

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS Fundada en 1551

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

UNIDAD DE POST GRADO

Osteosíntesis con plaqueado mínimamente invasivo en fracturas complejas de femur y tibia

TESIS Para optar el Título de: ESPECIALISTA EN CIRUGÍA ORTOPÉDICA Y TRAUMATOLOGÍA

AUTOR

JOSÉ MARTÍN LLAMOCA SÁNCHEZ

LIMA – PERÚ 2004

AGRADECIMIENTO .	1
RESUMEN .	3
INTRODUCCIÓN .	5
MATERIALES Y MÉTODOS .	9
RESULTADOS ..	11
DISCUSIÓN .	19
BIBLIOGRAFÍA .	23
ANEXOS .	27

AGRADECIMIENTO

A mis padres, iris y jose, por su invaluable amor e incesante esfuerzo por darme simplemente lo mejor

A mi esposa, Katia; por su constante y permanente apoyo

A mis hijos, Sebastián y diego; por ser fuente inagotable de amor y estímulo para seguir adelante.

A los Drs. Lizardo Lozada C. Y David Torres M. Amigos y colaboradores en el desarrollo del presente trabajo.

RESUMEN

La Osteosíntesis biológica no es un implante, sino un concepto que puede efectuarse con los elementos habituales de osteosíntesis. Pretende dar la estabilidad suficiente con reducción indirecta, sin pretender reducciones anatómicas de fragmentos que pueden dañar la vascularización de ellos y sin tocar el foco de fractura.

Se realizó un estudio descriptivo-retrospectivo en el cual se evaluaron los resultados de 15 pacientes con fracturas diafisarias de fémur (05) y tibia (10) tratados mediante la técnica de Osteosíntesis con plaqueado minimamente invasivo; los cuales fueron tratados durante el periodo Enero 2001 y Diciembre 2002. La edad media fue de 50.2 y 32.5 años respectivamente.

Todas las fracturas femorales fueron cerradas, 08 fracturas fueron cerradas y 02 expuestas de I (según Gustillo) entre las fracturas tibiales. De acuerdo a la clasificación AO hubieron, 2 del tipo B2, 1 del tipo C1 y 2 del tipo C2 entre las fracturas de fémur y 3 del tipo B1, 3 del tipo B2, 2 del tipo C2, y 2 del tipo C3 entre las tibiales.

El promedio de tiempo de apoyo total para las fracturas de fémur fue de 16.6 semanas y 14 semanas para las de tibia; mientras el promedio de tiempo de unión por radiografía fue de 18.8 semanas y 15.6 semanas respectivamente.

Se presentó un caso de infección superficial, un caso de pérdida de fijación de fractura y no se presentaron casos de fallas de material de osteosíntesis.

Una fractura consolidó con un alineamiento en varo de 10° y recurvatum de 15° y una fractura con recurvatum de 15°, estas pertenecientes al grupo de las fracturas tibiales.

Los resultados del tratamiento para fracturas diafisarias de fémur y tibia obtenidos con ésta técnica compara favorablemente con otras series usando técnicas diferentes sin la morbilidad asociada de grandes abordajes y autoinjerto óseo.

Sin embargo la técnica quirúrgica demanda un cuidado especial para restaurar el alineamiento axial.

INTRODUCCIÓN

Los cirujanos tradicionalmente han tratado de lograr la máxima estabilidad en el tratamiento de las fracturas olvidando muchas veces el impacto que esto podría tener sobre las partes blandas.

Algunas técnicas las cuales preservan el aporte sanguíneo o técnicas de “fijación biológica” fueron desarrolladas para lograr principios biológicos: 1) mejorar las fases de unión de fracturas; 2) disminuir la necesidad de injerto óseo suplementario y 3) para disminuir la incidencia de complicaciones tales como infección y refractura. Más que fijación rígida absoluta a través de la compresión estas técnicas mantienen alineamiento por puenteo de la fractura.

Se ha desarrollado la osteosíntesis biológica o “en puente” para no dañar la circulación de los fragmentos. Este puenteo puede lograrse con fijador externo, clavo endomedular o con placa.

La osteosíntesis biológica no es un implante, sino un concepto que puede efectuarse con los elementos habituales de osteosíntesis. Se pretende dar la estabilidad suficiente, con reducciones indirectas, sin pretender reducciones anatómicas de fragmentos que puedan dañar la vascularización de ellos y sin tocar el foco y por lo tanto, sin aporte de injerto en forma inicial.

Aunque el primer reporte de “plaqueado biológico” data de al menos 25 años atrás el concepto está ganando mayor atención últimamente. En 1989 se publican las técnicas de reducción indirecta: se minimiza la exposición se evita la desperiostización y la lesión

muscular y se logra la reducción de la fractura por distracción de los fragmentos principales. Sólo se pone hincapié en la reducción anatómica de los fragmentos articulares.

Existen diversas denominaciones para el mismo concepto con ligeras variaciones: placa puente, reducción indirecta más plakeado percutáneo, técnica MIPPO o MIPO (Osteosíntesis percutánea con plakeado minimamente invasivo), LISS (Sistema de estabilización menos invasiva).

La osteosíntesis con plakeado minimamente invasivo percutáneo consiste en la fijación con una placa colocada percutáneamente que puentea la fractura, y es fijada en forma segura a proximal y distal de la misma. Sólo se realizan incisiones proximales y distales por lo que el trauma quirúrgico es menor al de las técnicas convencionales.

No es una técnica exenta de complicaciones, lo más importante a tener en cuenta es la restauración de la alineación del miembro. Como no se puede ver la fractura, la longitud, rotación, alineación varo-valgo y anteroposterior deben ser determinados indirectamente y eso se logra sólo con habilidad y experiencia del cirujano y su equipo y obviamente de las comodidades tecnológicas que puedan tener a la mano.

En 1989, Mast y col., publicaron sus técnicas para reducción indirecta, principalmente para aquellas fracturas no susceptibles de fijación interna con un clavo intramedular.

