



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
HOSPITAL DE TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA
"DR. VICTORIO DE LA FUENTE NARVAEZ"
(MAGDALENA DE LAS SALINAS)

UTILIZACIÓN DEL FIJADOR EXTERNO TUBULAR AO PARA EL
TRATAMIENTO DE FRACTURAS DEL PILON TIBIAL CON
ABRAZADERA MODIFICADA PARA DINAMIZACION:
REPORTE PRELIMINAR DE UNA SERIE DE CASOS.

TESIS QUE PRESENTA

DR. MARCO ANTONIO PINEDA CRUZ,
PARA OBTENER EL DIPLOMA DE
ESPECIALIDAD MÉDICA EN ORTOPEDIA

DIRECCIÓN DE LA TESIS:
DR. UGO MANRIQUE PEREDO



MÉXICO, D.F.

2003



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

PROFESOR TITULAR DEL CURSO:

DR. RAFAEL RODRIGUEZ CABRERA

Hospital de Traumatología Dr. Victorio de la Fuente Narváez (Magdalena de las Salinas). IMSS.

JEFES DE DIVISIÓN DE EDUCACIÓN MÉDICA E INVESTIGACIÓN:

DR. GUILLERMO REDONDO AQUINO

DR. ENRIQUE ESPINOZA URRUTIA

DR. LEOBARDO ROBERTO PALAPA GARCÍA

DR. ENRIQUE GINCHARD Y SÁNCHEZ

DIRECCIÓN DE LA TESIS:

DR. UGO MANRIQUE PEREDO

Asesor clínico.

Medico adscrito en el Hospital de Traumatología Dr. Victorio de la Fuente Narváez (Magdalena de las Salinas). IMSS.

TESIS REALIZADA POR:

DR. MARCO ANTONIO PINEDA CRUZ.

Médico Residente de IV año en Ortopedia. Hospital de Traumatología y Ortopedia Dr. Victorio de la Fuente Narváez (Magdalena de las Salinas). IMSS.

México DF., 2003.

A mi hijo Antonio, por representar mi inspiración a seguir adelante.

A Virginia y Rubén, mis padres por su apoyo permanente.

*A mis maestros por compartir sus conocimientos y experiencia en mi
formación como Cirujano Ortopedista.*

*Al Dr. Ugo Manrique Peredo por compartir su técnica quirúrgica y
experiencia, fundamentales para realizar este trabajo.*

AGRADECIMIENTOS

INDICE

1. ANTECEDENTES CIENTÍFICOS	5
2. DESCRIPCIÓN DE LA ABRAZADERA DINÁMICA	17
3. JUSTIFICACIÓN	20
4. PREGUNTA DE LA INVESTIGACIÓN	22
5. OBJETIVO GENERAL	23
5.1 Objetivos específicos	23
6. HIPÓTESIS	24
7. SUJETOS MATERIALES Y MÉTODOS	25
7.1 Lugar donde se realizó el estudio	25
7.2 Diseño del estudio	25
7.3 Tipo de estudio	25
7.4 Población de estudio	25
7.5 Tiempo de estudio	26
7.6 Criterios de selección	26
7.6.1 Criterios de inclusión	26
7.6.2 Criterios de no inclusión	27
7.7 Técnica de Muestreo	27
7.8 Descripción general del estudio y análisis de datos	27
7.9 Recursos	28
7.9.1 Humanos	28
7.9.2 Físicos	28
7.9.3 Financieros	28
7.10 Factibilidad y aspectos éticos	29
8. RESULTADOS	30
9. DISCUSIÓN	34
10. CONCLUSIONES	36
11. ANEXO 1 HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	37
12. BIBLIOGRAFÍA	38

ANTECEDENTES CIENTIFICOS:

Las fracturas intra-articulares de la tibia distal fueron observadas y descritas ya hace más de un siglo. Las fracturas del pilón tibial fueron descritas inicialmente en la literatura por Destot en 1911 como una fractura intraarticular de la tibia distal con grados variantes de disrupción articular e impactación ^(1,2). Aproximadamente en el mismo tiempo, el cirujano belga Albine Lambotte demostró que estas fracturas deben ser tratadas por una fijación interna estable (con tornillos y placas) para permitir la temprana movilización. Desafortunadamente las series de Lambotte altamente exitosas en el manejo quirúrgico de la fractura no pudieron ser reproducidas por otros autores. La elección del tratamiento por décadas fue el utilizar tracción esquelética prolongada a través del calcáneo o fusión primaria del tobillo. En la década de los 60's los resultados fueron consistentemente malos después del tratamiento quirúrgico o conservador, aunque Sir John Charnely citaba que *“en el caso de fracturas intra-articulares los buenos resultados pueden ser esperados después de una restauración anatómica y libertad de movilidad articular, para los cuales se requería de fijación interna”*. ^(3,4)

Leach y col. ⁽⁵⁾ pugnaron por la reducción abierta y fijación interna (RAFI) del peroné y manejo no quirúrgico de la tibia. Rouff y col. ⁽⁶⁾ subsecuentemente propusieron la RAFI del peroné y la fijación interna limitada de los fragmentos tíbiales. Al final de la década de 1950 e inicio de 1960 la *Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen / Orthopaedic trauma Association* (AO/OTA) desarrollo una guía general para el tratamiento de las fracturas interarticulares de la tibia distal ^(4,7). Este grupo de pioneros Suizos AO empezaron a aplicar nuevos implantes y técnicas basados en los principios de Danis para compresión

interfragmentaria. Rüedi y Allgöwer tal como Heim y otros autores demostraron que si la RAFI es realizada apropiadamente puede conducir consistentemente a resultados funcionales buenos en cerca del 75% de los casos ⁽¹⁾. De acuerdo a lo anterior y después de una considerable curva de aprendizaje, cuatro principios de tratamiento fueron establecidos por este grupo, y su estricta aplicación es considerada esencial para obtener buenos resultados, estas son: a) reconstrucción de la fractura del peroné, b) restitución de la superficie articular de la tibia, c) injerto óseo autólogo, d) soporte medial de la tibia ^(3, 4, 8,9). La reconstrucción anatómica es aún considerada el logro más importante en las fracturas articulares y la compresión interfragmentaria es el principio básico para la fijación interna estable siendo la vía para mantener la reducción y permitir el movimiento temprano. ^(1,8) Exitosos tratamientos de estas lesiones siguieron cuando estas recomendaciones se aplicaron particularmente en casos donde las fracturas del pilón fueron resultado de un trauma de baja energía ^(4, 7, 9, 10, 11). Desafortunadamente no se obtuvieron resultados similares cuando estos mismos principios fueron aplicados en pacientes con fracturas producidas por un trauma de alta energía y con importante lesión de tejidos blandos, ya que el llevar a cabo y mantener la reducción anatómica es técnicamente difícil y en algunas ocasiones imposible, además la fijación interna en muchos casos conduce a una inevitable desvitalización ósea, a un daño para los tejidos blandos que lo rodean y a un problema de artrosis en el futuro ^(9,12, 13,14,15,16).

Una revisión de la bibliografía muestra que para obtener mejores resultados en el tratamiento quirúrgico en este tipo de lesiones debe realizarse una planeación quirúrgica de acuerdo al patrón de la fractura (personalidad de la fractura), al grado de lesión de tejidos blandos, demandas y expectativas del paciente, experiencia y preparación del cirujano.

