual se han abandonado algunos métodos de fijación interna que requieren gran desperiostización



de la tibia como son las placas, reservándose su utilización únicamente para casos seleccionados (8).

FRACTURAS

Se denomina fractura a una pérdida de la continuidad de la sustancia ósea. Este término comprende todas las roturas óseas, que van desde las fracturas altamente conminutas situadas en un extremo, hasta las fisuras o incluso fracturas microscópicas, situadas en el otro extremo (7).

El tipo de fractura incluye la descripción de la dirección de la línea de fractura, el número de fragmentos y la fuerza de la lesión aplicada al hueso. Las líneas de fractura pueden ser transversales, longitudinales, oblicuas o espiroideas. Una fractura espiroidea verdadera tiene una línea de fractura que cruza en dos direcciones. Es frecuente que una línea de fractura oblicua larga se interpreta como una fractura espiroidea. Ambos tipos de fractura son relativamente inestables y pueden deberse a la aplicación al hueso de una fuerza de rotación. Una fractura conminuta es la que tiene múltiples fragmentos, la segmentaria es un tipo de fractura en la que hay un fragmento grande libre entre dos focos de fracturas (7).

CONSOLIDACIÓN

El proceso por el cual los extremos fracturarios se consolidan y vuelven a darle continuidad y estabilidad al hueso, es uno de los fenómenos más extraordinarios de la biología. Numerosas descripciones se han hecho al respecto y varias teorías tratan de hallar un criterio único en este proceso de reparación hística que ocurre en las más variadas circunstancias, tanto en los huesos sanos que se fracturan como en otros afectados por trastornos sistémicos, lo mismo en niños que en adultos. También se desarrolla este proceso en presencia de afecciones congénitas con alteración de hueso y su sustancia fundamental, como ocurre en la osteogénesis imperfecta, y cuando hay alteración de la fijación mineral, especialmente del calcio, como ocurre en los huesos osteoporóticos.



Pero también en ocasiones los procesos de reparación se alteran y la consolidación se demora o no se produce; es por ello que los criterios más modernos consideran el callo óseo como un fenómeno local, no sólo dominado por factores mecánicos y biológicos en el sitio de lesión, sino también dirigido por la acción ARN mensajero que conduce a las células indiferenciadas a segregar sustancia fundamental y determinados tipos de proteínas, las cuales conduzcan a la formación del callo óseo.

Al ocurrir la separación de los extremos fracturarios, se produce la interrupción de las funciones biológicas de intercambio de hueso con el organismo; dichos extremos se quedan desprovistos de circulación, se pierde la continuidad del sistema haversiano y se destruye la potencialidad de remodelación constante del periostio. La reorganización de estos procesos no resulta fácil y requiere un período de tiempo mayor o menor que tendrá que ver con el sitio de la fractura, el daño ocasionado, el número de fragmentos, la exposición o no del foco; la edad del paciente, etc. Además, esto no es un proceso único, como ocurre en otras reparaciones hísticas, sino que evoluciona por fases, cada una de las cuales se caracteriza por la entrada en escena de nuevos elementos que confluyen en la formación de callo. De allí que se describan varios períodos en la consolidación normal ⁽⁹⁾.

La curación de las fracturas es un proceso complejo que tiene como fin la restitución del hueso y como requisitos imprescindibles que exista un adecuado aporte sanguíneo y una estabilidad mecánica. A diferencia de otros tejidos en los que la reparación tisular conduce a un tejido cicatrizal mal organizado, en las fracturas el hueso se regenera y adquiere las propiedades que tenía previamente. Sólo en el niño se restaura la anatomía original, si bien en el adulto el remodelado del hueso neoformado da lugar a un hueso maduro mecánicamente estable. La respuesta tisular se produce en cuatro regiones del microambiente óseo: el canal medular y la zona entre ambas corticales que darán lugar al callo blando con osificación endocondral, y el periostio y las partes blandas adyacentes que darán lugar al callo duro con osificación intramembranosa. Se puede distinguir una cicatrización primaria cortical directa en la que no hay interface cartilaginosa y una cicatrización secundaria en la que están involucrados el periostio y las partes blandas y que va a conducir a la formación del callo y en la que va a existir una fase cartilaginosa o fibrocartilaginosa antes de la formación de hueso ⁽⁹⁾.



Primer Período

Hematoma fracturario

Entre ambos extremos se produce un sangrado que procede tanto de hueso como de la lesión que este ocasiona en los tejidos vecinos. Por ello en el hematoma flotan distintos tipos de elementos: osteocitos, células grasa, elementos fibrosos, células sanguíneas, elementos minerales, etc. Debido al aporte de estos elementos destruidos el hematoma se coagula en el curso de los primeros días (48-72 hrs) y atrapa en su interior dichos elementos entre las redes de fibrina ⁽⁸⁾.

Las modernas tesis sobre la consolidación de este hematoma plantean que existe una competencia entre la fibrogénesis y al osteogénesis; y que triunfa aquella cuyo ARN mensajero estimule la mayor producción de elementos a favor de uno u otro proceso. Señalan que predominará la fibrogénesis mientras mayor sea la cantidad de tejido destruido; y atribuyen a ello la conocida demora de la consolidación ⁽⁸⁾.

Segundo Período

Hipervascularización

En el sitio de la fractura, esa masa es invadida por numerosos capilares sanguíneos que permiten el intercambio. Se ha demostrado como los elementos sincitiales de estos vasos constituyen las células que, sufriendo una metaplasia, pasan a formar islotes cartilagosos y osteocitos productores de sustancia fundamental ósea; que, a demás, las células óseas no circulan en sangre, y que el callo óseo se considera como fenómeno local. No solo vasos invadirán esta zona, sino también tejido fibroso y colágeno que a manera de red comienzan a unir los extremos fracturarios y sirven de zona de asiento a las células que inician su transformación.

Para que el proceso de hipervascularización no se interrumpa, es necesario garantizar la mayor estabilidad del foco lesionado y de ahí que se haga necesario utilizar la inmovilidad rígida y mantenida, para evitar la continua ruptura de los elementos capilares y fibrosos, lo cual impediría la evolución del callo y el paso al tercer período (2 semanas)

⁽⁸⁾.



Tercer Período

Callo Fibroso

Entre los extremos óseos se desarrolla el callo (2-4 semanas), de ahí la importancia de afrontarlos y la necesidad de reducir al mínimo el espacio que la masa fibrosa debe rellenar. Esto se ha logrado por las nuevas técnicas de compresión, tanto por placas y tornillos como por fijadores externos, los cuales garantizan no solo la rigidez sino, además, la reducción del vacío interfragmentario. Los puentes fibrosos alrededor de las células osteoformadoras garantizan la estructura trabecular ósea; estas células al principio están de forma dispersa e irregular, y en múltiples direcciones.

Los islotes cartilagosos ahí formados evolucionan hacia una osificación endocondral. Se ha demostrado que cuando la concentración de oxígeno es baja, los islotes cartilagosos evolucionan hacia condrocitos, a lo cual se atribuye la frecuente no unión o retardo que ocurre en las áreas isquémicas.

En este período también cambia el PH del foco haciéndose alcalino, lo cual favorece la precipitación de los iones de calcio necesarias en la formación de la hidroxiapatita del calcio, base mineral del hueso. El callo fibroso o primario es todavía blando y puede ser alterado por las distintas fuerzas que actúan sobre el hueso; por esta razón debemos preservarlo de dicha fuerza y contribuir a su paso al próximo período.

Cuarto Período

Formación del callo secundario

Se caracteriza por fases de resorción lacunar de los osteoclastos, unidas a la aparición de nuevos osteoblastos secretores de sustancia colágena; por la formación de osteonas (unidades celulares óseas), secretoras de sustancia fundamental que se va calcificando y, muy en especial por la aparición de mamelones o retoños haversianos que van sellando el foco fracturario y dando origen a una osificación membranosa (4-6 semanas).

Mientras que el proceso ha ido pasando por los diferentes períodos el periostio en la periferia del hueso también ha aportado elementos constituyentes de callo a expensas de la capacidad proliferativa de su capa profunda, lo cual ha hecho que se produzca el llamado hueso perióstico, en forma de capas. Esta actividad de reparación orgánica es



más marcada cuando la fractura se trata por medio de clavos intramedulares, ya que al rellenarse el canal medular por el clavo, toda reparación se vuelca hacia la periferia; sin embargo, cuando se usa la compresión interna por medio de placas y tornillos, la reacción perióstica es mínima e incluso, cuando aparece, se considera como indicador de movilidad en el foco.

Quinto Período

Resorción

El proceso de consolidación ya ha terminado, pero falta que el hueso recupere su forma anterior. El paciente se ha reintegrado a su vida normal, los elementos de fijación pueden haberse retirado, pero el metabolismo óseo continuará reabsorbiendo, mediante los osteoclastos, los elementos que pasaran al sistema orgánico. Aparecen nuevos sistemas de Havers organizados alrededor de los vasos sanguíneos; en forma de lámina ósea seguirán delimitando cada vez más la zona cortical de la esponjosa y se terminará de borrar la línea de fractura que solo quedará como una cicatriz de la lesión sufrida. Se producirá lo que algunos autores señalan como el 6to período o remodelación del hueso, junto con la solidificación y la reconstrucción total de su estructura ⁽⁹⁾.

Sexto Período

Remodelación

La fase de remodelado comienza entre 35 y 50 días tras la fractura e incluye la resorción gradual del callo perióstico osificado, la maduración del hueso y la restauración de la estructura ósea normal. Algunos estudios recientes sugieren que el remodelado y resorción tienen lugar precozmente, en primer lugar en el callo perióstico, aunque también en la superficie endostal para recanalizar la cavidad medular. En la fase de remodelado son importantes las BMPs por el efecto estimulador que tienen en los osteoclastos y en la capacidad de resorción de los mismos ⁽⁹⁾.

El tratamiento de las fracturas se inicia con la identificación y una descripción adecuada, ello incluye una localización de la fractura, el tipo y el grado de desplazamiento. Todo esto esencial para la labor de los profesionales de la atención médica.



CICATRIZACIÓN CORTICAL PRIMARIA

En la cicatrización cortical primaria para que se restablezca la continuidad, la cortical de ambos extremos de la fractura debe unirse. Esto sólo ocurre cuando hay estabilidad de la fractura con restauración anatómica de los fragmentos y fijación rígida interna, lo que crea un ambiente mecánico con mínima movilidad entre los fragmentos.

Se produce la cicatrización sin los estadios intermedios de tejido fibroso o cartilaginoso. En realidad no hay aposición perfecta, sino que existen puntos de contacto y de separación entre las corticales que van a dar lugar a una cicatrización secuencial comenzando por los focos de separación y siguiendo con los de contacto.

En los focos de separación se produce directamente crecimiento óseo aposicional sin que existiera resorción previa. Las separaciones pequeñas, menores de 200 micras, se unen rápidamente con hueso maduro laminar. Las separaciones mayores lo hacen más lentamente con hueso plexiforme.