En 1988, Jonhson reportó los resultados de 5 pacientes con fracturas femorales distales intraarticulares a 4 partes, tratadas con la combinación descrita previamente usando una placa angulada de 95° y un distractor femoral para lograr la reducción, encontrando un promedio de consolidación por radiografías de 2.9 meses.

Kinast y col., en 1989, analizaron retrospectivamente el resultado de 47 fracturas femorales subtrocantericas tratadas con placa condílea de 95° usando 2 técnicas quirúrgicas diferentes 24 con fijación interna estable y 23 con técnica de reducción indirecta. Aunque el resultado funcional fue igual en ambos grupos, el tiempo promedio de unión fue de 5.4 meses versus 4.2 meses, la incidencia de retardo o no-unión fue de 16.6% versus 0%, y la tasa de infección fue de 20.8 % versus 0%.

Heitemeyer y Hierholzer, en 1986, estudio comparativo entre 1980 y 1984, dos series: una con plakeado con reducción abierta, anatómica de 39 pacientes y otra de 32 pacientes con plakeado percutaneo. Encontraron que la tasa de complicaciones disminuyó marcadamente, y consolidación de la fracturas se dio a las 23 semanas (16 a 32) en el grupo de puenteo con placa y de 36 semanas (32 a 40) en el grupo de reducción anatómica.

Farouk, Krettek y col., 1997; realizaron un estudio en cadáveres analizando el aporte sanguíneo del fémur después se realizaron dos técnicas diferentes de plakeado en cada lado respectivamente. En el lado donde se realizó la técnica MIPO se mantuvo la integridad de las arterias perforantes y la arteria nutricia y se asocian con mejor perfusión periosteal y medular.

De un tiempo acá se han publicado múltiples estudios al respecto de estas técnicas, dando generalmente resultados halagadores, es cierto también que poco a poco se han

ido sofisticando mediante el uso de instrumental especial, que muy difícilmente pueden estar al alcance de nuestra realidad.

El objetivo de este estudio fue evaluar retrospectivamente los resultados de pacientes con fracturas de fémur y tibia tratados con esta técnica de reducción indirecta y plaqueado percutáneo en el Hospital IV Alberto Sabogal Sologuren EsSalud en el periodo Enero 2001 y Diciembre 2002.

MATERIALES Y MÉTODOS

Un estudio retrospectivo fue realizado para evaluar los resultados de fracturas femorales y tibiales usando osteosíntesis con plaqueado mínimamente invasivo en pacientes tratados en el Hospital IV Alberto Sabogal Sologuren EsSalud en el período Enero 2001-Diciembre 2002.

Los criterios de inclusión para el estudio fueron pacientes con fracturas femorales y tibiales tratados con la técnica de Osteosíntesis Mínimamente Invasiva con placa cuyo seguimiento fue completado por un mínimo de 7 meses.

Los criterios de exclusión fueron pacientes en quienes no se pudo completar el seguimiento o en quienes no se pudo hallar datos en historias clínicas.

Técnica Quirúrgica

Planificación Pre-operatoria

La planificación preoperatoria incluyó el uso de un implante generalmente una Placa DCP 4.5mm moldeada sobre la radiografías anteroposterior del miembro contralateral y con ayuda de fémur y tibia de un esqueleto propiedad del servicio para la torsión tridimensional.

Posición del paciente

Los pacientes fueron localizados en una mesa radiolúcida en decubito dorsal.

Así mismo se ubico el intensificador de imágenes en el lado del miembro afectado de manera que facilite las tomas en las vistas anteroposterior y lateral.

Abordaje Quirúrgico

El abordaje se realizó mediante dos pequeñas incisiones de aproximadamente 2.5 a 4 cm ubicadas proximal y distalmente de acuerdo al tamaño del implante; elegido previamente tomando como referencia la medida realizada en el lado sano; en la cara lateral del fémur, luego de lo cual se procedía a la disección roma con una pinza de Kelly a través de vasto lateral. En la tibia algunas placas fueron colocadas en la cara lateral y otras en la cara medial de acuerdo a decisión del cirujano, siempre con una pequeña incisión proximal y otra distal. Cabe resaltar que la decisión de colocar la placa en la cara externa de la tibia se debió principalmente al temor de tener un implante muy superficial.

Reducción Incruenta de Fractura

Una vez realizado los dos abordajes se procedió a realizar la reducción de la fractura; en las fracturas de tibia generalmente se realizó tracción manual y rotaciones o desviaciones de acuerdo a la fractura siempre con ayuda de intensificador de imágenes. En el caso de las fracturas de fémur la mecánica fue la misma, pero en algunos casos se introdujeron clavos de Schanz de anterior a posterior tanto proximal como distalmente con el objetivo de ayudar en la reducción de la fractura fijados posteriormente con tubo y rotulas AO, esto con el fin de suplir la carencia de un distractor femoral según descrito en la técnica original.

Colocación y Fijación del Implante

Una vez reducida la fractura y verificado esto con intensificador de imágenes se procedió a colocar el implante previamente moldeado según la descripción previamente realizada a través de una de las incisiones generalmente del proximal, siguiendo la dirección proximal- distal. Luego de lo cual se verificó con intensificador de imágenes la posición de la placa y la alineación del miembro dentro de rangos aceptables, así como la longitud del miembro tratado.

Luego el implante era fijado con los tornillos respectivos teniendo como parámetros las medidas tomadas de la planificación realizada previamente y de ser posible usando medidor de profundidad del equipo básico de osteosíntesis. Todos estos procesos eran verificados posteriormente mediante intensificador de imágenes.