Actualmente los cirujanos tenemos una variedad de opciones quirúrgicas, implantes e instrumental para el tratamiento de estas lesiones. Estas incluyen la fijación externa, fijación externa con mínima fijación interna y la tradicional reducción abierta y fijación interna (RAFI). Indiferentes a cual técnica es utilizada, los logros de la intervención quirúrgica incluyen la preservación de tejidos blandos adheridos a los fragmentos de la fractura, reducción anatómica de los fragmentos y superficie articular y la realineación de la extremidad ^(4,9,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24, 25,26,27,28,29,30,31).

Las fracturas del pilón tibial son resultado de un mecanismo de fuerza de compresión axial o de una torsión sobre la pierna. Las fracturas resultantes de una compresión axial con frecuencia secundaria a un trauma de alta energía, a menudo presentan desplazamiento importante de los fragmentos articulares, conminución de la metafisis y lesión de tejidos blandos. En este tipo de lesión es común que el peroné también este fracturado. Estas lesiones generalmente ocurren cuando los individuos caen de una altura considerable o están involucrados en un accidente automotor ya sea por colisión o atropellamiento o bien durante su desempeño laboral. Las fracturas de baja energía de la tibia distal, típicamente presentan un trazo en espiral con escasa conminución de la metafisis y algún fragmento o trazo articular. Estas fracturas ocurren durante actividades deportivas, o en accidentes con transferencia de baja energía como caídas de altura menores a 2 m o bien intradomiciliarias; se presenta frecuentemente menor proceso inflamatorio de los tejidos blandos y el peroné puede o no estar fracturado ^(4,9, 15, 16, 17,26).

Una clasificación es útil sólo si esta considera la severidad de la lesión ósea y sirve como una base para establecer el tratamiento y para la evaluación de los resultados ⁽³²⁾. Una clasificación efectiva de fracturas proyecta mejor comunicación entre los médicos tratantes y provee idea sobre el pronóstico de la lesión. La clasificación Propuesta por Rüedi y Allgöwer ^(7, 9,10) hace más de 30 años es muy utilizada para categorizar este tipo de lesiones ^(1,22, 26, 28, 33, 34, 35). Clasificaron las fracturas del pilón tibial en tres tipos basados en el grado de desplazamiento y conminución articular y metafisiario. El tipo A consisten en fracturas con trazo simple con mínimo o sin desplazamiento de la superficie articular; las tipo B fracturas que presentan desplazamiento de la superficie articular sin conminución y las tipo C tiene un desplazamiento intra-articular con importante conminución ^(7, 9,10). Se han propuesto diversas clasificaciones sobre fracturas del tobillo incluyéndose a Watson y Jones, Burwell y Charnley, Ovadia y Beals, Lauge y Hansen y otros que incluyen las del pilón tibial ^(2, 29, 36).

La AO ^(32,37) ha desarrollado y publicado una clasificación comprensiva para las fracturas de los huesos largos. Esta clasificación propone y divide las fracturas meta-epifisarias distales de la tibia en tres grupos separados, las tipo A son fracturas extrarticulares. Las fracturas tipo B son fracturas que involucran solo una porción de la superficie articular. Las fracturas tipo C son resultado de la transferencia de una gran cantidad de energía, son fracturas que involucran la metafisis y la superficie articular. Aunque es difícil su aplicación particularmente cuando se intenta clasificar las fracturas en los subgrupos o en las calificaciones adicionales esta clasificación proyecta una descripción detallada del patrón de la fractura de una manera uniforme permitiendo una comparación directa de las fracturas y fácil documentación informática.

La clasificación de Gustilo ⁽³⁸⁾ es ampliamente conocida y se ha utilizado para clasificar las fracturas expuestas del pilón tibial en diversos estudios ^(2, 9, 19, 24, 25, 27, 31).

En el Hospital de Traumatología “Victorio de la Fuente Narváez” se presentó una clasificación para las fracturas expuestas estructurada en la experiencia de 5,207 casos, está basada en la clasificación de Gustilo la cual se modificó porque no es aplicable a la totalidad de los pacientes. La clasificación consta de cuatro grupos en un total de 10 tipos; cada grupo tiene características propias y los tipos están dados por las características de la lesión; también da una idea del tratamiento y de su Pronóstico ⁽³⁹⁾.

Las indicaciones primarias para la intervención quirúrgica de las fracturas del pilón tibial son las fracturas con desplazamiento de los fragmentos articulares de más de 2 mm, la inestabilidad articular resultante de la fractura y la inaceptable alineación axial del miembro. La presencia de una lesión vascular que requiere reparación para mantener la viabilidad de la extremidad es también una indicación para la estabilización de la fractura. Los beneficios de la estabilización quirúrgica incluyen la reconstrucción anatómica de la superficie articular con la restauración normal de las características de la articulación para soportar cargas. La temprana movilidad articular permitida después de la estabilización quirúrgica mejora la nutrición del cartílago articular y facilita la cicatrización de los tejidos, también ayuda en disminuir el riesgo de artrofibrosis y la atrofia muscular, y en muchos casos obvia la necesidad de una inmovilización externa prolongada ^(40,41).

Hay diversas opciones de tratamiento para las fracturas del pilón tibial que incluyen la fijación externa híbrida, Fijación interna limitada con fijación externa, la reducción abierta

y fijación interna, placas percutáneas con técnica mínimamente invasiva (generalmente reservadas para fracturas extra-articulares o que estén con mínimo compromiso intraarticular), y la fijación externa. El método donde la fijación externa es realizada en forma temporal o acompañando a una RAFI definitiva ha ganado popularidad (^{19,20}). Sin embargo algunos autores refieren que aquellos pacientes con fracturas muy conminuidas del pilón tibial debe valorarse la artrodesis del tobillo, y en fracturas asociadas con lesión vascular y compromiso severo de los tejidos deben ser tratados con una amputación primaria (^{2,4, 25, 28, 29}).

El Fijador externo híbrido se ha utilizado recientemente en el tratamiento quirúrgico de las fracturas del pilón tibial (^{21, 24, 42, 43}). Las indicaciones para la utilización de este fijador incluyen aquellas fracturas con grandes fragmentos articulares asociada con significativa conminución metafisiaria. Las fracturas expuestas contaminadas son indicaciones relativas para su utilización. La estabilidad proporcionada por el fijador externo híbrido es suficiente para permitir la movilidad temprana del tobillo, actúa (en contraposición a la placa) neutralizando las fuerzas deformantes, manteniendo longitud, alineación y rotación en la extremidad (²¹).

Gaudínez y col. (²⁴), en un estudio retrospectivo evaluaron 14 pacientes con fracturas del pilón tibial tipo II y III de Rüedi y Allgöwer tratadas con un sistema de fijador externo híbrido de Monticelli-Spinelli, encontraron después de la cirugía un promedio de movilidad del tobillo para la extensión de 5° (rango de 0°-25°), y 20° para flexión. La consolidación clínica y radiográfica de la fractura se presentó de 11 a 19 semanas (promedio, 13 semanas), y el tiempo total con el fijador colocado fue en promedio 14.5 semanas. El 64% de los pacientes tenían buenos a excelentes resultados subjetivos (según escala de Ovadia y Beals (²), y el 71% de buenos a excelentes resultados objetivos. Las complicaciones

incluyeron infección en el sitio de inserción del clavo en 8 clavos (3 pacientes), no hubo complicaciones con infección profunda. En el momento del seguimiento de los pacientes ninguno requirió artrodesis del tobillo o reconstrucción ósea.