En los puntos de contacto entran en funcionamiento las unidades de remodelado óseo. Comienzan entonces los osteoclastos que producen una tunelización para restablecer los sistemas haversianos que permitan la penetración de yemas vasculares que se acompañan de células mesenquimales osteoprogenitoras. La población de estas células puede disminuir en ciertas condiciones como los estados prolongados de ingravidez. La tunelización se produce en los llamados “conos de corte” que avanzan unas 50 μm al día, y se sigue del revestimiento por osteoblastos y la producción de matriz ósea que rellena el espacio dejado por los osteoclastos aunque más lentamente, aproximadamente 1 μm al día, de forma que todo el proceso puede durar entre 3 y 6 meses ⁽⁸⁾.

CICATRIZACIÓN SECUNDARIA

Sucede cuando la estabilidad de la fractura no es perfecta. En el momento de la fractura hay disrupción vascular con anoxia, hemorragia con producción de un hematoma y necrosis celular que desencadenan una cascada de procesos inflamatorios que conducen a la cicatrización. Tiene lugar en la médula, cortical, periostio y partes blandas adyacentes mediante un proceso que es combinación de la osificación intramembranosa



y endocondral similar a la del crecimiento esquelético, si bien las células no muestran una orientación espacial tan organizada.

Aunque clásicamente se distinguían una fase de 1) impacto, 2) inducción, 3) inflamación, 4) callo blando, 5) callo duro y 6) remodelado, éstas se pueden agrupar en tres etapas, que comienzan con la fase inflamatoria para seguirse de la fase de reparación y de la de remodelado. Durante ellas tienen lugar tres procesos fundamentales simultáneamente: procesos celulares, angiogénesis y formación de matriz ⁽⁸⁾.

MOLÉCULAS PROMOTORAS DE LACICATRIZACIÓN DE LA FRACTURA

Durante la reparación de la fractura entran en acción una serie de moléculas de señalización fundamentales en el proceso, que se pueden clasificar en tres grandes grupos: citoquinas pro inflamatorias; factores de crecimiento como los de la familia de TGF- β y otros y por último, metaloproteinasas y factores angiogénicos. Entre las primeras están las interleuquinas 1 y 6 (IL-1 eIL-6) y el TNF- α , segregados por macrófagos, células inflamatorias y células mesenquimales del periostio. Tienen un efecto quimiotáctico, estimulan la síntesis de matriz extracelular y la angiogénesis y reclutan células fibrogénicas. La ausencia de interleuquinas puede retrasar la reparación de la fractura. Entre los factores de crecimiento se encuentran los de la familia del TGF- β , con las proteínas morfogenéticas óseas (BMPs 1-8), el TGF- β (β 1, β 2, β 3), los factores de diferenciación del crecimiento (GDFs 1, 5, 8, 10), activinas, inhibinas y sustancia inhibitoria mülleriana, que están producidos por osteoblastos, condrocitos y células mesenquimales y osteoprogenitoras y que promueven los distintos estadios de la osificación intramembranosa y endocondral. Otros factores de crecimiento son el factor de crecimiento derivado de las plaquetas (PDGF a y B), sintetizado por plaquetas, macrófagos, células endoteliales y osteoblastos y que supone un factor quimiotáctico para las células inflamatorias, las células mesenquimales y los osteoblastos; el factor de crecimiento de los osteoblastos (FGFs), sintetizado por fibroblastos, miocitos, osteoblastos y condrocitos y que es fundamental en la angiogénesis y en la proliferación de las células mesenquimales y por último los factores de crecimiento tipo insulina (IGFs) que surgen en células endoteliales, condrocitos, osteoblastos y que promueven la formación de matriz ósea.



El tercer grupo de mediadores está constituido por las metaloproteinasas y los factores angiogénicos, que posibilitan un adecuado aporte sanguíneo. Por ello juega un papel fundamental el factor de transcripción 1α inducido por hipoxia (HIF- 1α), que se acompaña de co-expresión de VEGF en las células del callo (18). Por otra parte, las metaloproteinasas son especialmente necesarias para degradar tanto el hueso como el cartílago en los estadios finales de la osificación endocondral, en el remodelado óseo y para permitir la infiltración de los vasos sanguíneos.

En cualquier caso el proceso de cicatrización de la fractura es tan complejo que involucra a miles de genes activados que se han de tener más en consideración que a moléculas individualmente (10).

FRACTURAS DE TIBIA

La tibia destinada a soportar la carga del peso corporal, tiene extensas áreas desprovistas de inserciones musculares, lo que determina una pobre vascularización, sobre todo ello es notorio en la mitad distal del hueso. El trazo de la fractura del tercio medio o distal, con frecuencia compromete la arteria nutricia del hueso, agravando aún más el déficit vascular (10).

La metáfisis inferior presenta una vascularización aún mas empobrecida, si consideramos que a ese nivel la arteria nutricia está terminando en su distribución y ella no alcanza la vascularización epifisaria distal.

La acción de los músculos de la pierna es muy poderosa. En caso de fractura de trazo oblicuo o helicoidal (inestable), los músculos ejercen una acción contracturante intensa, ello determina que estas fracturas sean de muy difícil reducción y extremadamente inestables (10).

La membrana interósea, fuerte septum fibroso, fija la tibia y peroné desde sus extremos superior al inferior, le confiere una fuerte fijeza a los fragmentos de fractura, limitándose su desplazamiento axial y lateral.



Sobre esta concepción anátomo-funcional se sustenta la seguridad de la estabilidad recíproca entre los fragmentos de fractura entre sí y con el peroné (11).

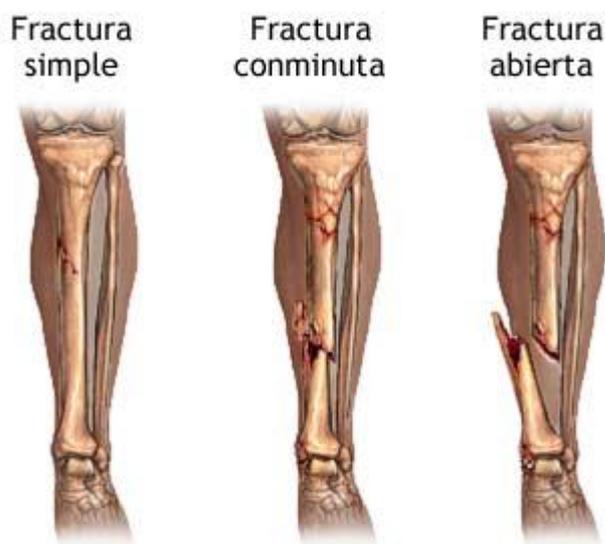
La firme solidez conferida a los extremos óseos por la membrana interósea, cuando queda intacta después de la fractura, le da mayor confiabilidad al procedimiento terapéutico, yeso con carga precoz y soporte rotuliano, preconizado por Sarmiento.

Las fracturas de tibia se asientan en la diáfisis de la tibia, 5 ó 6 cm por debajo de la interlínea articular de la rodilla y 5 ó 6 cm por encima de la interlínea de la articulación tibiotarsiana (12).

Se considera como fractura de la diáfisis de la tibia, aquella que ocurre entre dos líneas imaginarias: la superior, coincidente con el plano diafiso-metafisiario proximal y la inferior con el plano diafiso-metafisiario distal.

Las fracturas que ocurren por encima de este límite superior corresponden a fracturas de la metáfisis superior de la tibia o de los platillos tibiales, cuando ocurren por debajo del límite inferior, corresponden a fracturas de las metáfisis distal o del pilón tibial. (Tobillos)

(10).



Existen múltiples esfuerzos por explicar la etiopatogenia de las fracturas diafisarias de la tibia, Álvarez Cambras y col, apoyan la idea que estas son producida por traumas directos e indirectos (11).



Fractura por trauma directo:

Se producen por un impacto sobre la tibia. El trazo más frecuente es el transversal u oblicuo corto o bien conminuto, cuando hay grandes impactos con compresión. En las fracturas por traumatismo directo el trazo se produce generalmente en el sitio del impacto, siendo transversal, regular y estable, cuando el trauma es de alto gasto de energía y la pierna se encuentra en sentido opuesto a la dirección del trauma, se producen fracturas multifragmentarias. En las fracturas transversales, casi siempre el peroné se fractura al mismo nivel que la tibia.

Las fracturas aisladas de la tibia en ocasiones presentan dificultades para la consolidación, puesto que el peroné indemne se opone a una buena coaptación de los fragmentos, estas fracturas tienden a desviarse en varus. Las fracturas aisladas del peroné son menos frecuentes y cuando se produce se debe sospechar que existe también lesión de ligamentos y fracturas del tobillo. En las fracturas aisladas del cuello del peroné o de la porción alta de su diáfisis, es necesario investigar si hay lesiones del ligamento lateral externo, nervio ciático poplíteo externo y de los cruzados en la rodilla (10).

En las fracturas aisladas de peroné en otros niveles, es necesario investigar una posible diástasis tibioperonea.

Fractura por trauma indirecto:

Producidos por un mecanismo de torsión, flexión o por ambos combinados. Es el trauma más frecuente. El mecanismo de flexión produce una fractura oblicua, el de torsión fracturas espiroideas y se deben a una torsión forzada del miembro. El sitio de la fractura es variable, aunque es muy común que ocurra en la mitad distal de la diáfisis (12).

Sobre el peroné habitualmente la localización es más alta, ya que la fractura se continúa en el plano de rotación superior de la espina tibial. La punta superior del borde de la fractura de tibia es puntiaguda e interna; además se hace prominente y en ocasiones perfora los tegumentos cutáneos. Estas fracturas son muy inestables y los fragmentos pueden desplazarse después de reducidas (13).



Cuando se combinan mecanismos directos e indirectos se produce fractura de trazo bizarro muchas de ellas conminutas o en varios segmentos. Hoglund y States también clasificaron las fracturas de la tibia como secundarias a traumatismos de alta o baja energía, encontraron que esta clasificación era útil para el pronóstico, las fracturas de alta energía fueron el resultado de accidentes del tipo colisiones automovilísticas y lesiones por aplastamiento, las cuales consolidan en un promedio de 6 meses. Las producidas por baja energía obedecieron a accidentes tales como caídas y estas consolidaron en un tiempo promedio de 4 meses aproximadamente ⁽¹²⁾.

CLASIFICACIÓN

Existen muchas clasificaciones, con fines didácticos, interesa clasificarlas de acuerdo a su exposición con el medio externo en:

- **Fracturas Cerradas:**

Son las fracturas que no tienen comunicación con el medio externo y según Tschene y Gotze, vale reconocer los grados de compromiso de tejidos blandos en:

Grado 0. (Contusión leve) Escasa o nula lesión de tejidos blandos.

Grado 1. (Contusión moderada) Abrasiones superficiales y moderada tumefacción del tejido celular subcutáneo.