RESULTADOS

De Enero del 2001 a Diciembre del 2002, 15 fracturas en 15 pacientes fueron estudiados (12 hombres y 3 mujeres). Diez fracturas fueron de tibia y 5 de fémur. El promedio de edad fue de 50.2 años (rango de 22 a 72 años) y de 32.5 años (rango de 23 a 56 años) para los grupos de fracturas de fémur (grupo A) y tibia (grupo B) respectivamente. Las fracturas fueron clasificadas de acuerdo al sistema AO como: grupo A (Fx de Fémur) 2 B2, 1 C1 y 2 C2; y grupo B (Fxs de Tibia); 3 B1, 3 B2, 2 C2 y 2 C3. Dos fracturas fueron expuestas del grado I de acuerdo a la clasificación de Gustillo ambas pertenecientes al grupo de las fracturas tibiales. Nueve de las fracturas fueron injurias de alta energía y 6 fracturas correspondieron a injurias de moderada energía; con 5 producidas en accidentes automovilísticos, 4 caídas de altura, 2 accidentes en motocicleta y 4 golpes directos (patadas en prácticas deportivas). Hubo 2 casos (13.4%) de fracturas concomitantes 1 fractura cervical de fémur ipsilateral y una fractura de húmero proximal contralateral.

En 14(93.3%) de los casos la fijación fue realizada antes de las dos primeras semanas, la fractura restante fue fijada a los 17 días.

En el grupo A se usaron 4 placas DCP 4.5 mm ancha y 1 placa condílea siempre laterales; y en el grupo B se usaron 10 placas DCP 4.5 estrechas, 4 de las cuales se colocaron en la cara lateral de la tibia y las otras 6 en el aspecto medial, lo cual fue exclusivamente por decisión del cirujano tratante.

El tiempo promedio de apoyo total fue para el grupo A de 16.6 semanas (rango de 12 a 20 sem.) y para el grupo B de 14 semanas (rango de 11 a 16 sem.).

Catorce fracturas consolidaron sin necesidad de cirugía posterior, teniendo para el grupo A un tiempo promedio de 18.8 semanas (rango de 14 a 22 semanas) y para el grupo B un tiempo promedio de 15.6 semanas (rango de 13 a 18 semanas). Entre las fracturas del grupo B hubo un caso de aflojamiento de material de osteosíntesis y no-unión, que representó el 6.7% el cual fue programado posteriormente para cirugía correctiva. No hubo casos de retardo de consolidación, refracturas o infecciones.

En 2 (13.4%) casos, hubieron deformidades; en 1 de ellos hubo deformidad en varo de 10° y recurvatum de 15° y el otro solamente presentó la deformidad en recurvatum de 15°, estas correspondientes al grupo de las fracturas de tibia, considerándose ésta la principal complicación; la cual está muy relacionada a la curva de aprendizaje en la aplicación de la técnica.

En el caso de la fractura diafisaria de fémur con fractura cervical femoral ipsilateral se presentó pseudoartrosis en la última, requiriendo cirugía correctora posterior.

Tablas y Gráficos

Tabla I: Distribución pacientes con fractura de fémur y tibia según edad

Fx	Fémur		Tibia	
	N°	%	N°	%
< 20 años	0	0%	0	0%
20 - 40 años	1	20%	9	90%
40 - 60 años	2	40%	1	10%
> 60 años	2	40%	0	0%
Total	5	100%	10	100%

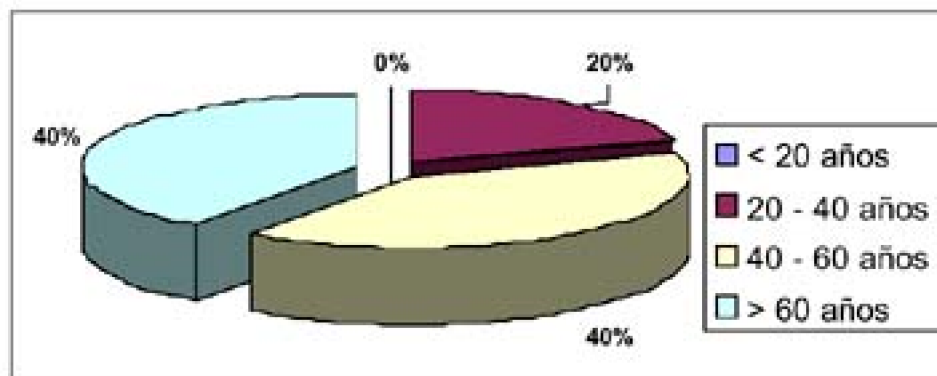


Gráfico 1: DISTRIBUCIÓN PACIENTES CON FRACTURA DE FÉMUR SEGÚN EDAD

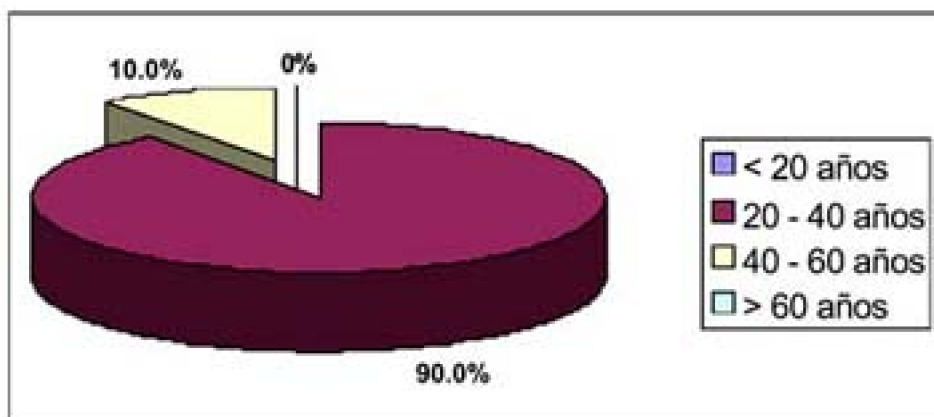


Gráfico II: DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES CON FRACTURA DE TIBIA SEGÚN EDAD

Tabla II: Distribución pacientes con fractura de fémur y tibia según sexo

Sexo	Masculino		Femenino	
	N°	%	N°	%
Fémur	2	17%	3	100%
Tibia	10	83%	0	0%
Total	12	100%	3	100%