Bone y col. ⁽²⁸⁾ reporta en su estudio a 20 pacientes, 12 con fracturas expuestas del pilón tibial con gran conminución que fueron manejados con la utilización de un fijador externo en forma delta a través del tobillo. Todas las fracturas tenían reducción abierta y fijación interna con tornillos o con placas para estabilizar la superficie articular con mínima disección de partes blandas. El fijador externo estuvo colocado en un promedio de 2.5 meses, (rango de 6-12 semanas). La unión de la fractura ocurrió en un promedio de 4.5 meses. Tres retrasos en la consolidación o no-unión requirieron una cirugía más con aplicación de injerto óseo y en 2 casos estabilización con placa. El rango de movilidad del el tobillo afectado durante el seguimiento, fue excelente en 6 pacientes (de < de 10° de extensión y 30° de flexión plantar), buena en 9 pacientes (de 5-10 ° de extensión y 25° de flexión), regular en tres (de 0 a 5° de extensión y 20° de flexión) y malo en dos pacientes que requirieron artrodesis de tobillo.

Barbieri y cols. ⁽²³⁾ reportaron 37 pacientes tratados con fijador externo híbrido para fracturas del pilón tibial desplazadas. Quince pacientes tenían fijación interna mínima y 11 presentaban fracturas expuestas. Con 15 meses de seguimiento, 12 pacientes tuvieron excelentes resultados, 9 buenos, 7 regulares y 6 malos. Las complicaciones ocurrieron en 12 pacientes (35%) e incluían en un caso dehiscencia de la piel, cinco tenían infección en el sitio de inserción de los clavos, tres infecciones profundas, tres perdida de la reducción y

tres no-unión. Los investigadores concluyeron que el fijador externo híbrido provee resultados comparables con otros tratamientos con menos complicaciones.

Patterson y col. ⁽¹⁹⁾ revisaron retrospectivamente 21 pacientes con 22 fracturas del pilón tibial, clasificadas de acuerdo al sistema de Rüedi y Allgöwer en tipo III y de acuerdo a la clasificación de la AO en tipo C3. El objetivo fue evaluar el manejo de las mismas mediante dos etapas quirúrgicas, la primera consistente en colocar un fijador externo estabilizando completamente la articulación y restaurando la longitud del peroné mediante fijación interna; y la segunda etapa del procedimiento realizando una formal RAFI. Encontraron que 21 fracturas (95%) consolidaron en un promedio de 4.2 meses (rango de 3-5 meses); una fractura (4%) presenta no-unión metadiafisiaria. Radiográficamente 19 fracturas (86%) presentaron reducción anatómica y 3 fracturas (14%) falla en la reducción. Basados en los criterios subjetivos 17 (77%) con buenos resultados, 3 (14%) con regulares y en 2 (9%) malos resultados. El promedio de movilidad fue de 7° en extensión (normal de 20°), 33° de flexión (normal de 40°), 17 grados de eversión (normal 20 grados) y 11 ° de inversión (normal 30°). No se presentaron complicaciones transquirúrgicas y no hubo infección en el sitio de inserción de los clavos durante el periodo del fijador externo. Dos pacientes (9%) requirieron de artrodesis tibioastragalina. El fijador externo fue removido en un promedio de 24 días.

Wyrsh y col. ⁽²⁵⁾ reportaron un ensayo prospectivo aleatorizado de 39 pacientes con fracturas del pilón tibial. El grupo uno (n=19) fueron tratados con RAFI de la tibia y del peroné a través de incisiones separadas, y el grupo dos (n=20) fueron tratados con fijación externa híbrida con o sin fijación interna mínima. El grupo uno tuvo 15 complicaciones que requirieron 28 cirugías adicionales. Las complicaciones incluían infección de la herida,

infección recurrente, osteomielitis o ambos y amputación. El grupo dos presentaron cuatro complicaciones mayores requiriendo de 5 cirugías adicionales, destacando un paciente con distrofia simpático refleja, otro con infección de la herida y pérdida del injerto cutáneo a las 2 semanas de postoperatorio, otro paciente con pérdida de la reducción a la 4° semana de postoperatorio y un paciente presento infección en el trayecto de un clavo y desarrollo infección subsecuente en la articulación del tobillo. En un mínimo de dos años de seguimiento los investigadores no encontraron diferencia significativa en el desarrollo de artrosis postraumática y concluyeron que la fijación externa es un método satisfactorio de tratamiento para las fracturas del pilón tibial y fue asociado a un menor número de complicaciones. Es importante notar que en el grupo uno a los pacientes les fue realizada una RAFI de la tibia en un promedio de 5 días después de la lesión inicial (rango de 3 horas a 17 días), este relativo corto tiempo entre la lesión y la cirugía puede explicar el reporte de altas complicaciones asociadas a la RAFI de la tibia. Una complicación mayor fue definida como una infección que necesita procedimientos de cobertura de tejidos blandos, lesión neurovascular, fracaso en la fijación, mala alineación (más de 10° en cualquier plano, no- unión y amputación). La no-unión fue definida como falta de la consolidación clínica y radiográfica dentro de los seis meses posteriores a la lesión.

Marsh y col. ⁽²⁷⁾ reportaron el resultado de un estudio prospectivo, multicentrico de 48 pacientes tratados quirúrgicamente con un fijador externo articulado (Orthofix) para las fracturas del pilón desplazadas. Todas las fracturas fueron clasificadas de acuerdo a la clasificación de la AO como tipos B3, C1, C2, C3. El promedio de seguimiento fue de 30 meses. Al terminar el procedimiento de colocación del fijador se liberó la distracción y el espacio articular se visualizo de forma normal con ayuda de control con fluoroscópico. La

bisagra articulada fue bloqueada con el tobillo en posición neutra. Cuando la inflamación de los tejidos blandos disminuyó considerablemente, al paciente se le permitió caminar sin carga de peso y la bisagra articulada fue liberada para permitir gentiles ejercicios pasivos y activos para incrementar el rango de movimiento. A los pacientes se les permitió la carga de peso parcial en un promedio de 9 semanas (rango de 4-12 semanas) después de la lesión y peso completo en un promedio de 13 semanas (rango de 6 a 24 semanas) después de la lesión. El fijador externo se removió en un promedio de 12 semanas (rango de 5 a 22 semanas) después de la lesión. Después de 30 meses de seguimiento no se encontró evidencia de osteoartrosis en 21 pacientes y 9 pacientes tenían de leve a importante disminución del espacio articular, algunos con colapso articular. Todas las fracturas consolidaron, una después de la colocación de injerto óseo; no se presentaron infecciones en heridas quirúrgicas o de origen traumático. Ocho pacientes presentaron infección en el sitio de inserción de los tornillos. Los autores concluyeron que la prevalencia de las complicaciones tempranas son asociadas a fracturas muy conminutas del pilón tibial y al tipo de tratamiento y pueden disminuir con la utilización de un fijador externo articulado combinado con fijación interna mínima.