Grado 2. (Contusión intensa). Abrasión profunda, con edema a tensión y vesículas.

Grado 3. (Contusión grave). Tumefacción a tensión, flictenas y síndrome compartimental

⁽¹²⁾.

La opción del tratamiento varía de acuerdo al grado: Enyesado (grado 0 y 1) y enclavado, fijación externa o interna en (grados 2 y 3).

Las fracturas cerradas de tibia sin o con mínimo desplazamiento y estables se tratan con yeso inguinopédico, la rodilla en semiflexión de 10° a 20° y el tobillo a 90° por 4 a 6 semanas de reposo relativo (sin apoyar el miembro y pudiendo caminar con muletas) y ejercicios del cuádriceps. Luego colocar bota Sarmiento con apoyo en tendón rotuliano y condíleo, permitiéndole marcha controlada, hasta completar las 12 semanas, hacer control radiográfico antes de cada cambio de yeso, la fractura debe consolidar en un periodo aproximado 16 semanas ⁽¹²⁾.



- **Fracturas Abiertas:**

Son aquellas en que hay comunicación directa entre la herida y la fractura, o en que los extremos óseos han penetrado la piel y existe lesión de grado variable de los tejidos blandos que la recubren.

Desde la aparición del hombre sigue siendo problema esta lesión, que compromete más la pierna. Hasta el siglo pasado el único recurso era la amputación para salvar la vida por la complicación más grave: la infección. Pero con los nuevos recursos como asepsia, antibioticoterapia, rayos X (intensificador de imágenes) y técnicas más depuradas los resultados son cada vez mejores.

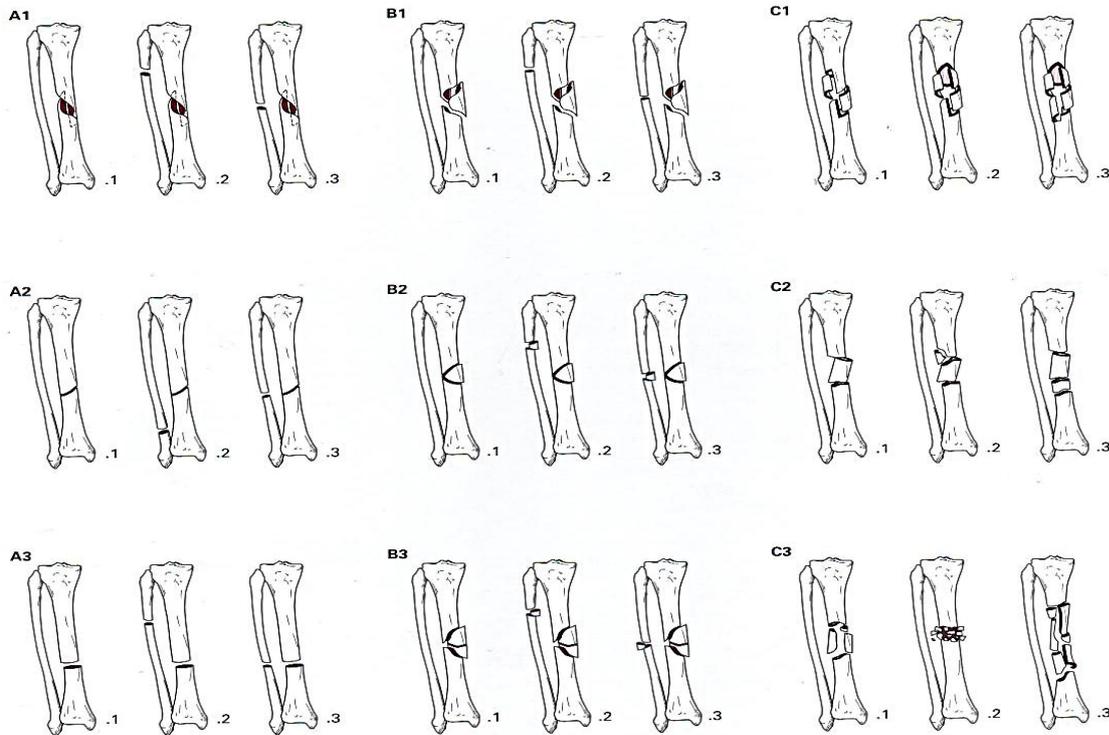
El manejo de las fracturas abiertas requiere de experiencia, disponibilidad de recursos y un diagnóstico acertado bajo la óptica de clasificaciones que aporten conceptos del tratamiento, evolución y pronóstico ⁽¹⁰⁾.

Clasificación de Gustillo y Anderson de fracturas abiertas:

- ✓ **Tipo 1** Fractura abierta con una herida puntiforme o menor de 1 cm, contusión leve, poca contaminación.
- ✓ **Tipo 2** Fracturas abierta con herida mayor de 1 cm, poca desvitalización de las partes blandas, contaminación moderada.
- ✓ **Tipo 3 A)** Traumatismo de alta energía con conservación de la cobertura ósea a pesar de la importante atricción muscular en el área de la fractura, contaminación importante de la herida.
- ✓ **3 B)** Lesión extensa de las partes blandas con fragmentos óseos libres y desperiostizado.
- ✓ **3 C)** Fracturas abiertas asociadas a una lesión arterial que requiere de la colaboración del cirujano vascular ⁽¹³⁾.



Clasificación de las fracturas de tibia según AO



La clasificación más reciente tiende a dividir las fracturas de acuerdo con el grado de lesión de las partes blandas y la morfología de la fractura. La clasificación que abarca más fracturas diafisarias de la tibia es la de la Orthopaedic Trauma Association (OTA) descrita inicialmente por el grupo AO. Es una clasificación morfológica basada en las radiografías iniciales AP y lateral. Consiste en tres grupos de fracturas subdivididas en tres grupos cada uno de los cuales se subdividen a su vez en tres subgrupos (11,12).



TRATAMIENTO

La presencia de articulación de bisagra en rodilla y tobillo no permiten reajuste por deformidad rotatoria después de la fractura, por lo cual es necesario un cuidado especial durante la reducción.

Además hay que tomar en cuenta la irrigación sanguínea de la tibia que es más precaria que la de los huesos rodeados de grandes masas musculares. Las fracturas de tibia pueden acompañarse de isquemia del fragmento distal por la interrupción del riego sanguíneo de la arteria nutricia ^(13,14).

Trueta ha demostrado que la tibia posee una de las áreas de tejido óseo más ricamente vascularizado en su metáfisis proximal y una de las peor vascularizadas en la parte distal de la diáfisis.

Por otra parte la tibia carece de inserciones de partes blandas y de un aporte sanguíneo extra óseo en su cara anterior e interna. El callo externo y la parte inicial del proceso de consolidación provienen del tejido blando de las caras externa y posterior. La acción de bombeo de los músculos que rodean la fractura mejora el flujo sanguíneo óseo y el proceso de formación de nuevo hueso. En el extremo distal de la tibia, que está casi totalmente rodeada por tendones predomina la formación del callo intramedular ^(13,14).

Rhinelandier demostró que la circulación extra ósea en el proceso de consolidación fracturario es sólo transitoria y que en 6 á 8 semanas la mayoría de las fracturas están irrigadas como en el hueso normal, por la circulación medular.

Se ha demostrado que el concepto de fijación rígida es innecesario para la osteogénesis. El movimiento leve y controlado del miembro fracturado asociado con el soporte funcional del peso corporal provoca una inmediata respuesta de callo, que es muy beneficiosa. El movimiento funcional es más compatible con una consolidación efectiva que la inmovilización forzada.

Los principales objetivos del tratamiento son lograr una pronta consolidación y restablecer la alineación de la rodilla, tobillo y recuperación funcional del miembro. La



mejor forma de lograr esto es con el tratamiento quirúrgico, que permite la pronta movilización del paciente y de esta manera preservar la movilidad de las articulaciones del tobillo y rodilla (15).

En las fracturas de este hueso de carga es particularmente importante corregir la angulación. A diferencia de la angulación de la fractura en la diáfisis femoral, que puede compensarse en la cadera, la angulación residual en las fracturas tibiales, genera una sobrecarga inevitable en el tobillo o en la rodilla que puede ocasionar dolor y artrosis secundaria (15,16).

Estudios han demostrado que cuando existe un acortamiento de 1 - 1.5 cm es bastante aceptable y de hecho deseable en los casos de fractura conminuta. Sarmiento refiere que las fracturas tibiales experimentan un acortamiento máximo en el momento de trauma inicial. Es raro que se consiga una anatomía perfecta con métodos terapéuticos funcionales no quirúrgicos, pero ésta pérdida no debe preocupar, ya que no acarrea problemas funcionales ni estéticos (6–10 mm no causan irregularidades detectables).

Sarmiento no observa mayor diferencia en la incidencia de curación entre la fractura en distintos niveles de la tibia tratada tempranamente con sostén funcional a cielo cerrado (lo que conduce a la osteogénesis es el ambiente funcional) (17).

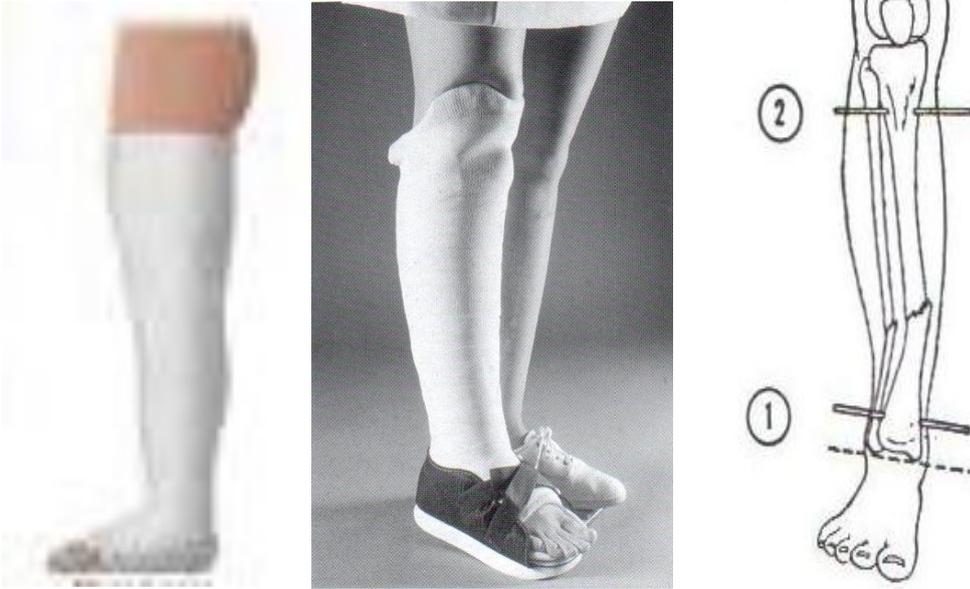
Tratamiento Conservador:

Está indicado por lo general en las fracturas reducidas o fácilmente reductibles y estables en las cuales no existen complicaciones vasculares ni nerviosas.