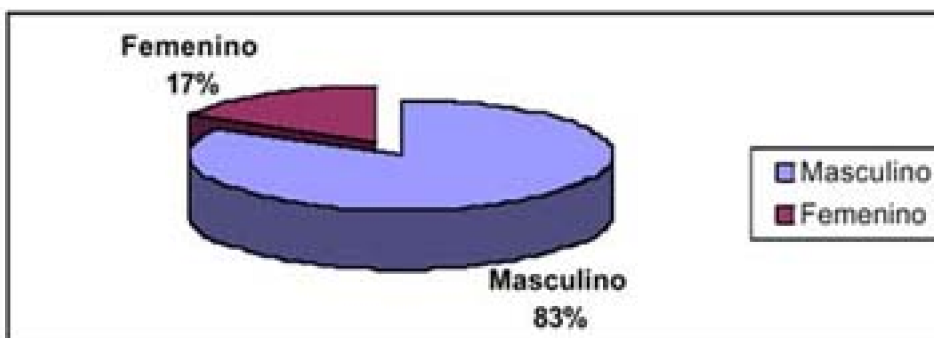


Gráfico III: DISTRIBUCION DE PACIENTES CON FRACTURA DE FÉMUR SEGÚN SEXO

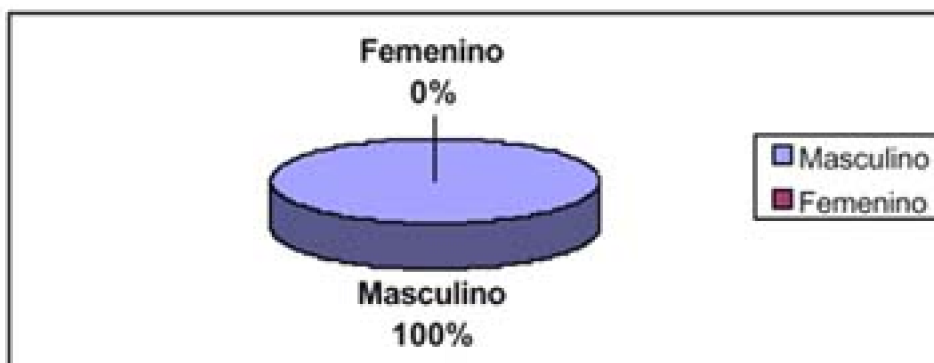


Gráfico IV: DISTRIBUCION DE PACIENTES CON FRACTURA DE TIBIA SEGÚN SEXO

Tabla III: Clasificación AO según localización de fractura

	Fémur		Tibia	
Tipos	N°	%	N°	%
A	0	0%	0	0%
B	2	40%	6	60%
C	3	60%	4	40%
Total	5	100%	10	100%

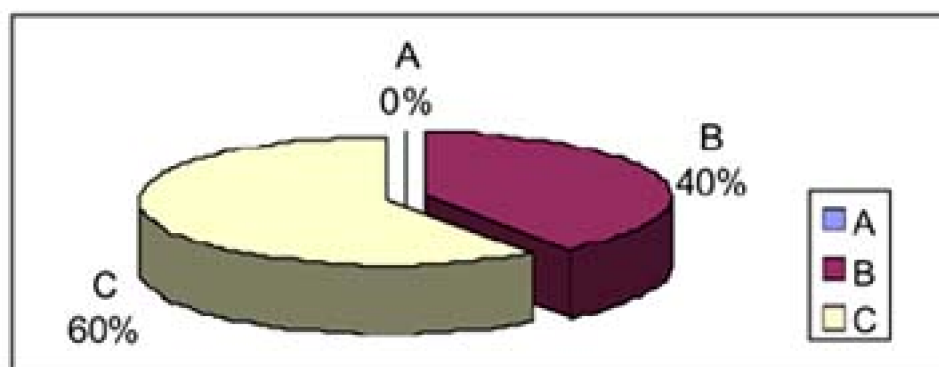


Gráfico V: CLASIFICACION AO SEGÚN LOCALIZACIÓN DE LA FRACTURA EN PACIENTES CON FRACTURA DE FEMUR

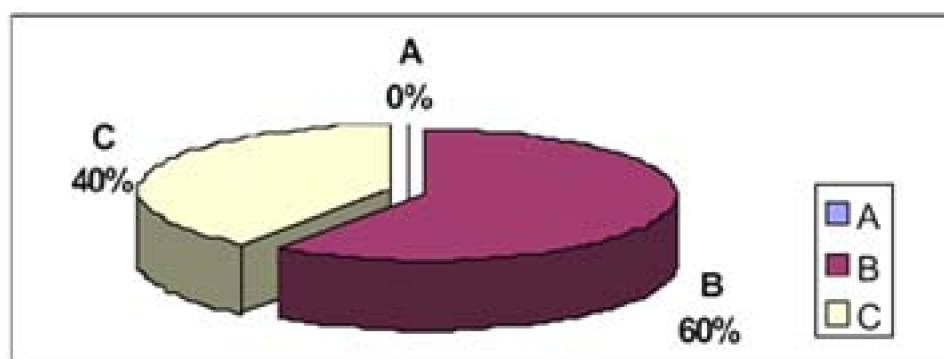


Gráfico VI: CLASIFICACION AO SEGÚN LOCALIZACIÓN DE LA FRACTURA EN PACIENTES CON FRACTURA DE TIBIA

Tabla IV: Tiempo transcurrido hasta la Cirugía según ubicación

	Fémur		Tibia	
Das	N°	%	N°	%
< 5 días	2	40%	4	40%
6 – 10 días	1	20%	4	40%
11 - 15 días	1	20%	2	20%
16 – 20 días	1	20%	0	0%
> 20 días	0	0%	0	0%
Total	5	100%	10	100%