Dickson y cols.⁽¹⁵⁾ en una revisión preliminar de 35 pacientes con 37 fracturas del pilón tibial conminutas secundarias a un trauma de alta energía; solo las C3 (86%) y las B3 (14%) fueron tomadas en el estudio incluyendo lesiones cerradas y abiertas. El protocolo de tratamiento incluía la colocación de un fijador externo articulado (Orthofix) dentro de las primeras 24 horas de admisión. La gran conminución fue definida como la fractura con más de dos fragmentos mayores de 2 mm en la tomografía axial computada. La segunda etapa del protocolo fue desarrollada entre los 10 y 21 días siguientes a la cirugía inicial. La

curación de las flictenas fue utilizada como indicador para el momento de la segunda cirugía, esta involucraba la realización de una limitada RAFI de la articulación directamente visualizándose la superficie articular. El fijador externo es utilizado como distractor del astrágalo y permite la visualización de la superficie articular; se utiliza injerto óseo de cresta ilíaca en todas las lesiones cerradas y la fijación de los fragmentos articulares se realiza con tornillos canulados 4.0. Postoperatoriamente el tobillo es fijado por 2-4 semanas dependiendo de la cantidad de conminución de la superficie articular antes de permitir movimiento. Los pacientes no cargaron peso por 12 semanas en promedio, después de este periodo iniciaron la carga de peso a tolerancia y el fijador se retira a las 16 semanas en promedio. El seguimiento se realizó a la semana 1, 4, 12, 16, 6 meses, 12 meses y posteriormente anual. Todas las fracturas consolidaron. La alineación anatómica se logro en 96% de los casos y la reducción anatómica perfecta (0-1mm) en el 81% de los casos, una imperfecta reducción (1-3mm) en el 17% y mala reducción en el 3%. Como se menciona la gran conminución estuvo presente en el 70% de los casos y de estos el 73% se redujo anatómicamente. La artrosis radiográfica se definió como el estrechamiento del espacio articular y ocurrió en el 28% de los casos. Las complicaciones se presentaron en el 35% de los casos: infección en 3 pacientes (8%), pérdida de la reducción 4 pacientes (11%), un paciente requirió artrodesis primaria por la pérdida de la superficie articular en el lugar del accidente y tres pacientes (8%) se les practicó una artrodesis secundaria debido a un proceso infeccioso (2 casos) y en uno por deformidad secundaria a una lesión de cauda equina secundaria a lesión del cordón espinal. Un buen a excelente resultado clínico general es definido por un paciente como: no claudicación, mínimo dolor, no utilización de fármacos y retornar a la ocupación previa, y esta ocurrió en 30/37 pacientes (81%).

La evaluación objetiva y subjetiva de los resultados al final del seguimiento puede medirse en la clasificación realizada en forma inicial por Ovadia y Beals ⁽²⁾ y ha sido utilizada con gran satisfacción por otros autores que toman en cuenta esta evaluación ^(19,24).

Tabla Resultados objetivos y subjetivos.						
Resultados objetivos.						
Rango	Movilidad Tobillo	Alineación Tibioastragalina	Acortamiento Tibial	Inflamación Crónica	Pronación / Supinación	Deformidad Equino.
Excelente	>75% Normal	Normal	Ninguno	Ninguna	Normal	Ninguna
Buenos	50-75%	Normal	Ninguno	Mínimo	Normal	Ninguna
Regular	25-50%	< 5° ang.	< 1 cm	Moderada	Dism. Moderada	Ninguna
Malos	< 25%	> 5° ang.	> 1 cm	Severa	Marcada dismin.	Presente
Resultados subjetivos						
Rango	Dolor	Retorno a Trabajar	Actividad recreativa	Limitación p/caminar	Medicamentos p/dolor	Claudicación
Excelente	No	Mismo trabajo	Normal	No	Ninguna	Ninguna
Bueno	Leve	Mismo trabajo	Leve modificación	No	Ninguna	Ninguna
Regular	Moderado	Modificado	Modificación Signif.	Si	No narcóticos	Ocasional
Malo	Severo	Incapaz	Ninguna	Si	Narcóticos	Si

El índice para la medición del rango de movilidad descrito por Bone y col ⁽²⁸⁾ puede utilizarse para valorar la función postoperatoria. Este sistema ha sido utilizado por otros autores ^(19, 24, 26).

Rango de Movilidad del tobillo.		
	Extensión	Flexión.
Excelente	> 10°	> 30°
Bueno	5-10°	25-30°
Regular	0-5°	20-25°
Malo	< 0°	< 20°

DESCRIPCIÓN DE LA ABRAZADERA DINAMICA ENSAMBLE

Para armar la abrazadera dinámica es necesario desarmar una abrazadera de ángulo variable y una abrazadera tubo-tubo del sistema de fijación externa tubular AO. A la abrazadera de ángulo variable (1) se le retira el aditamento que sujeta al clavo de Schanz (a) conservando la tuerca (b). De la abrazadera tubo-tubo solo se conserva una de las porciones que atrapa al tubo de 11mm (2); se conserva también la rondana intermedia de la abrazadera de ángulo variable (d). Ahora se ensamblan la porción de la abrazadera de ángulo variable a la porción de la abrazadera tubo-tubo, se introduce dejando la rondana para evitar la fricción entre la porción dentada de ambas abrazaderas y finalmente se coloca la tuerca que libera o bloquea la movilidad entre ambas (fig.1)

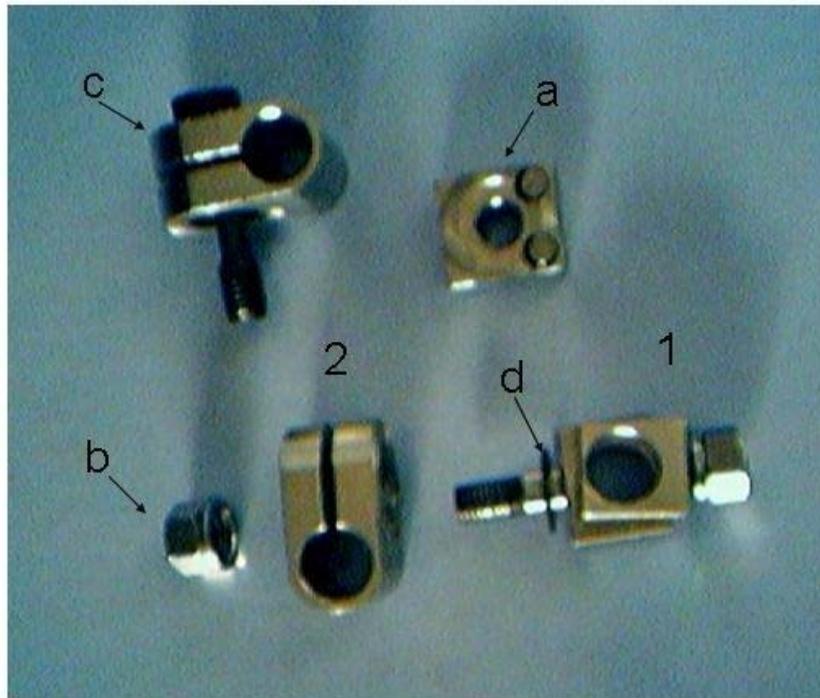


Figura 1.

La porción de la abrazadera de ángulo variable va sujeta al tubo de 11 mm de diámetro que mediante 2 abrazaderas de ángulo variable convencionales se fija a la tibia, la porción de la abrazadera tubo-tubo sujeta otro tubo de 11 mm de diámetro y de 100 mm de longitud que a su vez llevan dos abrazaderas a cada lado que fija una al astrágalo y otra al calcáneo (pueden ir ambas fijas al calcáneo). Para evitar que este último tubo gire sobre su propio eje al liberar la tuerca que permite la dinamización se coloca un alambre ASSIF de 1.2 de tal manera que atrape a las dos abrazaderas de ángulo variable que fijan al calcáneo y astrágalo pasando a través de la hendidura de la porción de la abrazadera tubo-tubo. (fig. 2)