Muchas fracturas tibiales en el adulto pueden ser manejadas conservadoramente, ya que consiguen buenos resultados con pocas complicaciones. El tratamiento conservador está indicado en las fracturas por sobrecarga, las aisladas y no desplazadas, así como para las fracturas estables con mínimo desplazamiento (15).

Los tratamientos más utilizados son:

- ✓ Yeso Inguino-pédico
- ✓ Yeso bipolar
- ✓ Método funcional de Sarmiento (15).



- **Molde de Yeso circular Inguino-pédico:**

Se trata del método más antiguo y más utilizado en las fracturas de la diáfisis de los huesos de la pierna. Se coloca al paciente con la rodilla flexionada a 90° y la pierna colgante para que la reducción anatómica se produzca por gravedad y ayudada por el cirujano. Se aplica malla tubular, vendaje de Guata protector y luego vendaje circular de yeso desde el tobillo hasta la rodilla para sostener la fractura. Ya fraguado el yeso se coloca la rodilla en flexión 15 a 30 grados. Se debe vigilar que no quede ningún grado de rotación. Se coloca el tobillo en leve equino para evitar el recurvatum a nivel del foco de fractura. Después de colocar el enyesado se coloca un tacón de marcha a las 3 á 6 semanas y se comienza la marcha con carga de peso siempre que la fractura sea estable (15,17).

- **Molde de Yeso Bipolar:**

Se trata de métodos cerrados con inserción de clavos de Steinmann encima y debajo de la fractura incorporados a un yeso.

Campbell hace pasar tres clavos, uno distal y dos proximales a una distancia de más de 5 cm del foco de fractura. Se hace reducción, se coloca la calza de yeso con los clavos incluidos. Se coloca un tacón de marcha y se comienza de inmediato la carga de peso progresiva, al principio con muletas por 3 semanas y luego con bastón.



En la fractura transversal estable, se retiran los clavos de Steinmann sin modificar el yeso a las 3-4 semanas, en las espiroideas oblicuas o conminutas, tipo inestable a las 6-7 semanas. Durante la etapa de enyesado se indican, además de la marcha, ejercicios isométricos de flexores y extensores de rodilla y tobillo ⁽¹⁸⁾.

▪ **Método funcional de Sarmiento:**

Los métodos funcionales utilizando aparatos enyesados fueron mencionados por primera vez por Lucas Championniere en 1910 y Delbet 1913. Sarmiento reconsideró estos métodos y a partir de 1965 los ha utilizado basándose en tres principios fundamentales:

1. La inmovilización de las articulaciones por encima y por debajo de la lesión, no es una condición necesaria para la consolidación de la fractura de la pierna.
2. La puesta en función precoz de un segmento del miembro favorece la osteogénesis.
3. La inmovilización estricta del foco de fractura no es una condición previa para la curación de la fractura ^(15,18).

A las 4 á 6 semanas se cambia la escayola de todo el miembro inferior por una escayola tipo sarmiento, recortándola a la altura del polo superior de la rótula y rodeando la parte superior de la pantorrilla. Se comprueba que la movilidad de la rodilla no esté limitada. Después puede colocarse un tacón de marcha en balancín y se permite el apoyo en carga y la flexión de la rodilla ⁽¹⁵⁾.

Tratamiento Quirúrgico:

Cuando se va a implantar algún dispositivo para el tratamiento de fracturas, el material debe cumplir los siguientes requisitos:

1. Ausencia de reacción tisular: resulta evidente que si va a implantarse algún material extraño en los tejidos, debe ser biológicamente inerte y no debe provocar reacciones tóxicas, cambios inflamatorios locales, fibrosis, reacciones de células gigantes de cuerpo extraño, etc.; que pueden ocasionar dolor local, edema y deterioro funcional. Existen pruebas de una incidencia muy baja, pero aparentemente clara, de neoplasias locales y quizás distales, inducidas por el metal. En consecuencia, en los pacientes más jóvenes (menores de 40 años)



siempre debe retirarse el material de osteosíntesis después de haber cumplido su propósito.

2. Ausencia de corrosión: los materiales implantados no deben sufrir corrosión. Cuando se utiliza acero inoxidable debe ser de un grado aceptable y libre de impurezas. Deben tomarse medidas para evitar los problemas de corrosión por flexión que se origina en el punto de contacto entre los diferentes componentes de un implante. Es esencial evitar la degradación electrolítica, lo que supone que, si se utiliza más de un implante en una misma región, deben emplearse materiales idénticos.
3. Ausencia de fallo mecánico: Los implantes deben satisfacer el propósito para el que han sido diseñados. Para soportar la fuerza a la que están sometidos, es necesario un equilibrio adecuado entre los materiales y el diseño del implante. En el tratamiento de las fracturas, los implantes deben tener en general una resistencia mecánica elevada, así como un tamaño razonable.

Por esta razón, la mayoría son metálicos. Entre los metales disponibles, los empleados con más frecuencia son:

- ✓ Cierta acero inoxidable
- ✓ Aleaciones de cromo, cobalto y molibdeno
- ✓ Titanio ^(14,19).

Los patrones de fractura son muy variables, como lo son el tamaño, la textura y la resistencia de los diferentes huesos. Para afrontar cualquier situación posible, desde la más frecuente a la más inusual, es necesario un amplio arsenal de dispositivos e instrumentos. En el pasado, el diseño de los dispositivos de fijación, ha sido en cierto modo fortuito e iba dirigido al tratamiento de un tipo determinado de fractura o a solucionar un problema concreto de fijación.

Se han llevado a cabo intentos para crear sistemas integrales de fijación de fracturas, el sistema más completo, consolidado en la actualidad, es el desarrollado por la Asociación para el estudio de la fijación interna (ASIF/AO). Estos expertos piensan que el objetivo común (una recuperación completa de la función en el menor tiempo posible) puede lograrse a menudo mediante una fijación interna con una resistencia y diseño que permitan obviar la necesidad del soporte externo, permitiendo una movilidad articular



inmediata, un apoyo temprano en carga, una reducción de la estancia intrahospitalaria y regreso pronto al trabajo y al resto de actividades. Estos ideales pueden lograrse con frecuencia, pero conviene destacar que no pueden obtenerse resultados óptimos sin un buen conocimiento técnico del sistema y un cierto grado de aptitud mecánica, que pueden adquirirse mediante el entrenamiento y la experiencia adecuada.

Es muy importante conocer las indicaciones precisas para cualquier sistema de fijación interna. También es muy importante reconocer los casos que no son apropiados para un sistema concreto de fijación interna, así como los que deben tratarse de forma conservadora o quirúrgica. En este último grupo pueden surgir complicaciones, por lo que es importante recordar los riesgos de infección, aunque su frecuencia sea escasa. En ciertas situaciones puede reducirse el riesgo de infección y lograrse la fijación interna mediante técnicas mínimamente invasivas (como enclavado intramedular cerrado).

El problema central es alcanzar el equilibrio entre los resultados favorables y la incidencia ocasional de fracasos, así como un compromiso de las particularidades de cada caso y el juicio del cirujano ^(14,19).

Hay diversas opiniones en cuanto a la indicación quirúrgica de las fracturas de tibia, pero expondremos algunas consideraciones realizadas por Müller sobre las indicaciones para el tratamiento quirúrgico de las fracturas diafisarias de tibia.

- Fracturas inestables con desplazamientos de los fragmentos mayores que el diámetro de la diáfisis.
- Lesiones con acortamientos mayores de 1 cm.
- Fracturas que se desplazan después de reducción cerrada.
- Fracturas abiertas.
- Fracturas con angulación en varus mayor de 5 grados.

El avance reciente más importante en la fijación interna de las fracturas consiste principalmente en la realización de técnicas mínimamente invasivas. En la técnica del enclavado intramedular las investigaciones han demostrado que puede reducirse la lesión de la vascularización endostal evitando el fresado.

La osteosíntesis restablece temporalmente la rigidez del hueso, mientras que la consolidación la restablece definitivamente ^(14,20).



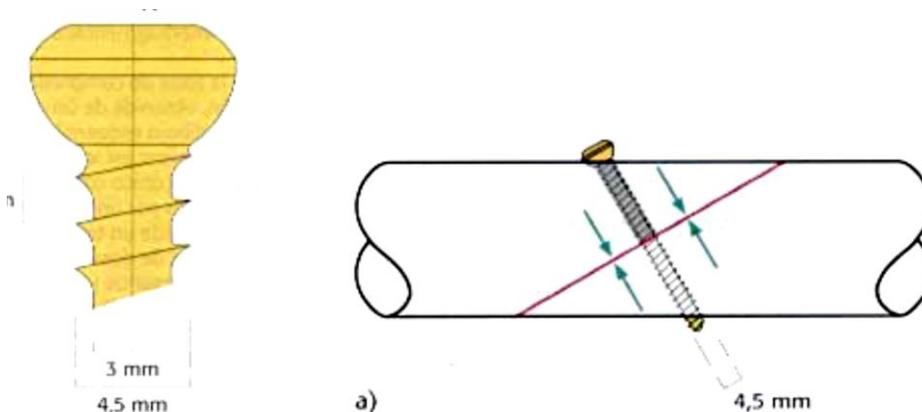
Sistema de compresión interna AO:

Es un método con el fin de inmovilizar desde adentro al hueso de forma estable sin utilizar inmovilización externa. Esto permite desde el principio los movimientos activos reduciendo el tiempo de consolidación, hospitalización y rehabilitación, permitiendo integrar al paciente a la sociedad, familia y el trabajo.

Este sistema utiliza una serie de implantes (placas y tornillos) cuyo objetivo es lograr una compresión interfragmentaria rígida ante las fuerzas axiales y de flexión ⁽¹⁴⁾.

Tornillo Cortical:

El tornillo es el elemento más eficaz para la fijación de una fractura mediante compresión interfragmentaria o para fijar al hueso implantes en fijación de férula, como placa, clavo o fijador. La fuerza axial producida con un tornillo es la resultante de la rotación del tornillo en sentido de las agujas del reloj, de forma que las superficies inclinadas de sus pasos de rosca se deslicen a lo largo de una superficie de hueso con la que se correspondan. La inclinación de la hélice de la rosca debe ser lo bastante pequeña como para que proporcione autobloqueo del tornillo y permitir que se afloje y se suelte, pero lo bastante grande para permitir la inserción completa con un número aceptablemente bajo de vueltas. Un solo tornillo de compresión interfragmentaria no previene la rotación de 2 fragmentos ⁽¹⁴⁾.