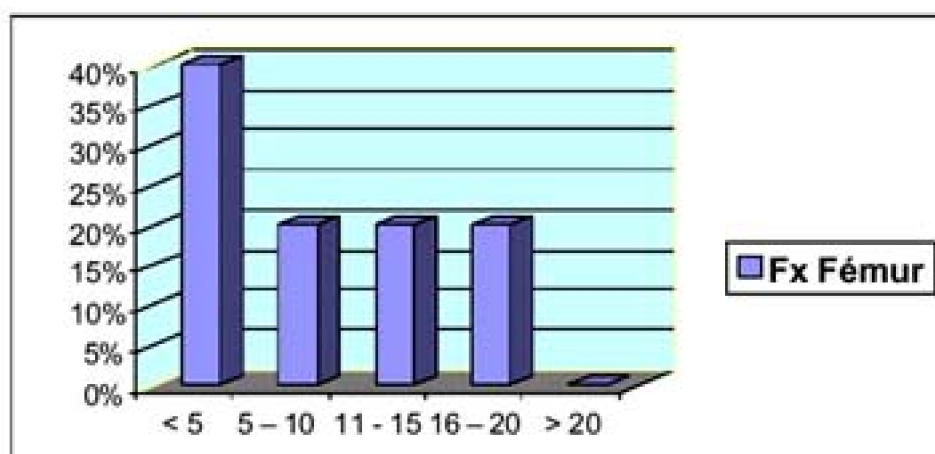


Gráfico VII: TIEMPO TRANSCURRIDO HASTA LA CIRUGÍA SEGÚN UBICACION

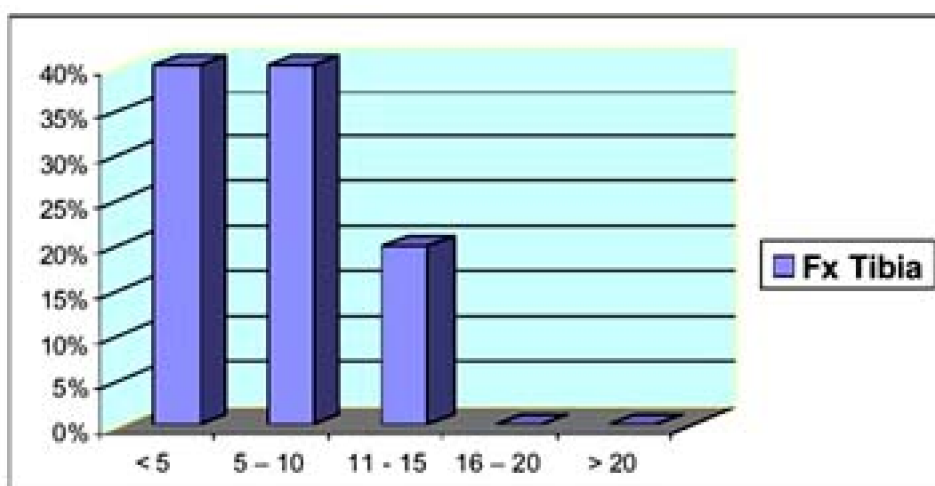


Gráfico VIII: TIEMPO TRANSCURRIDO HASTA LA CIRUGÍA SEGÚN UBICACION

Tabla V: Fractura de fémur y tibia según tiempo de inicio apoyo total

Semanas	Fémur		Tibia	
	N°	%	N°	%
< 12 sem.	0	0%	1	10%
13 - 15 sem.	2	40%	5	50%
16 - 20 sem.	3	60%	4	40%
21 - 24 sem.	0	0%	0	0%
> 24 sem.	0	0%	0	0%
Total	5	100%	10	100%

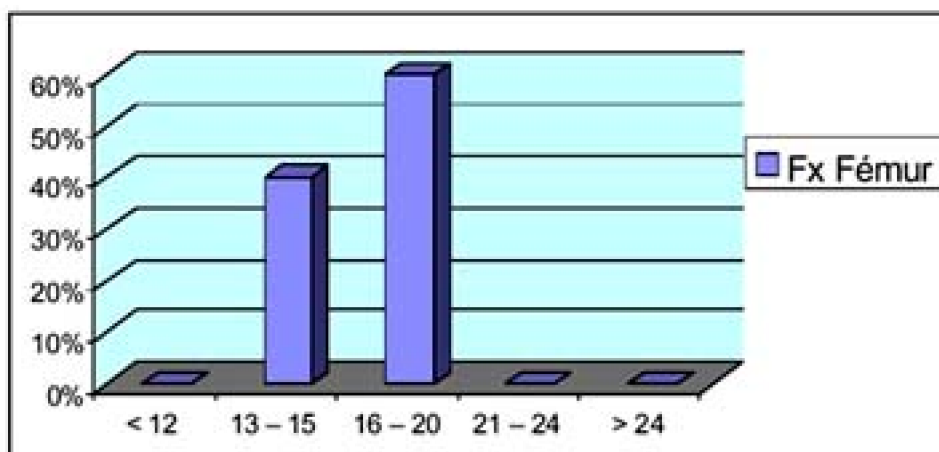


Gráfico IX: FRATURA DE FÉMUR SEGUN TIEMPO DE INICIO APOYO TOTAL

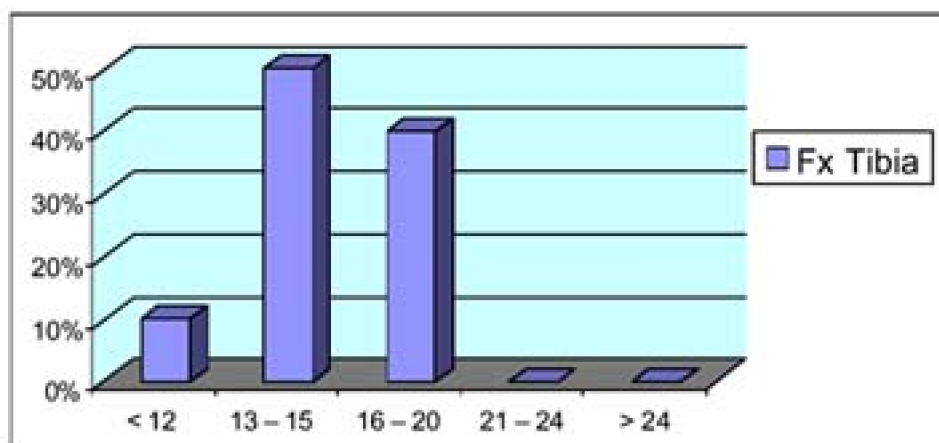


Gráfico X: FRATURA DE TIBIA SEGUN TIEMPO DE INICIO APOYO TOTAL

Tabla VI: Fractura de fémur y tibia según tiempo de consolidación

Semanas	Fémur		Tibia	
	N°	%	N°	%
12 - 16	3	60%	7	77.77%
17 - 20	2	40%	1	11.11%
> 21	0	0%	1	11.11%
Total	5	100%	9	100%

* 01 Fractura tibial tuvo no unión fue tributaria de cirugía posterior.