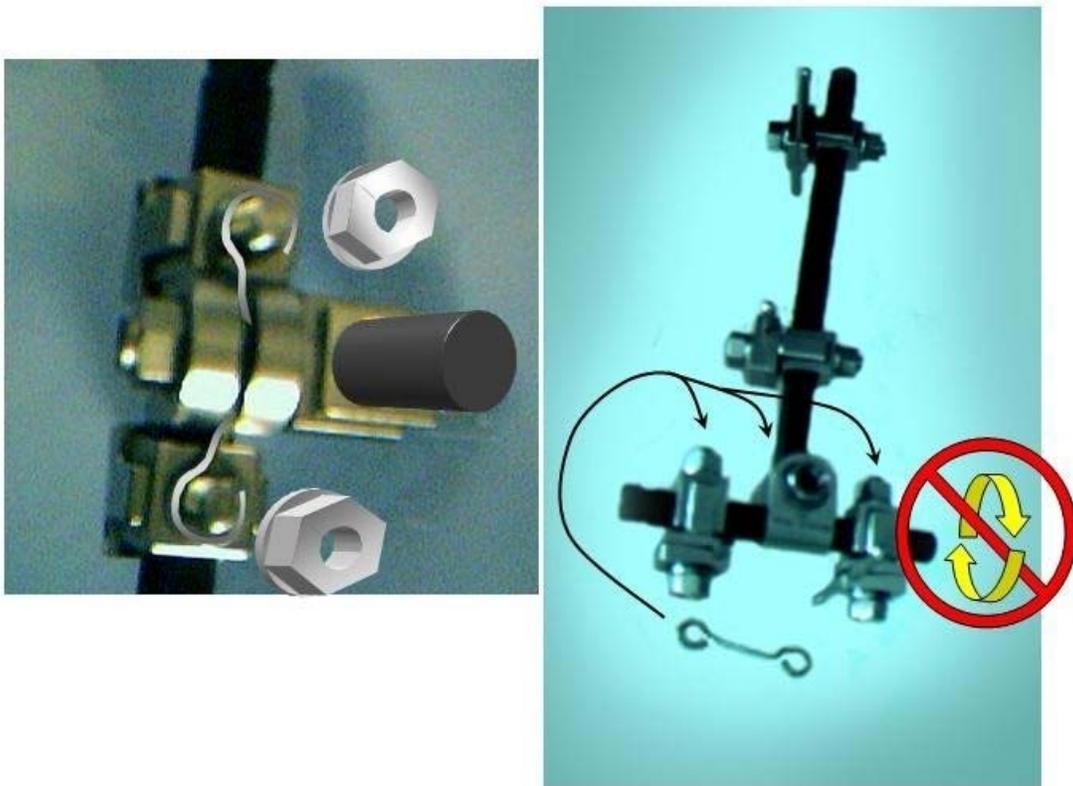


Figura 2.

Es necesario que el eje de movimiento de la abrazadera dinámica ahora formada quede a nivel de la articulación subastragalina (seno del tarso) para garantizar la adecuada movilidad del tobillo. (fig. 3)



Figura 3.

JUSTIFICACIÓN

El tratamiento de las fracturas del extremo distal de la tibia por transferencia de alta energía en sobrecarga axial (fracturas del pilón tibial) representa un gran reto para el cirujano ortopedista debido a que como se mencionó anteriormente, existe en estas lesiones una gran destrucción ósea metaepifisiaria frecuentemente asociada a colapso, daño condral así como daño variable en los tejidos periarticulares, particularmente la cubierta cutánea es de escasa vascularidad y por lo tanto estas lesiones frecuentemente son expuestas o desarrollan exposición ósea por necrosis cutánea. Estos factores condicionan una alta incidencia de complicaciones como lo son predominantemente la artrosis postraumática, anquilosis articular y problemas de la piel. El manejo quirúrgico convencional sugerido desde 1965 por Rüedi y Allgöwer puede lograr mejores resultados, sin embargo, cuando existe un gran compromiso cutáneo y efectuar una fijación interna con una placa en la tibia distal existe el riesgo de comprometer aún más la viabilidad de los tejidos blandos, es por ello que como alternativa existe la fijación externa, la cual para lograr un adecuado soporte de la articulación tibio astragalina (mantener la reducción previniendo acortamientos) es necesario fijar distalmente el sistema en el astrágalo o en el calcáneo inmovilizando probablemente una o dos articulaciones hasta la consolidación de la fractura, esta acción puede causar anquilosis articular, es por ello que se ha desarrollado la fijación externa con la capacidad de ser articulada y permitir la movilidad de la articulación mientras mantiene estable la fractura (hay que recordar la importancia del movimiento articular y el hecho de favorecer la nutrición del cartílago dañado).

En las instituciones del sector salud es difícil de contar con un sistema de fijación externa articulado. El sistema de fijación externa comúnmente utilizado en el IMSS es el fijador externo tubular AO el cual tiene como principal ventaja su gran versatilidad.

Este sistema permite realizar modificaciones a las piezas existentes y crear una ***“abrazadera dinámica para el fijador externo tubular AO”*** que tiene como finalidad el ser parte fundamental en el tratamiento quirúrgico de las fracturas del pilón tibial al permitir a través de ella una temprana movilidad articular logrando el adecuado soporte para prevenir colapso, proteger la fijación interna y la superficie articular reconstruida (a través de un abordaje limitado), contribuir a la consolidación, acelerar la rehabilitación y retrasar en medida de lo posible el desarrollo de la artrosis postraumática.

Este sistema además de optimizar el tratamiento de los pacientes y disminuir la incidencia de complicaciones, permitiría que el paciente se incorpore a sus actividades de la vida diaria y laborales en un lapso menor de tiempo, retrasar el desarrollo de la artrosis y por lo tanto, de la posible artrodesis.

PREGUNTA DE LA INVESTIGACIÓN

¿Es la abrazadera dinámica del fijador externo tubular AO un método de tratamiento opcional para las fracturas del pilón tibial y que permite la movilidad temprana del tobillo

OBJETIVO GENERAL.

Demostrar que la abrazadera dinámica del fijador externo tubular AO es un método de tratamiento opcional para las fracturas del pilón tibial que permite la movilidad articular temprana del tobillo.

OBJETIVOS ESPECIFICOS.

1. Determinar la movilidad del tobillo que se obtiene después de dinamizar la abrazadera del fijador externo tubular AO.

Conocer la evolución, consolidación y complicaciones de las fracturas del pilón tibial tratadas con la abrazadera dinámica del fijador externo tubular AO.

HIPOTESIS

El presente estudio es observacional, descriptivo, ambispectivo y longitudinal, por lo tanto no requiere de Hipótesis.

SUJETOS, MATERIAL Y MÉTODOS

LUGAR DONDE SE REALIZÓ EL ESTUDIO.

Hospital de Traumatología “Victorio de la Fuente Narváez” IMSS, en el servicio de Polifracturados y Fracturas expuestas.

DISEÑO DEL ESTUDIO: Reporte de Casos

- | | |
|--|----------------------|
| a) De acuerdo al seguimiento del estudio: | Ambispectivo |
| b) De acuerdo con la evolución del fenómeno estudiado: | Longitudinal |
| c) De acuerdo a la presencia de un grupo control: | Descriptivo |
| d) De acuerdo con la interferencia del investigador en el Fenómeno que se analiza: | Observacional |

TIPO DE ESTUDIO: CLINICO, REPORTE DE CASOS

POBLACIÓN DE ESTUDIO:

Pacientes con fracturas de pilón tibial intervenidos quirúrgicamente en el Hospital de Traumatología “Victorio de la Fuente Narváez” IMSS, en el servicio de Polifracturados y Fracturas expuestas.

TIEMPO DE ESTUDIO

Expedientes de los pacientes con diagnóstico de fractura de pilón tibial que hayan ingresado al servicio de polifracturados y fracturas expuestas del Hospital de Traumatología y Ortopedia Victorio de la Fuente Narváez para su tratamiento quirúrgico con la abrazadera dinámica al fijador externo tubular AO durante el periodo de septiembre del 2001 a septiembre del 2002.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

Crterios de inclusión

- Expedientes de pacientes que hayan tenido como diagnóstico de fractura del pilón tibial y que hayan ingresado al servicio de polifracturados y fracturas expuestas a partir del 1 de septiembre del 2001 al 30 de septiembre del 2002.
- Expedientes completos que contengan notas prequirúrgicas, postquirúrgicas y de evolución donde se haya anotado los grados de movilidad articular del tobillo, el tiempo de consolidación y las complicaciones de la fractura.
- Pacientes del sexo femenino ó masculino.
- Pacientes sin limitación funcional, lesión articular o secuelas previas a la lesión en los miembros pélvicos.
- Pacientes sin alguna patología reumática previa.