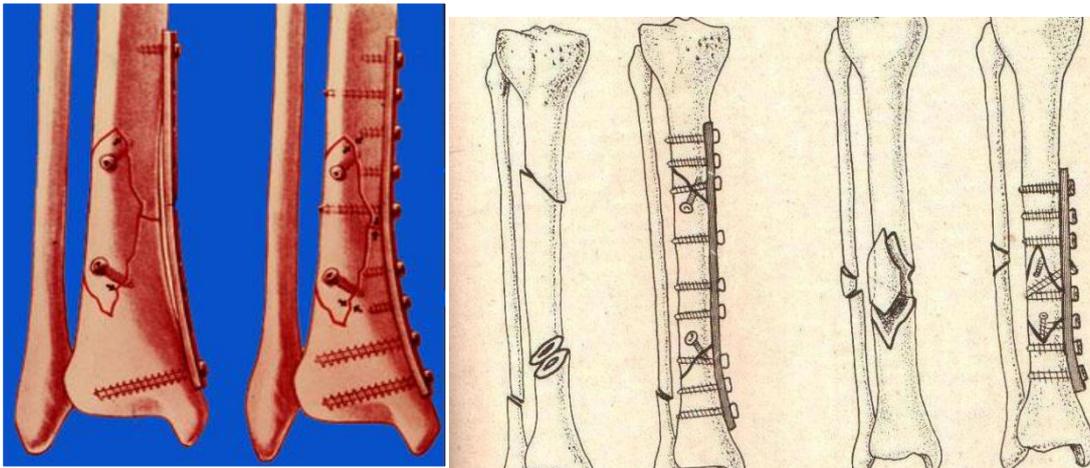


Placas

La osteosíntesis con placas proporciona una fijación rígida. La palca de compresión dinámica (DCP) presenta un diseño de agujeros que permite la compresión axial mediante la inserción de tornillo excéntrico. La palca funciona de diferentes formas: compresión, neutralización, como un tirante o como sostén.

Las fracturas desplazadas o inestables del tercio proximal o distal de la tibia con o sin afectación articular, son la mejor indicación para fijación con placa, en particular cuando son difíciles de enclavar o requieren una reducción exacta como por ejemplo en deportistas. La palca DCP 4.5 estrecha es la que se recomienda para tratamiento de las fracturas de tibia (14).

La fijación con placa está contraindicada en pacientes poco colaboradores o cuando los tejidos blandos se encuentran lesionados o son de mala calidad. Cuando la posibilidad de carga precoz es más importante que una alineación perfecta, será preferible uso de enclavado intramedular (11,12, 14).



Fijación intramedular:

El enclavado intramedular es aceptado como el tratamiento estándar de las fracturas diafisiarias de los huesos largos. Está indicado en la mayoría de las fracturas cerradas del tercio medio de la diáfisis de la tibia y en las fracturas abiertas con una adecuada cobertura de tejidos blandos.

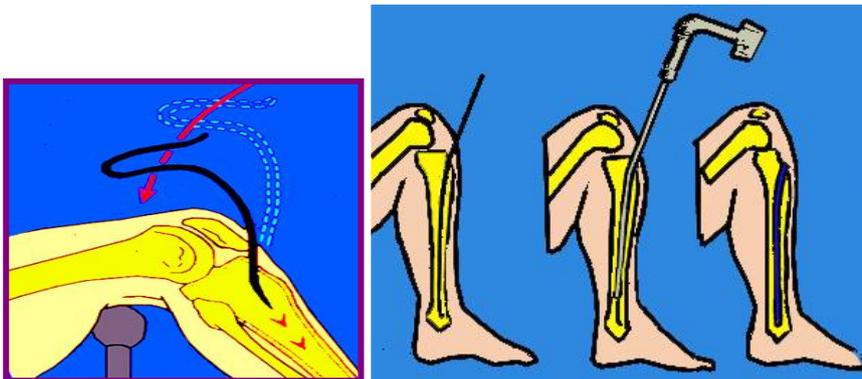


Los clavos fresados intramedulares son preferibles en las fracturas cerradas. El fresado de la cavidad medular produce daño en circulación endóstica, que como se ha demostrado en animales de experimentación es reversible a las 8 a 12 semanas (14,20).

El objetivo es asegurar suficiente fijación interna para controlar las fuerzas anguladoras, rotacionales y mantener la longitud del hueso además; permite la movilización temprana de las articulaciones adyacentes. El pos tratamiento depende de la estabilidad obtenida por fijación medular. Si la fijación no se considera segura puede necesitarse el soporte de yeso de pierna largo (20).

El bloqueo del calvo con pernos es indispensable en aquellos clavos de diámetro pequeño para aumentar la estabilidad en un canal medular ancho. El bloqueo se recomienda también en todos los demás casos, a menos que se obtenga un excelente contacto endostal con clavo por encima y por debajo de una fractura estable en el tercio medio.

Aproximadamente el 30% de los pacientes refieren dolor en la rodilla, por lo general debido a la punta de entrada del clavo incorrecto. Un clavo que sobresale proximalmente puede producir una importante irritación del tendón rotuliano.



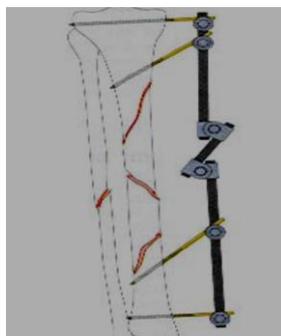
Fijación Externa

La fijación externa está indicada en fracturas abiertas graves (grado IIIB y IIIC de Gustilo), fracturas abiertas con pérdida ósea y fracturas en las que otros implantes como placas y clavos quedarían expuestos. Además está indicada en pacientes



politraumatizados con riesgo vital, donde se requiere una conveniente estabilización sin producir lesión adicional.

El objetivo principal de la fijación externa es procurar temporalmente las condiciones de estabilidad necesarias para la curación de los tejidos blandos y control de las heridas. Por ello la construcción del montaje debe ser tan simple como sea posible, permitiendo un libre acceso a las heridas, que posibilite un tratamiento secundario de los tejidos blandos con injertos, colgajos locales o libres, además una fijación interna si es indicada (14).



Complicaciones

Las complicaciones en un sujeto fracturado pueden ser de muy diversa índole. Inicialmente debemos distinguir las complicaciones inmediatas, es decir, el daño que pueden haber sufrido los tejidos circundantes a la fractura, y las repercusiones que éstas puede tener para el paciente. Podemos encontrarnos una hemorragia importante que ponga en peligro la vida del individuo, en cuyo caso el tratamiento de la fractura pasará a un segundo término. Puede aparecer una infección, en el caso de fractura abierta, etc. Pueden existir complicaciones derivadas del reposo prolongado (neumonía, trombosis, etc.) o de la propia intervención quirúrgica (19).

Complicaciones inmediatas

a. Shock traumático

Determinado por el dolor y la hemorragia en el foco de fractura; debe considerarse que fracturas como de diáfisis femoral o pelvis, son capaces de generar una hemorragia en el foco de fractura, que puede llegar a 1, 2 ó más litros de sangre, generando una anemia aguda y shock hipovolémico (17).



b. Lesiones neurológicas

Por compromiso de troncos nerviosos, sea por la contusión que provocó la fractura o directamente por los extremos óseos desplazados que comprimen, contusionan, elongan o seccionan el nervio.

c. Lesiones vasculares

Una arteria puede sufrir lesiones de diversa naturaleza. Cualquiera que sea, el compromiso vascular debe ser detectado precozmente y resuelto de inmediato.

Ignorar la complicación o descuidar su evolución, genera el peligro inminente de necrosis músculo-aponeurótica (necrosis isquémica de Volkman) o gangrena del segmento distal al daño arterial ^(18,20).

d. Fractura expuesta

Que lleva implícito el riesgo inminente de la infección del foco de fractura.

Pero las complicaciones más frecuentes derivadas de la propia fractura, como tales, son las siguientes:

Retraso o defectos en la consolidación: puede existir una consolidación lenta o una consolidación defectuosa, o incluso una consolidación en mala posición, o con acortamiento, con lo que el miembro fracturado no recuperará toda su función.

Rigidez articular: es una complicación frecuente, debida a la inmovilización prolongada de las articulaciones colindantes con la fractura. Estas articulaciones anquilosadas suelen necesitar de ejercicio y rehabilitación para recuperar toda su movilidad. En ocasiones aparecen zonas de miositis osificante, que son zonas de músculo que se transforman en hueso alrededor del foco de fractura, impidiendo un correcto funcionamiento muscular. Se produce más frecuentemente en el codo, aunque también en el hombro, cadera y rodilla. El tratamiento consiste en la extirpación de la masa ósea alojada en el músculo, entre 6 y 12 meses después de que ésta aparezca, aunque no siempre con buenos resultados.



Osteítis y osteomielitis: son infecciones del hueso, más frecuentes en las fracturas abiertas (aunque raro, también pueden aparecer en fracturas cerradas, por diseminación de los gérmenes a través de la sangre).

Formación de un callo óseo excesivamente grande: que puede comprimir las estructuras vecinas, causando molestias más o menos importantes.

Lesiones de los vasos sanguíneos: que pueden dar lugar a trombosis arteriales, espasmos vasculares y a la rotura del vaso, con la consiguiente hemorragia. Este tipo de lesiones puede provocar también gangrena seca, debida a la falta de irrigación del miembro afectado.

Estiramientos, compresiones y roturas nerviosas, que se pondrán de manifiesto con trastornos de la sensibilidad y alteraciones de la motilidad y la fuerza musculares.

Infección de la zona fracturada, cuando en ella se ha producido herida.

Complicaciones tardías

a. Enfermedad tromboembólica

b. Retracción isquémica de Volkman

c. Atrofia ósea aguda de Südeck

d. Necrosis ósea avascular

E. Alteraciones de la consolidación como el retardo de la consolidación y la pseudoartrosis ⁽¹⁷⁾.

Otros autores se refieren a las complicaciones, por una parte derivadas del propio accidente, y de otra, como verdaderas complicaciones producto del tratamiento.

Tras el accidente, una fractura puede traer las siguientes principales complicaciones:

- Embolia grasa
- Síndrome compartimental
- Síndrome de aplastamiento
- Sección del paquete vículo-nervioso principal
- Daño tendinoso-muscular



Como consecuencia que devienen del tratamiento, las siguientes son las principales complicaciones de las fracturas:

- Infección
- Retardo de consolidación
- Pseudoartrosis
- Consolidación viciosa
- Rigidez articular
- Atrofia ósea de Sudek
- Artrosis secundaria ⁽¹⁶⁾.

Factores que influyen negativamente en el proceso de consolidación

El tabaquismo

El tabaquismo debilita los huesos de varias maneras, reduce el aporte de oxígeno a los huesos y al foco de fractura. La nicotina en los cigarrillos enlentece la producción de células formadoras de hueso (osteoblastos), y como resultado éstas generan menos hueso, además fumar disminuye la absorción del calcio de la dieta.

La inhalación del humo provoca una vasoconstricción de los vasos sanguíneos cercanos al foco de fractura, con lo que habría una menor llegada de aporte mineral que dificulta la consolidación ⁽²¹⁾.

