

Artículo original

Clavo centromedular “CM” bloqueado con tornillos para fracturas tipo B de Weber con lesión de la sindesmosis. Prueba en modelos de cadáveres humanos

Juan Matus Jiménez,* Gustavo Carbajal Aguilar,** Patricia M. Herrera Saint-Leu,***
Omar Elizalde Rojo,**** Ramón Vaqué Vázquez,**** Cecilia Henríquez Ávalos*****

Hospital General la Villa de los Servicios de Salud del Distrito Federal
Hospital Ángeles Metropolitano

RESUMEN. Las fracturas del tobillo son un padecimiento muy frecuente, la mayoría de las veces se produce lesión de la sindesmosis, dejando inestabilidad en la articulación afectada, por lo anterior con gran frecuencia efectuamos reducción de la fractura y estabilización con material de osteosíntesis; se creó el clavo intramedular “CM” de titanio bloqueado con tornillos para la reducción de fracturas tipo B de Weber con lesión de la sindesmosis, hicimos pruebas en 15 cadáveres, 5 sin lesión alguna y a 10 se les produjo fracturas transsindesmal y lesión de la sindesmosis, se colocó el implante, se observaron y corrigieron las dificultades técnicas que se presentaron durante la osteosíntesis. Encontramos que con este implante se puede llevar a cabo la reducción de la fractura y osteosíntesis en un tiempo promedio de 28 minutos, se corrigieron los ángulos bimaleolar, el valgo del peroné y se redujo la diastasis tibio-peronea distal que se produjo experimentalmente; se determinó que la dificultad técnica más frecuente fue el bloqueo del orificio proximal y se atribuyó a falla de técnica quirúrgica del personal que realizó el procedimiento. Este es un reporte de un procedimiento técnico-quirúrgico en la colocación del clavo centromedular “CM” de titanio realizado en cadáveres

SUMMARY. The fractures of the ankle are a very frequent suffering, in most of the times lesion of the syndesmosis takes place leaving uncertainty in the affected articulation, for the above-mentioned with great frequency make reduction of the fracture and stabilization with osteosynthesis material; one believes the nail intramedular “CM” of titanium blocked with screws for the reduction of fractures type B of Weber with lesion of the syndesmosis, we made tests in 15 cadavers, 5 without lesion some and 10 were produced fractures transsindesmal and lesion of the syndesmosis, the one was placed it implants, they were observed and they corrected the technical difficulties that were presented during the osteosynthesis. We find that with this you implants it can carry out at one time the reduction of the fracture and osteosynthesis average of 28 minutes, the angles bimaleolar were corrected, the one is worth of the fibula and decreased the diastasis tibio-peronea distal that took place experimentally; it was determined that the most frequent technical difficulty was the blockade of the hole proximal and we attribute you to flaw of the personnel's surgical technique that we carried out the procedure. This is a report of a surgical technical procedure in the placement of the nail centromedular “CM” of titanium carried out in cadavers like

* Médico Especialista en Ortopedia, Traumatología y Medicina del Deporte.

** Director Médico del Hospital General la Villa, SS D.F.

*** Jefe de Departamento de Anatomía de la Facultad de Medicina de la UNAM.

**** Médico Residente de Cuarto Año de la Especialidad en Ortopedia en SS D.F.

***** Médico Residente de Segundo Año de la Especialidad en Ortopedia en SS D.F.

Dirección para correspondencia:

Juan Matus Jiménez

Hospital Ángeles Metropolitano, Tuxpan 8, Consultorio 301, Colonia Roma Sur, CP 06760, Delegación Cuauhtémoc, México, D.F.,

Teléfonos: 5265-1800, 5265-1900, extensión 3316, Directo y Fax: 5584-7107, Celular 04455-2270-3465;

E-mail: jmatusj@smo.edu.mx jmatusj2002@yahoo.com.mx jmatusj@hotmail.com.

como un paso previo al protocolo de colocación en pacientes vivos.

Palabras clave: fractura tobillo, clavo centromedular bloqueado.

a previous step to the placement protocol in patient alive.

Key words: Ankle fracture, intramedullary nail blocked.

Introducción

Las afecciones del sistema musculoesquelético tienen repercusiones en la vida diaria de todos los pacientes que sufren estas patologías, siendo de gran importancia en individuos del grupo etáreo entre los 20 y 50 años, en la etapa productiva de la vida, esto conlleva a serias limitaciones o secuelas funcionales, dependiendo de la magnitud y el segmento afectado por la lesión. Las alteraciones más importantes del sistema musculoesquelético son las de origen traumático y dentro de éstas las fracturas que pueden generar disfunciones, desde un simple dolor en la marcha o el movimiento hasta la imposibilidad de volver a caminar y esto tiene una relación directa con el tipo de fractura, el tratamiento de la misma, las lesiones concomitantes o complicaciones postoperatorias, determinando el pronóstico para la vida y la función de la región afectada y la forma de vida que tendrá nuestro paciente en un futuro.

Hay diferencias entre los segmentos del cuerpo más afectados, siendo en orden de frecuencia en los miembros pélvicos y teniendo mayor incidencia las fracturas del fémur, tibia y tobillo, respectivamente.