Criterios de no inclusión

- Expedientes de pacientes que hayan sido intervenidos en otra unidad hospitalaria.
- Expedientes incompletos.
- Pacientes que presentaron una nueva lesión en la misma o en otra extremidad (nuevo traumatismo que afecte la evolución clínica del paciente).

TÉCNICA DE MUESTREO:

Muestreo no probabilístico de casos consecutivos.

Recolección de datos por expediente.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO Y ANÁLISIS DE DATOS

Para este proyecto de investigación se captarán los expedientes de los pacientes que hayan sido operados entre septiembre del 2001 a septiembre del 2002 en el servicio de Polifracturados y Fracturas Expuestas del Hospital de Traumatología “Dr. Victorio de la Fuente Narváez” del Instituto Mexicano del Seguro Social, con el diagnóstico de fractura de pilón tibial confirmada por radiografías Anteroposterior y lateral de tibia y manejados quirúrgicamente con la abrazadera dinámica al fijador externo tubular AO en los que se buscarán la siguiente información: Edad, sexo, ocupación, lado afectado, clasificación de la fractura, complicaciones, grados de movilidad. El autor hará la selección de expedientes de acuerdo al diagnóstico y tratamiento empleado.

Al contar con los expedientes respectivos, la información será vaciada en la hoja de recolección de datos para posteriormente realizar el análisis clínico descriptivo.

RECURSOS.

Humanos

- **Autor principal:** Selección de expedientes, recolección de información y vaciamiento a la base de datos para su análisis.
- **Tutor:** conducción de la investigación, discuten los hallazgos con el alumno y dirige la metodología del estudio.

Físicos

Se cuenta con la información a través de los expedientes localizados en el Archivo Clínico del Hospital de traumatología Dr. Victorio de la Fuente Narváez.

Financieros

Recursos propios de la institución participante y de los investigadores principales.

FACTIBILIDAD Y ASPECTOS ÉTICOS

El estudio es factible y se espera terminar en 1 año obteniendo los resultados que nos permitan responder nuestra pregunta de la investigación.

Desde el punto de vista ético, se apega a las normas establecidas por el Instituto Mexicano del Seguro Social, que incluye el reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación en salud, así como la Declaración de Helsinki, con sus diversas modificaciones.

No requiere de carta de consentimiento informado ya que el objetivo es la búsqueda de información a través de expedientes clínicos.

RESULTADOS

Fueron identificados siete expedientes completos de pacientes con fracturas del pilón tibial tratados quirúrgicamente con la abrazadera dinámica del fijador externo tubular AO en el servicio de polifracturados y fracturas expuestas del HTVFN, seis (6) hombres y una (1) mujer, edad promedio de 43 años (rango de 29 a 76 años). Cuatro pacientes con grado de escolaridad Profesional, uno con secundaria y dos con primaria completa. La ocupación previa de los pacientes corresponden a: chofer, contador público, asesor de grupos, consultor, cinematografista, secretaria y un paciente desempleado.

El mecanismo de lesión en cinco pacientes fue por traumatismo directo por caída de una altura promedio de 5.5 mts (rango de 3 a 7 mts) y en dos por colisión vehicular. El sitio del accidente fue en el hogar en 4 pacientes, 2 en la vía pública y uno en el trabajo. La extremidad pélvica afectada fue la derecha en 4 pacientes y la izquierda en 3 pacientes.

Las fracturas se clasificaron para el estudio de acuerdo a la clasificación de Rüedi y Allgöwer y la clasificación de la AO, las fracturas expuestas con la clasificación del servicio de polifracturados y fracturas expuestas del HTVFN. De acuerdo a la clasificación de Rüedi y Allgöwer cinco fracturas correspondieron al Tipo "B" y dos al Tipo "C". De acuerdo a la clasificación de la AO dos fracturas corresponden al tipo 43B3.3; una al 43C2.1; dos al 43C2.3 y dos más al tipo 43C3.3. Tres fracturas fueron cerradas y cuatro expuestas IIIA2 de acuerdo a la clasificación del servicio de polifracturados y fracturas expuestas del HTVFN.

A los 4 pacientes con fracturas expuestas IIIA2 se les realizo desbridamiento quirúrgico inicial, en tres de ellos colocación de sistema de fijación externa tubular AO modulado al calcáneo y en uno colocación de férula muslo podálica únicamente. De los tres pacientes con fractura cerrada, en un paciente se realizo RCFE con sistema tubular AO modulado al calcáneo, y en dos pacientes se coloca sólo férula muslo podálica a su ingreso al servicio de urgencias.

La abrazadera dinámica del fijador externo tubular AO se coloca quirúrgicamente en tres pacientes como *tratamiento inicial* en un promedio de 8 días después de su ingreso (rango de 5 a 12 días), uno de ellos con fractura expuesta previamente sometido a desbridamiento quirúrgico y en los cuatro pacientes en los que a su ingreso se estabilizaron con fijación externa se les coloca la abrazadera dinámica en un segundo tiempo quirúrgico en un promedio de 6 días (rango de 3 a 8 días) después de su ingreso al hospital.

La dinamización de la abrazadera dinámica (retirar la tuerca de la abrazadera tubo-tubo) se realizo en un promedio de 5 semanas (rango de 2 a 11 semanas), en cinco pacientes se realizo entre la 2^{da} a la 4^{ta} semana después de su colocación, solo en dos pacientes se realizo en la 8^{va} y 11^{va} semanas, en estos pacientes se decidió prolongar el momento de la dinamización de la abrazadera por las características de la fractura (43B3.3 y 43C3.3).

La abrazadera dinámica del fijador externo tubular AO se retiro en todos los pacientes en un promedio de 14 semanas (rango de 8 a 21 semanas), en tres pacientes por aflojamiento de los clavos del sistema (10, 12 y 15 semanas después de su colocación) y en los 4 pacientes restantes al presentar una consolidación de la fractura Grado III (8, 15, 17, 21 semanas posterior a la colocación).

Cuatro pacientes requirieron de un tercer procedimiento quirúrgico en un promedio de 20 semanas (rango de 10 a 25 semanas) después del procedimiento inicial para toma y

aplicación de injerto óseo; en uno de ellos en el mismo procedimiento se recoloca un fijador externo tubular AO solo a nivel tibial.

La movilidad articular del tobillo se valoró al momento de la dinamización de la abrazadera dinámica y otra valoración al final del seguimiento de cada paciente, se realiza de acuerdo al índice descrito por Bone y col. ⁽²⁸⁾, la primera medición (al dinamizar la abrazadera) en un promedio de 5 semanas (rango de 2 a 11 semanas) siendo **excelente** en un paciente (flexión dorsal del tobillo (*fd*) > 10° y flexión plantar del tobillo (*fp*) >30°), **buena** en dos pacientes (*fd* 5-10° y *fp* 25 a 30°), **regular** en tres pacientes (*fd* 0 a 5° y *fp* 20 a 25°) y mala en un paciente (*fd* < a 0° y *fp* < a 20°), en este paciente se dinamizo la rotula a la 11^{va} semana (fractura 43C3.3). La valoración final de la movilidad articular del tobillo se realizo en un promedio de 37 semanas (rango 29 a 51 semanas) siendo **excelente** para cuatro pacientes en la *fd* y *fp* del tobillo, en un paciente **buena** en la *fd* y *fp* y en dos pacientes **malo** para la *fd* y **excelente** para la *fp*.