Desnutrición

El estado nutricional del paciente en la consolidación de las fracturas es un tema aún controversial, hay estudios que demuestran que la desnutrición enlentece dicho proceso y por otro lado, que hay estudios que muestran que, por ejemplo, en los campos de concentración, aunque las personas estaban hipoalimentadas, consolidaban bien su fractura, independientemente de su dieta, porque su organismo le quitaba minerales a otro sector de su esqueleto para curarse.

Edad

La edad es otro factor a tener en cuenta pues, en los jóvenes, los huesos se consolidan y regeneran mejor luego de una fractura.



En las fracturas bien contenidas, pero cuyos extremos fracturarios se vuelven atróficos, los huesos tienen menor contenido mineral, y menor desarrollo.

Aún no se ha comprobado definitivamente, que Las infecciones son uno de los factores de riesgo más importantes que alteran el proceso de consolidación. La infección puede ser consecuente de una intervención quirúrgica de la fractura o producida en el momento del traumatismo, por tratarse de una fractura expuesta (fractura acompañada por lesión de tejidos que recubren el hueso). En estos casos, primero hay que combatir la infección, y si es necesario sacar los elementos de osteosíntesis, si hubo una intervención anterior.

Los especialistas coinciden en que las fracturas expuestas y las multifragmentarias son las más proclives a tener dificultades de consolidación. La pierna es una zona más expuesta a fracturas y también a pseudoartrosis, especialmente la tibia, que está prácticamente debajo de la piel. Otros huesos del cuerpo están más protegidos en caso de fractura por encontrarse a mayor profundidad. Toda fractura expuesta corre mayor riesgo de infectarse. Además, la mayor parte de las pseudoartrosis se da en los huesos largos, como la tibia, el fémur, antebrazo y brazo (20,21).



DISEÑO METODOLÓGICO

Tipo de estudio:

- Observacional descriptivo tipo de serie de casos de carácter prospectivo.

Área de estudio:

- Departamento de Ortopedia y Traumatología del Hospital Escuela Dr. Oscar Danilo Rosales Argüello, León, Nicaragua.

Población de estudio:

- Todos los pacientes ingresados en el Departamento de Ortopedia y Traumatología HEODRA con diagnóstico de fracturas diafisarias de tibia desde Enero/2011 a Junio/2012, con un período de seguimiento de 6 meses posterior al tratamiento.

Criterios de inclusión:

- Pacientes mayores de 12 años con diagnóstico de fracturas diafisarias de tibia, ingresados al Departamento de Ortopedia y Traumatología en el período de estudio y se le realice su tratamiento en esta unidad
- Pacientes que acudan a su cita de seguimiento

Criterios de exclusión:

- Pacientes menores de 12 años con diagnóstico de fracturas de tibia, ingresados al Departamento de Ortopedia y Traumatología en el período de estudio.
- Pacientes que no reciban el tratamiento en esta unidad y que no acudan a su cita de seguimiento

Fuente de información:

- Primaria: obtenida mediante entrevistas realizadas a los pacientes en estudio.
- Secundaria: a través de los expedientes clínicos del HEODRA.



Método de recolección de información:

- Solicitud por escrito a la Dirección del HEODRA y al Departamento de Ortopedia y Traumatología para realizar el estudio.
- Se recolectó la información a través de la ficha de recolección de datos (formato pre-codificado), elaborada por el investigador, con seis tópicos: datos generales, características del paciente, tipo de fractura, tipo de tratamiento, tiempo de consolidación y complicaciones del trauma y/o del tratamiento.

Plan de análisis:

- Los datos fueron procesados y analizados utilizando el paquete estadístico SPSS versión 14.01. Se realizó análisis uní variado mediante frecuencia simple de sus variables según las necesidades planteadas en los objetivos específicos. Los resultados se expresaron en tablas y gráficos.

Aspectos éticos:

- Las implicaciones éticas de este estudio fueron mínimas, pues se utilizó la información presente en las historias clínicas, sin ninguna intervención ni riesgo para los pacientes. La información obtenida se mantuvo en absoluta confidencialidad y fue de uso exclusivo del investigador.



Operacionalización de Variable

VARIABLE	CONCEPTO	ESCALA DE VALORES
Edad	Período en años del paciente desde su nacimiento hasta el momento de su ingreso.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 12-24 años ▪ 25-44 años ▪ 45-64 años ▪ Mayores de 65 años
Sexo	División del género humano en 2 grupos: hombre y mujer.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Femenino ▪ Masculino
Ocupación	Actividad a la que se dedica el paciente en forma rutinaria.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Agricultor ▪ Ama de Casa ▪ Estudiante ▪ Obrero ▪ Profesional ▪ Otros
Procedencia	Localidad donde reside el paciente. Urbano: Perteneiente o relativo a la vida en la ciudad Rural: Perteneiente o relativo a la vida del campo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Urbano ▪ Rural
Factores que retrasan el proceso de consolidación	Elementos o circunstancias que contribuyen a producir un resultado negativo en el proceso de consolidación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tabaquismo ▪ Ingesta de Alcohol
Tipo de Fractura	Comunicación o no de la estructura ósea con el exterior en el evento primario	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cerrada ▪ Abierta ▪ Expuesta
Tipo de Tratamiento	Manejo de la lesión original por medidas medicinales, quirúrgicas u otras.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conservador ▪ Yeso Bipolar ▪ Tornillo ▪ Placa y Tornillo ▪ Clavo endomedular ▪ Fijador externo
Tiempo de Consolidación	Tiempo transcurrido en semanas para observar datos radiológicos de sanación (curación) de una fractura	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menor de 12 semanas ▪ 12-16 semanas ▪ 17-20 semanas ▪ 21-24 semanas
Complicaciones	Afección o consecuencia del proceso patológico actual y/o su tratamiento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ninguna ▪ Síndrome compartimental ▪ Sepsis de herida quirúrgica ▪ Retardo en la consolidación ▪ Rigidez articular del tobillo
Apoyo Parcial	Tiempo que necesita el paciente para iniciar deambulación con soporte parcial de peso	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menor de 12 semanas ▪ 12-16 semanas ▪ 17-20 semanas ▪ 21-24 semanas

❖ Distribución de edad según Epidemiología de Gressmbau

❖ Fumadores: Al menos 1 cigarrillo al día

❖ Ingesta de alcohol: En 21 días al menos 3 veces

Según OMS



Resultados

Durante el período comprendido desde enero 2011 a junio 2012, ingresaron al Departamento de Ortopedia y Traumatología del HEODRA un total de 63 pacientes mayores de 12 años, con el diagnóstico de fracturas diafisiarias de tibia, de los cuales fueron excluidos 7 pacientes: 1 por muerte durante el procedimiento quirúrgico, 2 pacientes abandonaron posteriormente que se realizó el tratamiento quirúrgico, 1 paciente que abandonó inmediatamente posterior a su ingreso antes de cualquier tratamiento, todos ellos firmaron voluntariamente, 1 paciente se fugó y 2 pacientes no acuden a su cita de seguimiento.

Los 56 pacientes restantes con fracturas diafisiarias de tibia fueron seleccionados para el estudio, predominando el sexo masculino con 40 pacientes que corresponde al 71,4% y 16 pacientes del sexo femenino que corresponde al 28,6% (Ver tabla No 1).

Tabla 1. Datos. n=56

Datos Sociodemográficos de pacientes con Fracturas Diafisiarias de Tibia ingresados al Departamento de Ortopedia y Traumatología en el período comprendido de Enero/2011 a Junio/2012

Datos Socios Demográficos		
Edad	Frecuencia	Porcentaje
12 a 24 años	12	21,4
25 a 44 años	30	53,6
45 a 64 años	12	21,4
65 a mas	2	3,6
Total	56	100
Sexo		
Femenino	16	28,6
Masculino	40	71,4
Total	56	100,0

Fuente: Encuesta



Pertencen al casco urbano un total de 30 pacientes correspondiendo al 53,6% y a la zona rural 26 pacientes que corresponde al 46,4% (Ver tabla No 2).

En lo que respecta a la ocupación, 7 pacientes son Profesionales siendo su porcentaje de 12,5%. Agricultores 12 pacientes con un porcentaje de 21,4%. Un total de 9 pacientes corresponden a la ocupación ama de casa con un porcentaje de 16,1%. Comerciantes un 12,5% que constituyen 7 pacientes. Estudiantes 5 personas con un porcentaje de 8,9%. Ninguna ocupación 2 personas siendo el porcentaje de 3,5% y obreros 14 personas con un porcentaje de 25,1% (Ver tabla No 2).

Tabla 2. Datos. n=56
Datos Sociodemográficos de pacientes con Fracturas Diafisiarias de Tibia ingresados al Departamento de Ortopedia y Traumatología en el período comprendido de Enero/2011 a Junio/2012

Datos Socios Demográficos		
Procedencia	Frecuencia	Porcentaje
Urbano	30	53,6
Rural	26	46,4
Total	56	100
Ocupación		
Profesional	7	12,5
Agricultor	12	21,4
Ama de casa	9	16,1
Comerciante	7	12,5
Estudiante	5	8,9
Obrero	14	25,1
Ninguna	2	3,5
Total	56	100,0

Fuente: Encuesta

- ❖ *Entiéndase profesional al paciente con título universitario que desempeña su carrera*

Las personas del grupo fumadores constituyen el 17,9% (10 pacientes) y las que no fuman son 45 correspondiendo al 80,4%. Entre las que fuman ocasionalmente se encuentra 1 persona siendo éste el 1,8% (Ver tabla No 3).



Son 12 los pacientes con ingesta de alcohol con un porcentaje del 21,4%. Los pacientes que no toman alcohol son 18 con un porcentaje del 32,1% y los que ocasionalmente lo consumen son 26 pacientes correspondiendo al 46,4% (Ver tabla No 3).

En cuanto al índice de masa corporal (IMC), 9 (16,1%) personas se encontraron en sobrepeso, 47 pacientes con IMC normal equivalente al 83,9% (Ver tabla No 3).

Tabla 3. Datos. n=56

Factores Asociados en pacientes con Fracturas Diafisiarias de Tibia ingresados al Departamento de Ortopedia y Traumatología en el período comprendido de Enero/2011 a Junio/2012

Factores asociados		
Fuma	Frecuencia	Porcentaje
Si	10	17,9
No	45	80,4
Ocasional	1	1,8
Total	56	100,0
Toma alcohol		
Si	12	21,4
No	18	32,1
Ocasional	26	46,4
Total	56	100,0
IMC		
Sobre peso	9	16,1
Normal	47	83,9
Total	56	100,0

Fuente: Encuesta

Se encontró un total de 38 pacientes con fractura cerrada con un porcentaje de 67,9% y 18 pacientes con fractura abierta para un porcentaje de 32,1%, de las cuales 7 personas tienen fractura abierta grado I con un total de 12,5%; 5 pacientes con fractura abierta grado II con 8,9%. Con fracturas abierta grado IIIA resultaron 2 personas con un total de 3,6%. Con fracturas abierta grado IIIB son 3 pacientes lo que equivale a 5,4% y 1 paciente con fractura abierta IIIC 1,8% (Ver tabla No 4).