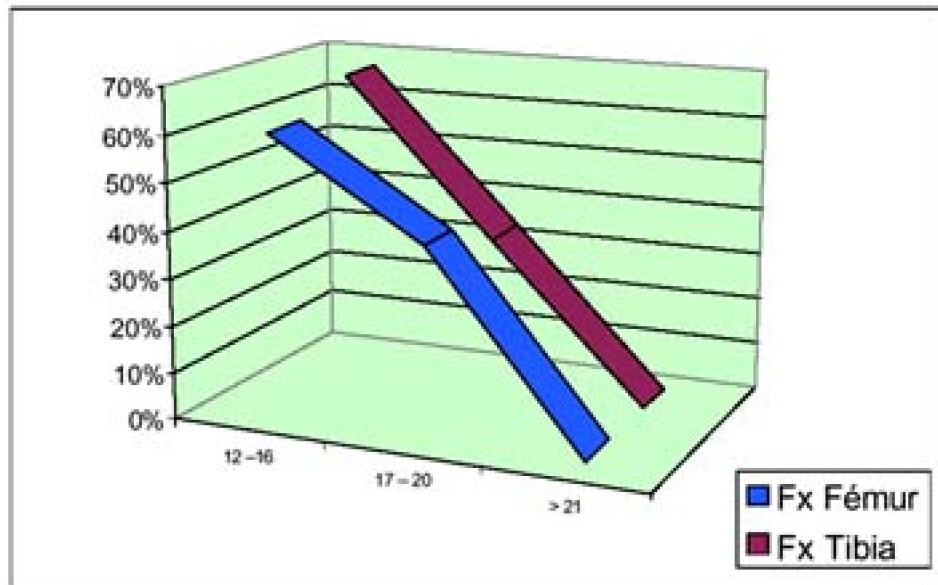


Gráfico XI: FRACTURA DE FEMUR Y TIBIA SEGUN TIEMPO DE CONSOLIDACION

DISCUSIÓN

Las técnicas de reducción indirecta fueron desarrolladas para limitar la elevación y lesión de las partes blandas en el sitio de fractura y de esta manera mejorar las tasas de consolidación de fracturas.

Estas técnicas aplicadas en fracturas complejas de fémur y tibia en las cuales no era posible el uso de un clavo intramedular han sido útiles en la disminución de la incidencia de infección, refractura y la necesidad de autoinjerto óseo. Pero también en fracturas no tan complejas sobre todo en tibia donde el porcentaje de complicaciones es mayor con la técnica clásica de osteosíntesis.

Hay evidencia que sugiere que por ejemplo en el fémur la exposición lateral puede lesionar las arterias perforantes laterales, la arteria nutricia y disminuir de ésta manera la circulación periosteal y medular, lo que aumentaría los riesgos de complicaciones en la evolución en el tratamiento de éstas fracturas, como lo demostraron Farouk Y Krettek en su estudio en muslos de cadáveres demostraron la importancia de las arterias perforantes las cuales no sólo proveen anastomosis vasculares esenciales a lo largo del fémur sino principalmente dan irrigación arterial a los músculos de muslo y dan la arteria nutricia del fémur.

De acuerdo a Rhineland, la vascularidad de los huesos largos proviene de tres fuentes: la periosteal, la metafisiaria y la de las arterias nutricias. La arteria nutricia usualmente proviene de la segunda perforante y representa la fuente principal de aporte sanguíneo de los dos tercios internos de la corteza y los vasos periosteales irrigan el tercio externo.

Las técnicas mínimamente invasivas están basadas en principios similares a aquellos de otras técnicas de “fijaciones biológicas” tales como enclavado intramedular no rimado a cielo cerrado. Sin embargo como experimentado en el presente estudio a diferencia del enclavado intramedular éstas técnicas son nuevas y técnicamente más exigentes.

Mientras algunos pacientes en el presente estudio pudieron haber sido tratados con clavo intramedular, también es cierto que muchas veces al no disponer de éste tipo de material se optó por ésta técnica, conociendo de sus ventajas frente a las técnicas tradicionales.

En este estudio, la técnica de plaqueado mínimamente invasivo fue hallada como exitosa y útil, adjunta a las opciones de tratamiento quirúrgico para fracturas extraarticulares y complementaria a la existencia de métodos de “fijación biológica”.

Según lo observado y descrito por Danis, que después de una Fijación con compresión la fractura consolidaba pero sin evidencia radiológica de callo óseo lo cual indicaba una relación estrecha entre estabilidad y el tipo de consolidación. Esta técnica apela a la consolidación indirecta de la fractura, la cual consiste de pasos secuenciales de diferenciación tisular, reabsorción de las superficies de las fracturas y unión de los fragmentos fracturarios por un callo óseo. Finalmente la fractura sufre un largo proceso de remodelación interna. Este es el patrón de consolidación sin “estabilización”, lo cual es característico del fijador externo, fijador interno y la fijación interna flexible, como es el caso de esta técnica.

La técnica MIPPO es simplificada por el uso de un implante con alineamiento en dos planos, el cual debe considerarse en el nudo crítico en el desarrollo de ésta técnica quirúrgica; ya que de la falla en este detalle va a depender la aparición de ciertas complicaciones las cuales son consideradas como las más frecuentes, y son las alteraciones en el alineamiento y longitud de los miembros operados.