El apoyo parcial de la extremidad (carga del 30 al 50% del peso corporal) se permitió a partir de la 10^{ma} semana en promedio (rango de 7 a 16 semanas) y el apoyo completo a partir de la semana 19 en promedio (rango 12 a 31 semanas después de la colocación de la abrazadera dinámica).

La consolidación completa de la fractura (grado IV) se obtuvo en un promedio de 35 semanas (rango de 29 a 47 semanas). Solo un paciente presento consolidación viciosa de la fractura en antecurvatum y varo de la tibia requiriendo realizar una osteotomía alineadora.

Todos los pacientes fueron enviados a sesiones de terapia física y rehabilitación en unidades del IMSS para fortalecimiento muscular de rodilla, tobillo y reeducación de la

marcha en un promedio de 36 semanas (rango de 30 a 47 semanas), es importante mencionar que permitimos la movilidad pasiva y activa del tobillo a partir de la dinamización de la abrazadera y el apoyo parcial de la extremidad pélvica a partir de la 10^{ma} semana en promedio.

Todos los pacientes se incorporan a sus actividades laborales y de la vida diaria en un promedio de 40 semanas (rango 30 a 60 semanas después de la lesión).

Se realiza una valoración del dolor residual al final del seguimiento en cada caso en promedio a la semana 41 (rango 30 a 60 semanas) encontrando tres pacientes *sin dolor* y cuatro pacientes con *dolor leve* que se presenta al caminar distancias largas o estar de pie por tiempo prolongado.

Se presentaron complicaciones solo en cinco de los siete pacientes y estas consistieron en: reacción local con exudado seroso en el sitio de inserción de los calvos del sistema de fijación externa (tres pacientes); retardo de consolidación de la metafisis tibial (cuatro pacientes), consolidación viciosa de la tibia (un paciente); exposición cutánea de la placa 1/3 de tubo del peroné (un paciente), hematoma en el sitio de toma del injerto óseo (un paciente).

Tres pacientes presentaron lesiones asociadas a la fractura del Pílon tibial: Un paciente con luxación acromioclavicular izquierda y fractura supracondilea de fémur izquierdo con lesión del N. ciático poplíteo externo en vías de resolución; un paciente con Trauma craneoencefálico (TCE) resuelto y luxación de codo izquierdo resuelta y un paciente con TCE, fractura del Iliaco derecho B2.2 (AO), luxación de articulación sacroiliaca derecha y fractura de fémur Izquierdo.

DISCUSION

La utilización del fijador externo tubular AO para el tratamiento de las fracturas del pilón tibial con una abrazadera modificada para su dinamización y que permita la movilidad articular en una fase temprana es un procedimiento con “calidad” desarrollado por un cirujano ortopedista adscrito al servicio de Polifracturados y Fracturas expuestas del HTVFN. La palabra calidad esta día a día presente en el lenguaje médico. Se define calidad como las propiedades inherentes de un objeto o procedimiento que satisfaga implícita y explícitamente los requerimientos para los que se utiliza. En términos bioéticos y de medicina, “*calidad*” sería la capacidad de solucionar problemas de salud sin causar otros problemas nuevos. Sin embargo hoy en día, en el contexto sanitario no se puede olvidar en la discusión de lo que debe ser “calidad” la llamada “gestión de recursos”, lo que incluye conceptos como “justicia” o “racionalización” de lo que se dispone.

Desde que inicio la descripción de este tipo de fracturas y su tratamiento, es general el consenso por restituir al 100% la anatomía y superficie articular de la articulación tibio peroneo astragalina así como preservar la movilidad articular; técnicas de reducción abierta, cerrada y una gran variedad de implantes se han desarrollado para proporcionar una serie de alternativas para el cirujano ortopedista y obtener los mejores resultados.

En el presente estudio en los siete casos las fracturas fueron ocasionadas por un traumatismo de alta energía, siendo más frecuente en pacientes del sexo masculino y con un promedio de edad de 43 años. La severidad de la lesión de partes blandas y conminución de la fractura fue alta, con cuatro fracturas expuestas.

La movilidad articular del tobillo obtenida al dinamizar la abrazadera del fijador externo tubular AO se compara con los resultados obtenidos por Bone y col.⁽²⁸⁾ en su serie.

El inicio del apoyo parcial y el momento en el que se permite el apoyo completo de la extremidad son parte importante de la evolución de las fracturas y se realizan en forma independiente de acuerdo a las características de la consolidación de cada fractura, estos resultados los podemos comparar con los obtenidos por Marsch y col⁽²⁷⁾ en su estudio.

En nuestro estudio cinco pacientes (71%) presentaron complicaciones menores que no influyen en la consolidación de la fractura y en los resultados funcionales finales siendo mejores a los que muestran Dickson, Wyrsh y Patterson en sus series^(15, 19, 25) aunque ellos presentan un mayor número de casos.

La consolidación completa de las fracturas se obtiene en un promedio de 35 semanas y solo un paciente consolido en forma viciosa con un antecurvatum y valgo de la tibia que se corrige posteriormente mediante la realización de una osteotomía estabilizándola con una placa en "T" 4.5 de 5 orificios con una consolidación final sin complicaciones.

Aunque no aplicamos cuestionarios que evalúen la satisfacción final del paciente (SF-36) esta fue buena en todos los casos.

CONCLUSIONES

El objetivo principal del estudio fue demostrar que la abrazadera dinámica del fijador externo tubular AO es un método de tratamiento quirúrgico para las fracturas del pilón tibial, permite la movilidad articular temprana, dinámico, versátil, accesible en las instituciones de salud que tengan disponibilidad de él y técnicamente fácil de colocar en el paciente.

Una vez evaluados los resultados obtenidos y comparados con los reportes de la literatura universal podemos decir que la abrazadera dinámica del fijador externo tubular AO es un método quirúrgico recomendable para el tratamiento de las fracturas del pilón tibial.

ANEXO 1

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS

Nombre	Afiliación	Edad	Sexo	Escolaridad	Ocupación	Fecha de lesión	Sitio del Accidente.	Mecanismo de Lesión.

Clasificación de las Fracturas			Cirugía Inicial. Fecha Tipo Procedimiento	Tiempo entre 1° y 2da Qx.	Segunda Cirugía Fecha y Procedimiento	Lado afectado.
Rüedi	AO	HTVFN				

Tercer Cirugía Fecha y Procedimiento	Dinamización de Abrazadera Dinámica Semanas de POP.	Movilidad		Retiro de la abrazadera Dinámica. Fecha y semanas del POP.
		Al Dinamizar	Final.	
		Excelente: DF >10° FP > 30° Bueno : DF 5-10° FP 25-30° Regular: DF 0-5° FP 20-25° Malo: DF < 0° FP < 20° Reportar Grados y semanas del POP.		