Los pacientes tratados con molde de yeso circular fueron 4 con un porcentaje de 7,1%. El molde de yeso bipolar fue utilizado en 3 pacientes lo que equivale a 5,4%. Placa y tornillo en 9 pacientes con un porcentaje de 16,1%. Se utilizó únicamente tornillo en 2 pacientes para un porcentaje de 3,6%. Clavo intramedular cerrado a 20 pacientes para un 35,7% y se utilizó técnica abierta con este mismo clavo en 17 pacientes con un total de 30,4% y fijador externo en 1 paciente con un porcentaje de 1,4% (Ver tabla No 5).

Tabla 4. Datos. n=56

Datos de la lesión en pacientes con Fracturas Diafisiarias de Tibia ingresados al Departamento de Ortopedia y Traumatología en el período comprendido de Enero/2011 a Junio/2012

Datos de la lesión		
Tipo de fractura	Frecuencia	Porcentaje
Cerrada	38	67,9
Abierta	18	32,1
Total	56	100,0
Tipo fractura abierto		
I	7	12,5
II	5	8,9
IIIA	2	3,6
IIIB	3	5,4
IIIC	1	1,8
Tota	18	32,1

Fuente: Encuestas



Tabla 5. Datos. n=56
Tipo de Tratamiento utilizado en pacientes con Fracturas
Diafisarias de Tibia ingresados al Departamento de Ortopedia y
Traumatología en el período comprendido de Enero/2011 a
Junio/2012

Tipo de tratamiento	Frecuencia	Porcentaje
Molde de yeso circular	4	7,1
Molde de yeso bipolar	3	5,4
Placa y tornillo	9	16,1
Tornillo	2	3,6
Clavo endomedular cerrado	20	35,7
Clavo endomedular abierto	17	30,4
Fijador externo	1	1,4
Total	56	100,0

Fuente: Encuesta

En cuanto al tiempo de consolidación se observó que 8 pacientes (14,3%) lograron la consolidación en un período de 12 a 16 semanas. De 17 a 20 semanas 19 pacientes con un porcentaje de 33,9%. De 21 a 24 semanas 16 pacientes con un porcentaje de 28,6%. No se observó consolidación durante los 6 meses de seguimiento en 13 pacientes que corresponde a 23,2% (Ver tabla No 6).

Pacientes que no sufrieron ninguna complicación en los primeros 6 meses posterior al tratamiento fueron 38 que equivale a 67,8%. Entre las complicaciones que se presentaron hubo 1 paciente con síndrome compartimental que corresponde a 1,8%; 3 presentaron sepsis herida quirúrgica para un 5,4%. Con retardo consolidación 13 pacientes con un total de 23,2%. Presentaron rigidez articular del tobillo 7 pacientes (12,5%) (Ver tabla No 6).



Tabla 6. Datos. n=56

Datos del Tratamiento utilizado en pacientes con Fracturas Diafisarias de Tibia ingresados al Departamento de Ortopedia y Traumatología en el período comprendido de Enero/2011 a Junio/2012

Datos del tratamiento		
Tiempo de consolidación	Frecuencia	Porcentaje
12 a 16 semana	8	14,3
17 a 20 semana	19	33,9
21 a 24 semana	16	28,6
No consolidaron	13	23,2
Total	56	100,0
Complicaciones		
Ninguna	38	67,8
Síndrome compartimentar	1	1,8
Sepsis herida quirúrgica	3	5,4
Rechazo material osteosíntesis	-	-
Retardo consolidación	13	23,2
Rigidez Articular	7	12,5

Fuente: Expedientes clínicos

❖ **Nota:** Se presentaron más de una complicación en algunos pacientes por lo cual la suma total no da 56 pacientes

Se encontró un total de 26 pacientes que iniciaron apoyo antes de las 12 semanas para un 46,4%. De 12 a 16 semanas 12 pacientes un total 21,4%. De 17 a 20 semanas 2 pacientes apoyaron, es decir 3,6%. De 21 a 24 semanas 8 pacientes, lo que equivale a 14,3%. Durante los 6 meses posteriores al tratamiento 8 pacientes no apoyaron que equivale al 14,3% (Ver tabla No 7).

Los pacientes que tuvieron apoyo parcial fueron 15 para un porcentaje de 26,8%. Apoyo total 33 pacientes con un porcentaje de 58,9% y 8 pacientes no apoyaron lo que equivale a 14,3% (Ver tabla 7).



Tabla 7. Datos. n=56

Datos del Seguimiento utilizado en pacientes con Fracturas Diafisarias de Tibia ingresados al Departamento de Ortopedia y Traumatología en el período comprendido de Enero/2011 a Junio/2012

Datos del tratamiento

Apoyo	Frecuencia	Porcentaje
No apoyo	8	14,3
Menor de 12 semana	26	46,4
12 a 16 semana	12	21,4
17 a 20 semana	2	3,6
21 a 24 semana	8	14,3
Total	56	100,0
Apoyo Parcial	15	26,8
Apoyo Total	33	58,9
No Apoyo	8	14,3
Total	56	100,0

Fuente: Expedientes clínicos



Discusión

En este estudio prospectivo en 56 pacientes con fractura diafisiarias de tibia, 28,6% corresponden al sexo femenino y 71,4% corresponden al sexo masculino lo cual coincide con la literatura extranjera, donde este tipo de fractura es más frecuente en el sexo masculino ⁽²⁰⁾.

En una revisión de 76 pacientes con diagnóstico de fractura diafisiaria de tibia, en el HEODRA, León 2001-2004, el grupo etario predominante fue de 20-30 años y el 56,6% corresponde a fracturas cerradas ⁽⁶⁾. En el estudio actual, el 53,6% corresponde al grupo entre 25 a 44 años y resultó más frecuente la fractura cerrada con el 67,9%.

En un estudio de 156 fracturas de tibia, realizado por M, Finnegan y col., se reportó 2 casos de Pseudoartrosis entre los fumadores, así como un aumento considerable en el tiempo de sanación fracturaria con respecto a los no fumadores ⁽²¹⁾. En el presente estudio se encontró que el 7,1% de los fumadores no consolidaron durante el tiempo de estudio. A pesar de esto, la cifra es más alta entre los no fumadores (16,1%), esto debido a que dicha muestra supera un poco más de tres veces a la muestra fumadora del estudio.

El tipo de tratamiento más utilizado durante este estudio fue el clavo intramedular, ya sea técnica cerrada (35,7%) y técnica abierta (30,4%), menos frecuente el uso de fijador externo (1,4%) y la fijación solamente con tornillos (3,6%).

Los pacientes que fueron tratados con clavo intramedular consolidaron satisfactoriamente (86%), ya sea usando técnica cerrada o abierta. El 42,9% consolidó antes de las 21 semanas, a diferencia de los otros tratamientos empleados. Estos resultados son similares a los encontrados en otros estudios, por ejemplo, Carlos Ruiz, en el Hospital Nacional Cayetano de Heredia, encontró 100% de consolidación con este tratamiento ⁽³⁾. José Juárez en su estudio sobre uso de clavo centromedular en el 2007 encontró 2 casos de Pseudoartrosis con el uso de clavo intramedular ⁽²³⁾.



Tabla 8. n=56

Datos comparativos del Seguimiento en pacientes con Fracturas Diafisarias de Tibia ingresados al Departamento de Ortopedia y Traumatología en el período comprendido de Enero/2011 a Junio/2012

Variable	Tiempo de Consolidación				Total
	12-16 semanas	17-20 semanas	21-24 semanas	No consolidó	
ESTADO NUTRICIONAL					
Sobre peso	-	10,7	-	5,4	16,1
Normal	14,3	23,2	28,6	17,8	83,9
Total	14,3	33,9	28,6	23,2	100,0
FUMADO					
Si	-	3,6	7,1	7,1	17,9
No	14,3	28,6	21,4	16,1	80,4
Ocasionalmente	-	1,8	-	-	1,8
Total	14,3	33,9	28,6	23,2	100,0

Fuente: Expedientes Clínicos

Tabla 9. n=56

Datos comparativos del Seguimiento en pacientes con Fracturas Diafisarias de Tibia ingresados al Departamento de Ortopedia y Traumatología en el período comprendido de Enero/2011 a Junio/2012

Variables	Tiempo de consolidación				Total
	12 - 16 semana	17 - 20 semana	21 - 24 semana	No consolidado	
Tipo de tratamiento					
Molde de yeso circular	-	1,8	1,8	3,6	7,2
Molde de yeso bipolar	-	-	1,8	3,6	5,4
Placa y tornillo	-	3,6	7,1	5,4	16,1
Tornillo	-	-	3,6	-	3,6
Clavo endomedular cerrado	10,7	17,9	3,6	3,6	35,8
Clavo endomedular abierto	3,6	10,7	10,7	5,4	30,4
Fijador Externo	-	-	-	1,8	1,8
Total	14,2	34	28,6	23,4	100,0

Fuente: Expedientes Clínicos

❖ **Nota:** No consolidaron durante los 6 meses de seguimiento



Las secuelas encontradas durante el seguimiento fueron el retardo en la consolidación (23,2%), la sepsis de herida quirúrgica (5,3%) y la rigidez articular del tobillo (12,5%), similar a las secuelas reportadas en otros estudios (6,22). Sin embargo, ningún paciente al que se le colocó clavo intramedular presentó rigidez en el tobillo al igual que en el estudio de Carlos Ruiz sobre tratamiento de clavo intramedular no fresado en Perú en el 2004 (3).

Tabla 10. n=56

Datos comparativos de complicaciones que se presentaron en pacientes con Fracturas Diafisarias de Tibia ingresados al Departamento de Ortopedia y Traumatología en el período comprendido de Enero/2011 a Junio/2012

Complicaciones	Tipo tratamiento							Total
	Molde de yeso circular	Molde de yeso bipolar	Placa y tornillo	Tornillo	Clavo endomedular cerrado	Clavo endomedular abierto	Fijador externo	
Ninguna	1,8	1,8	7,1	1,8	32,7	23,2	-	67,8
Síndrome compartimental	1,8	-	-	-	-	-	-	1,8
Sepsis herida quirúrgica	-	1,8	1,8	-	-	1,8	-	5,4
Rigidez Articular del tobillo	5,3	-	3,6	1,8	-	-	1,8	-
Retardo consolidación	3,6	1,8	5,5	1,8	3,6	5,3	1,8	23,4

Nota: Se presentaron más de una complicación en algunos pacientes por lo cual la suma total no da 56 pacientes correspondientes al total de la muestra.