El presente estudio es limitado a 15 pacientes con fracturas en tibia y fémur y es un estudio retrospectivo, sin embargo cabe resaltar que es uno de los pocos de este tipo en nuestro medio. Sin embargo los resultados de este estudio indican que el procedimiento puede ser realizado de manera segura y exitosa. Heitemeyer U. y Hierholzer G. en su estudio de seguimiento clínico y radiológico de 29 fracturas diafisarias de fémur tratadas mediante esta técnica encontraron consolidación ósea completa de 6 fracturas abiertas en 33 sem. y de 15 fracturas cerradas en 22 semanas. En nuestro estudio se encontró un promedio de consolidación en las fracturas de fémur de 18.8 sem.; al respecto es necesario comentar que el presente es un estudio retrospectivo, lo cual puede influir en el criterio observacional del estudio radiográfico.

Raiturker PPP y Salunkhe AA, estudiaron 16 casos de fracturas multifragmentarias de tibia tratadas con técnica MIPO hallando 100% de unión, 62.5 % mostró unión radiológica entre 14 y 18 semanas y el restante entre 19 y 23 semanas. Comparando a los resultados hallados en nuestro estudio el cual reportó un promedio de tiempo de consolidación de 15.6 sem. para este tipo de fracturas; podemos inferir que no hay diferencia significativa respecto a este punto entre ambos estudios.

Nuestro estudio reportó un paciente con aflojamiento de placa y no-unión quien

requirió una segunda operación para lograr la consolidación de la fractura. No obstante es necesario remarcar que las complicaciones presentadas podrían ser atribuidas, más que a la técnica misma, a la pericia del cirujano para desarrollarla o tal vez a las limitaciones en cuanto a instrumental propia de la realidad de nuestro hospital. No se presentaron infecciones post-operatorias y no fue necesario el uso de injerto óseo autólogo, salvo en la fractura de tibia, que presentó la complicación de no-unión y fue reintervenida posteriormente. Además este estudio concuerda con estudios clínicos y estudios en cadáveres in vitro previos demostrando que la inserción submuscular de la placa y la inserción transcutánea y transmuscular de los tornillos a través de incisiones limitadas es segura y no reporta complicaciones vasculares alguna.

A la luz de las últimas investigaciones en esta materia, se ha desarrollado todo un arsenal de instrumental para dar comodidad en la aplicación de ésta técnica en su diversas modalidades siempre siguiendo el mismo principio, así como aceleradamente aparece en el mercado nuevo material para el tratamiento de fracturas de difícil manejo, sin embargo todo esto a precios que aún no están al alcance de las posibilidades en muchos segmentos de nuestra sociedad. Es por eso que este estudio y los de su tipo creen tomar importancia en nuestra realidad.

De los resultados del presente trabajo, el autor concluye que la técnica de plaqueado mínimamente invasivo obtiene resultados clínicos comparables a aquellos obtenidos con las técnicas de plaqueado tradicional sin la necesidad de injerto óseo y con la consiguiente disminución de las complicaciones propias de la técnica tradicional. Sin embargo la realización de ésta es técnicamente exigente pero puede ser simplificado con instrumental especial o adecuado y con la adquisición de la experiencia debida. Además las técnicas para la determinación del alineamiento del miembro intraoperatorio pueden y deberían ser mejoradas. Además con la poca experiencia con ésta técnica en nuestro medio me permito comentar la necesidad de un estudio posterior para comparar la técnica MIPPO con otros métodos de osteosíntesis, lo que permitiría evidenciar mejor las bondades de éste tipo de técnica.

BIBLIOGRAFÍA

- Perren S. "Evolution of the Internal Fixation of Long Bone Fractures". J Bone Joint Surg (Br) Nov2002; 84-B:1093-1110.
- Krettek C, Schandelmaier P, Miclau T, Tscherner H. "Minimally invasive percutaneous plate osteosynthesis (MIPPO) using the DCS in proximal and distal femoral fractures". Injury Vol 28, Suplemento N° 1:S-A20 - S-A30,1997.
- Miclau T, y Martin E. "The evolution of modern plate osteosynthesis". Injury Vol 28, Suplemento N° 1: S-A3 - S-A6,1997.
- Helfet D, Shonnard P, Levine D y Borrelli J Jr. "Minimally invasive plate osteosynthesis of distal fractures of the tibia". Injury Vol 28, Suplemento N° 1: S-A42 - S-A48,1997.
- Krettek C, Schandelmaier P, Miclau T, Bertram R, Holes W, y Tscherner H. "Transarticular joint reconstruction and indirect plate osteosynthesis for complex distal supracondylar femoral fractures". Injury Vol 28, Suplemento N° 1: S-A31 - S-A41,1997.
- Heitemeyer U, Hierholzer G. "Indications for a bridging plate osteosynthesis of compound femoral shaft fractures". Aktuelle Traumatol 1991 Oct; 21(5):173-81.
- Farouk O, Krettek C, Miclau T, Schandelmaier P, Guy P, Y Tscherner H. "Minimally invasive plate osteosynthesis and vascularity: preliminary results of a cadaver injection study". Injury Vol 28, Suplemento N° 1: S-A7 - S-A12,1997.
- Collinge C. y Sanders R. "Percutaneous Plating in the Lower Extremity". J Am Acad