Consolidación					Apoyo Parcial Del 50% Reportar Semana De POP	Apoyo Total Reportar Semana De POP	Complicaciones Enunciar en Orden de aparición.
1	2	Final	Viciosa	Falta			
Buena : Grado III-IV Regular: Grado II. Malo: Grado I. Reportar tipo y semana de POP							

Dolor Exc. No Bueno: Leve Regular: Mod. Malo: Severo	Retorno a Laborar Excelente y Bueno: mismo Regular: Modifico Malo: incapaz	Pase a UMFR Semana POP

BIBLIOGRAFIA

1. Ebraheim N, Sabry F, F. Mehallik J.N.: Intraoperative Imaging of the tibial plafond fracture: A potential Pitfall. *Foot & Ankle Int.* 2000 21: 67-72
2. Ovadia DN, Beals RK: Fractures of the tibial plafond. *J Bone Joint Surg* 1986 68:453-551.
3. Shatzker J. Major fractures of the Pilon, the Talus, and the Calcaneus. Germany. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1993, pag 3-5.
4. Borrelli J, Ellis E. Pilon Fractures: Assessment and treatment. *Orthop Clin North Am* 2002 33: 231-245.
5. Leach IRE: A means of stabilizing comminuted distal tibial fractures. *J. Trauma* 1964 4:722-730.
6. Rouff AC III, Snider RK: Explosion fractures of the distal tibia with major articular involvement. *J Trauma* 1971 11:866-871.
7. Rüedi T, Algöwer M: Fractures of the lower end of the tibia into the ankle joint. *Injury* 1969 1:92-99.
8. Rüedi T: Treatment of displaced metaphyseal fractures with screws and wiring systems. *Orthopedics* 1989 12:55-59.
9. Rüedi TP: Fractures of the lower end of the tibia into the ankle joint: Results 9 years after open reduction and internal fixation. *Injury* 1973 5:130-134.
10. Rüedi T, Algöwer M. The operative treatment of intraarticular fractures of the lower end of the tibia. *Clin Orthop* 1979 138:105-110
11. Mast JP, Jakob R, Ganz R: Reduction with plates. In *Planning and reduction Technique in fracture Surgery*. New York, Springer Verlag, 1989, pag. 48-128.
12. Mc Ferran M, Smith S, Boulas HJ, Scharz H: Complications encountered in the treatment of pilon fractures. *J Orthop Trauma* 1992 6:195-200.
13. Picanz J: Poor results mark ORIF of tibial plafond fractures. *Orthop* 1990 10:1-2.
14. Teeny S, Wiss DA, Hathaway R, Sarmiento A: Tibial plafond fractures: Errors, complications, and pitfalls in operative treatment. *Orthop Trans* 1990; 14:265.
15. Dickson KF, Montgomery S: High energy plafond fractures treated by a spanning external fixator initially and followed by a second stage open reduction internal fixation of the articular surface- preliminary report. *Injury* 2001 suppl. 32:92-98.
16. El-Shazly M, Dalby-Ball J, Burton M, Saleh M: The use of trans-articular and extra-articular external fixation for management of distal tibial intra-articular fractures. *Injury* 2001 suppl. 32:99-106.

17. Marsh JL: External Fixation is the treatment of Choice for fractures of the tibial plafond. J Orthop Trauma 1999; 13(8):583-585.
18. Court-Brown C.M, Walker C, Garg A, Mc Queen MM: Half-Ring External Fixation in the Management of tibial Plafond Fractures. J Orthop Trauma, 1999; 13(3):200-206.
19. Patterson MJ, Cole JD: Two-Stage Delayed Open Reduction and Internal Fixation of Severe Pilon Fractures. J Orthop Trauma. 1999; 13(2):85-91.
20. Sirkin M, Sanders R, DiPasquale T: A Staged Protocol for Soft Tissue Management in the treatment of complex Pilon Fractures. J Orthop Trauma. 1999; 13(2):78-84.
21. Williams TM, Marsh JL, Nepola JV: External Fixation of Tibial plafond Fractures: Is Routine Plating of the Fibula Necessary? J. Orthop Trauma. 1998; 12(1):16-20.
22. Babis GC, Vayanos ED, Papaioannou N, Pantazopoulos T: Results of surgical treatment of tibial plafond fractures. Clin Orthop 1997; 341:99-105.
23. Barbieri R, Schenck R, Koval K: Hybrid External Fixation in the treatment of tibial plafond fractures. Clin Orthop 1996; 332:16-22.
24. Gaudines RF, Mallik AR, Szporn M: Hybrid External Fixation in tibial plafond fractures. Clin Orthop 1996; 329:223-232.
25. Wyrsh B, Mc Ferran MA, Mc Andrew M, y col: Operative treatment of fractures of the tibial plafond: A Randomized prospective study. J Bone Joint Surg 1996; 78:1646-1657.
26. Griffiths GP, Thordarson DB. Tibial Plafond Fractures: Limited Internal Fixation and a Hybrid External Fixator. Foot & Ankle International 1996; 17(8):444-448.
27. Marsh JL, Bonar S, Nepola JV, y col: Use of an articulated external fixator for fractures of the tibial plafond. 1995; 77A(10):1498-1509.
28. Bone L, Stegemann P, Mc Namara K y co: External Fixation of Severely Comminuted and open tibial pilon Fractures. Clin Orthop Rel. Res. 1993; 292:101-107.
29. Tenny SM, Wiss DA: Open Reduction and internal Fixation of tibial Plafond Fractures. Clin Orthop Rel. Res. 1993; 292:108-117.
30. Saleh M, Shanahan DG, Fern ED: Intra-articular fractures of the distal tibia: surgical management by limited internal fixation and articulated distraction. 1993; 24(1):37-40.

31. Bonar SK, Marsh JL: Unilateral external fixation for severe pilon fractures. *Foot & Ankle* 1993; 14(2):57-64.
32. Müller ME: *Manual de Osteosíntesis*. Springer Verlag Iberica. Impresión Española. Tercera ed. 1993; Pag 118, 146-147.
33. Borne RB: Pylon Fractures of the distal tibia. *Clin Orthop Rel. Res.* 1989; 240:42-46.
34. Mast JW, Spiegel PG, Pappas JN: Fractures of the tibial pilon. *Clin Orthop Rel. Res.* 1988; 230:68-82.
35. Bourne RB, Rorabeck CH, MacNab J: Intra-articular fractures of the distal tibia: The pilon fracture. *J Trauma.* 1983; 23(7):591-596.
36. Kellam JF, Waddall JP: Fractures of the distal tibial metaphysis with intra-articular extension: The distal tibial explosion fracture. *J Trauma* 1979; 19(8):593-601.
37. Fracture and Dislocation Compendium: Orthopedic Trauma Association Committee for coding and classification. *J Orthop Trauma.* 1996; Suppl 1 10:56-60.
38. Gustilo RB, Mendoza RM, Williams DN: Problems in the management of type III (severe) open fractures: a new classification of the type III open fractures. *J Trauma* 1987; 24(8):742-746.
39. Ruiz Martínez F, Reyes Gallardo A, y col: Fracturas expuestas: experiencia de 5,207 casos. Presentación de una nueva clasificación. *Rev Mex Ortop Traum* 1999; 13(5):421-430.
40. Salter RB, Simmonds DF, Malcom BW, y col: The biological effect of continuous passive motion on the healing of full thickness defects in articular cartilage. *J Bone Joint Surg* 1980; 62:1232-1251.
41. Salter RB, The biologic concept of continuous passive motion of synovial joints. *Clin Orthop Rel. Res.* 1989; 242:12-25.
42. Williams TM, Marsh JL, Nepola JV, y col: External Fixation of tibial plafond fractures: Is routine plating of the fibula necessary? *Orthop Trauma.* 1998; 12:16-20
43. Tornetta P III, Weiner L, Bergman M, y col: Pilon Fractures: Treatment with combined internal and external fixation. *J Orthop Trauma.* 1993; 7:489-496.
44. Colchero F, Olvera J: La consolidación de las fracturas, su fisiología y otros datos de importancia. *Revista medica IMSS México.* 1983; 21(4):374-380.
45. Muñoz JG. Atlas de mediciones radiográficas en Ortopedia y Traumatología. Mc Graw Hill Interamericana. Primera edición 1999; pág. 261-264.