Comparando los distintos tipos de tratamiento con el inicio de apoyo del paciente, en el presente estudio se encontró que el 100% de los pacientes tratados con clavo intramedular inició a deambular durante el período de estudio, a diferencia de los otros métodos, en los cuales se obtuvo el 14,3% de no apoyo incluso 6 meses después del tratamiento. A pesar que José Juárez en su estudio sobre Uso de Clavo Centromedular en el 2007, observó apoyo total a las 10 semanas en un 95,4% de los pacientes, considero que esta diferencia en cuanto al tiempo de apoyo, se debe sobre todo a la indicación médica brindada a los pacientes del presente estudio (23).



Tabla 11. n=56

Datos comparativos del seguimiento en pacientes con Fracturas Diafisarias de Tibia ingresados al Departamento de Ortopedia y Traumatología en el período comprendido de Enero/2011 a Junio/2012

Inicio de apoyo	Tipo tratamiento							Total
	Molde de yeso circular	Molde de yeso bipolar	Placa y tornillo	Tornillo	Clavo endomedular cerrado	Clavo endomedular abierto	Fijador externo	
menor 12 semana	-	-	-	-	25,0	21,4	-	46,4
12 a 16 semana	3,6	-	-	-	10,7	7,1	-	21,4
17 a 20 semana	-	-	1,8	1,8	-	-	-	3,6
21 a 24 semana	1,8	1,8	8,9	-	-	1,8	-	14,3
No apoyo	1,8	3,6	5,4	1,8	-	-	1,8	14,3
Total	7,1	5,4	16,1	3,6	35,7	30,4	1,8	100,0

❖ **Nota:** Los pacientes que fueron tratados con clavo intramedular iniciaron el apoyo durante los 6 meses posterior al tratamiento, algunos de ellos sin haber consolidado por completo



CONCLUSIÓN

Durante los seis meses de seguimiento posterior al tratamiento de los pacientes con fracturas diafisarias de tibia ingresados al Departamento de Ortopedia y Traumatología del HEODRA en el período comprendido de Enero/2011 a Junio/2012, se puede concluir que predominó el sexo Masculino con 71,4%, con mayor frecuencia el grupo etario de 25 a 44 años de edad. No se encontraron diferencias significativas en cuanto a la procedencia urbana y rural.

De los factores que influyen negativamente en el proceso de consolidación, respecto al fumado, debido que la muestra de pacientes con antecedentes de fumado es muy poca (17,9%), en comparación con la muestra de los pacientes no fumadores (80,4%), los resultados no muestran datos significativos.

Las fracturas cerradas predominaron con un 67,9%, y fracturas abiertas 32,1%.

La utilización del clavo intramedular fue la técnica quirúrgica mayormente utilizada con un 66,1%, el uso de placa y tornillo constituye el 16,1%, el molde de yeso circular con 7,1% y menos utilizado el molde de yeso bipolar y el fijador externo.

El tiempo de consolidación fue satisfactorio cuando se utilizó clavo intramedular y fue la técnica que presentó menos complicaciones.

A pesar que se obtuvieron buenos resultados con el uso de placas y tornillos en cuanto al tiempo de consolidación, no fue así en lo que respecta al apoyo del paciente, ni a las complicaciones que se presentaron en comparación con el uso del clavo intramedular, con el cual el 100%, de los pacientes iniciaron el apoyo durante los seis meses de estudio y ninguno presentó rigidez articular.



RECOMENDACIONES

- Se propone la continuación de este estudio por un período más largo para observar las implicaciones en el manejo y pronóstico de los pacientes con fracturas diafisiarias de tibia.
- Utilizar como tratamiento para las fracturas diafisiarias de tibia el clavo intramedular que ha demostrado buenos resultados, ya sea mediante técnica cerrada o abierta.
- Indicar el apoyo precoz (en las primeras seis semanas posterior al tratamiento) a los pacientes tratados con clavo intramedular, así mismo fisioterapia y rehabilitación



BIBLIOGRAFÍA

1. Álvarez, C. R y col. Tratado de Cirugía Ortopédica y Traumatología, tomo I. LaHabana Cuba. Editorial Puebla y Educación.1985.
2. Cárcamo, Tito. Pseudoartrosis Diafisarias. Revista. Honduras. 1984
3. Ruiz Semba, Carlos. Fracturas de Tibia: Tratamiento con clavo intramedular no fresado (UTN). Revista Médica Herediana. Lima. 2004
4. Pereda Cardoso, Osvaldo. Tratamiento de fracturas diafisarias cerradas de Tibia con Osteosíntesis Interna e implantes de Hidroxiapatita Coralina. Rev. Cubana OrtopTraumatol. 2006
5. Herrera. G. "Pseudoartrosis como secuela de fracturas de pierna" UNAN –León. 1981.Tesis
6. Altamirano, Roger. Complicaciones más frecuentes de fracturas diafisarias de tibia en pacientes adultos ingresados en el Departamento de Ortopedia y Traumatología del HEODRA, León, Abril 2001-Noviembre 2004.
7. Moore, Keith. Anatomía con Orientación Clínica. 4ta Edición. Editorial Panamericana.
8. Álvarez López y Col. Fracturas Diafisarias Abiertas de Tibia. Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología 2004.
9. NavaroQuillis, A. Pseudoartrosis: Bases Científicas de la Consolidación. Barcelona.
10. Campbell, F. Cirugía Ortopédica 8a edición, Tomo II, México D.F. Editorial Panamericana.1994.



11. Fracturas Diafisiarias de Tibia. Cirugía Ortopédica y traumatología. [en línea]2001 [fecha de acceso 18 de septiembre de 2003]; disponible en:
<http://sisbib.unmisim.edu.pe/bibvivtual/libros/medicina/cirugia/tomo-ii/mdice.htm>
12. Murphy, William. Principios de la AO en el tratamiento de las fracturas. Editorial las secciones.
13. Kempf I, Grosse A, Rigaut P. The treatment of noninfectedpseudarthrosis of the femur and tibia with locked intramedullary nailing. ClinOrthop 1986
14. Gerrat, O. y col. Técnicas quirúrgicas en Ortopedia y Traumatología“Osteosíntesis de las fracturas inestables de la tibia, abiertas y cerradas con clavos cerrojo sin fresado”. Volumen II, N° 1 (enero-febrero-marzo edición española) 1993.
15. Sarmiento, L. Tratamiento funcional Incruento de las fracturas, Buenos Aires, Editorial Panamericana, 1987.
16. Miembro Inferior. Manual de Traumatología y Ortopedia. Escuela de MedicinaPontificia Universidad Católica de Chile. [en línea] 2002 [fecha de acceso 11 de enero de 2004]; disponible en:
<http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/textotraumatologia/trauseccO1/trauseccO1-45.html>.
17. McRae, R. Tratamiento práctico de fracturas. Barcelona España. Editorial Puebla y Educación. 1985.
18. Muñoz, F. “Fracturas diafisiarias de tibia en adulto”, UNAN-León 1991. Tesis.
19. Patología Traumática. Manual de Traumatología y Ortopedia. Escuela de Medicina Pontificia Universidad Católica de Chile. [en línea] 2002 [fecha de acceso 11 de Agosto de 2004]; disponible en:
<http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/textotraumatologia/trauseccO1/trauseccO1-19>



-
20. Del Gordo R, Castillo F, Habeych A, Robles R. Fracturas de tibia tratadas con clavos intramedulares bloqueados no fresados. Duazary 2008 Jun; 5(1): 4-8.
 21. Finnegan, M. y col. Efecto del tabaco sobre la curación de la fractura diafisarias de tibia.
 22. Hoyos, Harold. Fractura bilateral de Tibia en el Hospital Universitario del Valle. Rev. Ortopedia y Traumatología. Colombia. 2009
 23. García Juárez, José. Uso de Clavo Centromedular Orthofix en Fracturas Diafisarias de Tibia. Revista Mexica. 2007



ANEXOS



Ficha de Recolección de datos

“RESULTADOS DEL TRATAMIENTO CONSERVADOR Y QUIRÚRGICO DE LOS PACIENTES INGRESADOS AL DEPARTAMENTO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA DEL HEDRA CON DIAGNÓSTICO DE FRACTURAS DIAFISIARIAS DE TIBIA EN EL PERÍODO COMPRENDIDO ENERO/2011 A JULIO/2012.”

Nombre _____

No de Expediente _____

Edad _____

Sexo _____

Procedencia _____

Ocupación

Agricultor _____

Ama de Casa _____

Estudiante _____

Obrero _____

Profesional _____

Otros _____

Fuma

SI _____

NO _____

OCASIONAL _____

Ingesta de Alcohol

SI _____

NO _____

OCASIONAL _____



Tipo de Fractura

Cerrada _____

Según Gustillo Anderson

Abierta I _____

Abierta II _____

Abierta IIIA _____

Abierta IIIB _____

Abierta IIIC _____

Expuesta _____

Tipo de Tratamiento

Conservador

Molde de Yeso Circular Inguinopédico _____

Quirúrgico

Molde de Yeso Bipolar _____

Tornillos _____

Placa y Tornillos _____

Clavo Intramedular Cerrado _____

Clavo Intramedular Abierto _____

Fijador Externo _____

Tiempo de Consolidación

Menor de 12 Semanas _____

12-16 Semanas _____

17-20 Semanas _____

21-24 Semanas _____



Complicaciones

Ninguna _____

Síndrome compartimental _____

Sepsis de herida quirúrgica _____

Retardo en la consolidación _____

Rigidez articular del tobillo _____

Inicio de Apoyo

Menor de 12 Semanas _____

12-16 Semanas _____

17-20 Semanas _____

21-24 Semanas _____



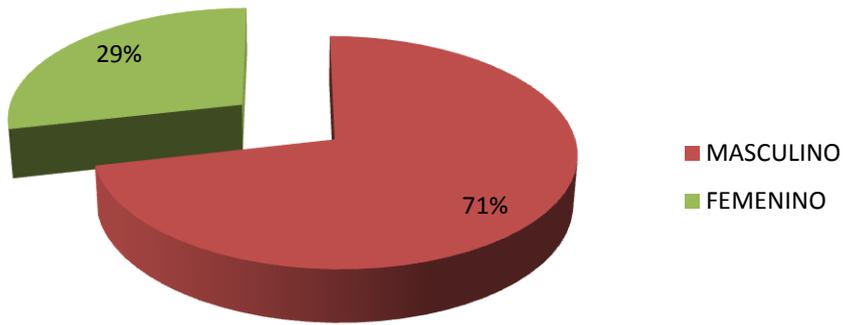
Control a las 6 semanas posquirúrgicas



Control de apoyo a los 3 meses posquirúrgico

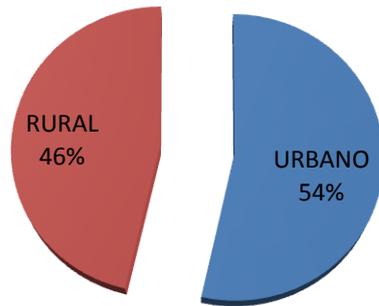


DISTRIBUCION SEGUN SEXO





PROCEDENCIA



TIEMPO DE CONSOLIDACIÓN