- Orthop Surg 2000;8: 211- 216.
- Vera F. Y Palomino E. "Osteosíntesis Biológica. MIPPO: Técnica Quirúrgica" XXXIII Congreso Peruano de Ortopedia y Traumatología. Ago 2002.
- Rocha C, Revéis G, Quintero J y Pesantez R. "Experiencia y resultados de la aplicación del concepto de reducción indirecta y osteosíntesis con placa, en fracturas conminutas de fémur". Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología 2002.
- Seekamp A, Lehman U, Pizanis A, Pohleman T. "New aspects for Minimally Invasive Interventions in Orthopedic Trauma Surgery". Chirurg Abr 2003; 74(4): 301-309.
- Apivatthakakul T, Arpornchayanon O. "Minimally invasive plate osteosynthesis (MIPO) combined with distraction osteogenesis in the treatment of bone defects. A new technique of bone transport: a report of two cases" Injury Jun 2002; 33(5):460-465.
- Krettek C, Muller M, Miclau T. "Evolution of minimally invasive plate osteosynthesis (MIPO) in the femur". Injury Dic 2001; 32 Suplem 3: SC14-23.
- Bicimoglu A, Muratli HH, Yagmurlu MF, Tabak AY y Aktekin CN. "The results of plate fixation with the use of biological fixation principles and minimally invasive technique in femur fractures". Acta Orthop Traumatol Turc 2002; 36(2): 129-135.
- Janzing HM, Houben BJ, Brandt SE, Chhoeurn V, Lefever S, Broos P, Reynders P y Vanderschot P. "The Gotfried PerCutaneous Compression Plate versus the Dynamic Hip Screw in the treatment of pertrochanteric hip fractures: minimal invasive treatment reduces operative time and postoperative pain". J Trauma Feb 2002;52(2):293-298.
- Levitan I, Helmke BP y Davies PF. "A chamber to permit invasive manipulation of adherent cells in laminar flow with minimal disturbance of the flow field". Ann Biomed Eng 2000; 28(10):1184-1193.
- Schandelmaier P, Stephan C, Krettek C y Tscherne H. "Distal fractures of the femur". Unfallchirurg Jun 2000; 103(6):428-436.
- Schutz M; Muller M; Krettek C; Hontzsch D; Regazzoni P; Ganz R; Haas N "Minimally invasive fracture stabilization of distal femoral fractures with the LISS: a prospective multicenter study. Results of a clinical study with special emphasis on difficult cases". Injury Dic 2001; Suplem 3 :SC48-54.
- Grass R y Zwipp H. "Minimally invasive method for treatment of supra-diacondylar femoral fractures". Zentralbl Chir 1998;123(11): 1247-1251.
- Richter D; Laun RA; Ekkernkamp A; Ostermann PA. "Minimally invasive therapeutic concepts in fracture surgery] [Minimal-invasive Therapiekonzepte in der Unfallchirurgie". Z Arztl Fortbild Qualitatssich 1999 Jun;93(4):245-51.
- Kregor PJ; Stannard J; Zlowodzki M; Cole PA; Alonso J. "Distal femoral fracture fixation utilizing the Less Invasive Stabilization System (L.I.S.S.): the technique and early results". Injury 2001 Dec;32 Suppl 3:SC32-47.
- Falck M, Hontzsch D, Krackhardt T y Weise K. "The less invasive stabilization system(LISS) as a minimally invasive alternative in distal femur fractures. Two years' experience and case reports". Abstract Vol 1 4 1999:402-406.
- Blauth M y Bastian L. "Minimal invasive osteosynthesis for tibial pilon fractures". Abstract Vol 26-5 1997:408-421.

-
- Arens S, Kraft C, Schlegel U, Printzen G, Perren S y Hansis M. "Suceptibility to local infection in biological internal fixation. Experimental study of open vs minimally invasive plate osteosynthesis in rabbits". Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery. Abstract Vol 119-1/2 1999:82-85.
- Weller S, Höntzsch D y Frigg R. "The Epiperiosteal, percutaneous plate osteosynthesis. A minimally invasive technique under the aspect of biological osteosynthesis". Der Unfallchirurg .Abstract Vol 101-2 1998: 115-121.
- Seekamp A, Lehmann U, y Pizani A. " Neue Aspekte fur minimal invasive Eingriffe in der Unfallchirurgie/ New aspects for minimally invasive interventions in orthopedic trauma surgery". Der Chirurg Abstract Vol 74-4 2003: 301-309
- Schutz M y Sudkamp N. "*Revolucion in plate osteosynthesis: new internal fixator systems*". Journal of Orthopaedic Science. Abstract Vol 8-2 2003:252-258.
- Fuchs S, Wolter D, Kranz HW, Wenzl ME, Schmidt H. "*Titanium fixative plate system with multidirectional angular stability in the lower leg and foot*". Trauma und Berufskrankheit. Abstract vol 3 –8 2001: s447-s453.
- Claes L, Wolf S y Augat P. "*Mechanical factors influencing callus healing*". Der Chirurg. Abstract Vol 71-9 2000:989-994.
- Chang-Wug Oh, Park Byung-Chul, Kyung H-S, Kim S-J, Kim H-S, Lee S-M, Ihn J-C. "*Percutaneous plating for unstable tibial fractures*". Journal of Orthopaedic Science. Abstract Vol 8-2 2003:166-169.
- Karnezis I. A. "Biomechanical considerations in biological femoral osteosynthesis: an experimental srudy of the "bridging" and "wave" plating techniques". Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery. Abstract Vol 120 –5/6 2000:272-275.
- Ertel W, Schulz R, Siebenrock K y Ganz R. "*Bio-logic" Stabilization of Subtrochanteric Femoral Fractures with a Condylar Blade Plate*". Operative Orthopadie und Traumatologie. Abstract Vol 11- 4 1999: 296-306.
- Ruedi T. P. Y Murphy W. M. Ao Principles of Fracture Management. 2000.
- Brighton C. T. Clinical Orthopaedics and Related Research.375 . 2000.
- Bonelli J Jr, Prickett W, Song E, Becker D y Ricci W. "Extraosseous Blodd Supply of the tibia and the effects of Different Plating Techniques: A Human Cadaveric Study". Journal of Orthopaedic Trauma 2002; 16(10): 691-69
- Raiturker PPP; Salunkhe AA. "Minimally invasive plate osteosynthesis (MIPO) in the tratment of multifragmentary fractures of the tibia". Bombay Hospital Journal 2001;Jan; 43(1):162-8.

ANEXOS

CONSULTAR EN FORMATO IMPRESO