Las fracturas de tobillo son muy frecuentes en nuestro medio, teniendo un ingreso promedio de 349¹ pacientes al año en el Hospital General de la Villa, perteneciente a los Servicios de Salud del Distrito Federal, correspondiendo al 0.09% de la población que se atiende de la Delegación Gustavo A. Madero, que tiene una población aproximada de 364,950 habitantes,² la población económicamente activa es de aproximadamente de 133,122 (de entre 20 a 39 años), teniendo una incidencia de lesión de tobillo de 6.5%; del total de fracturas que se ingresan en el Servicio de Ortopedia corresponde al 48%,³ dividiéndose según la clasificación de Weber en tipo A, B y C, teniendo un promedio de incidencia de 15%, 70% y 15% respectivamente, agregándose otros tipos de lesiones como la fractura del maléolo medial, del posterior, de la ruptura del ligamento deltoideo, de la sindesmosis, lesión neurovascular, síndrome compartimental, que en conjunto pueden agravar el cuadro, ya que el tratamiento se modifica, además si se presentó o no exposición ósea, el manejo preoperatorio, el tiempo de evolución, el estado postoperatorio y el pronóstico cambian, ya que los pacientes necesitan más tiempo de recuperación y la rehabilitación se retrasa, así como la reintegración a su actividad diaria y laboral, si no existieran complicaciones postoperatorias ya que esto prolongaría el tiempo de incapacidad.

Dependiendo de la afección, es el manejo que se pudiera dar, ya que existen algunos factores agregados que nos haría prolongar el tiempo para poder dar solución definitiva a la fractura, como serían: edad del paciente, obesidad, enfermedades agregadas como diabetes mellitus, hipertensión arterial u otras en donde se tendría que establecer el control de éstas para disminuir los riesgos que se pudieran presentar durante o después de la intervención quirúrgica.

Ya con el diagnóstico y teniendo controladas las afecciones agregadas se establecerá su manejo que comprendería desde la colocación de un molde enyesado hasta la reducción abierta y osteosíntesis con diversos tipos de materiales, teniendo resultados ya descritos en la literatura, pero que aún existen muchas complicaciones y retrasos en la reincorporación de los pacientes a su vida diaria y laboral con estas formas de tratamiento, por lo que se creó un clavo centromedular "CM" para tratar este tipo de lesiones y los objetivos que se plantean es que se pruebe la facilidad o dificultad para poder realizar el procedimiento quirúrgico, midiendo el tiempo en que nos tardamos en colocarlo, el tamaño de las heridas, se determinó si hubo corrección del ángulo bimaleolar, el valgo del peroné y la reducción de la diastasis tibioperonea distal que se produjeron experimentalmente en modelos de cadáveres humanos pre y postoperatorio; este estudio se realizó para pasar a la fase IV de nuestra investigación, que sería la aplicación en los pacientes seleccionados y posteriormente incorporarlo al arsenal de material de osteosíntesis que contamos como ortopedista para el tratamiento de esta afección.

Material y métodos

Se creó un clavo de titanio con cuatro perforaciones, tres proximales y una distal, para poder bloquearlo en dos o más niveles, dependiendo de cada paciente e indicación del médico (talla del paciente, trazo y estabilidad de la fractura), para su colocación intramedular del peroné con fractura tipo B de Weber con lesión de la sindesmosis a foco cerrado; se hicieron las prácticas en 5 cadáveres del Departamento de Anatomía de la UNAM, sin fractura en el peroné (diez tobillos en total) para determinar las dificultades técnicas para su colocación y en una segunda etapa se realizó primero fracturas del peroné del tipo B de Weber, lesión de la sindesmosis y posteriormente se realizó la osteosíntesis en 10 cadáveres del Departamento de Anatomía de la UNAM (20 tobillos en total).

Las lesiones de fractura y ruptura de la sindesmosis se efectuó de la siguiente manera: previa disección del pero-

né, se procede a fracturarlo con osteótomo y martillo, a nivel de la sindesmosis, produciendo diferentes tipos de fracturas como: oblicuas largas, oblicuas cortas, transversas, multifragmentaria y con trazo en anteroposterior; para lesionar la sindesmosis se introdujo el osteótomo entre la tibia y peroné a nivel distal, se palanqueó y se realizó la ruptura de la membrana interósea hasta su tercio medio, se tomaron rayos X para observar la lesión (*Figura 1*), tomando fotografías y video del procedimiento, se tomó el tiempo de la reducción de la fractura y la realización de la osteosíntesis, así como rayos X de control después de la colocación del clavo y tornillo situacional, se midieron: el tamaño de las incisiones, el ángulo bimaleolar,⁴ el valgo del peroné⁴ y la sombra tibioperonea según Merle D’Aubigne⁴ y se tabularon los resultados, analizándose con medidas de tendencia central y t de Student para verificar si los resultados fueron los que esperábamos.

Procedimiento quirúrgico

Se realiza incisión de 3 a 4 mm con hoja de bisturí número 15 en la zona en donde se palpa la punta del maléolo peroneo, se diseña con pinzas de Kelly en forma percutánea, se introduce un punzón y se realiza perforación sobre la punta del maléolo peroneo, se introduce broca de 5 mm hasta llegar al canal medular, se introduce rima de canal de 5 mm, se hace rimado hasta que se introduce 11 cm de longitud proximalmente, se introduce clavo “CM” con golpes suaves con un impactador; previamente se realizó la colocación y fijación del sistema de bloqueo del clavo “CM”, hasta llegar a la punta del maléolo peroneo, se coloca camisa y guía de broca en el orificio proximal que se desee bloquear, se marca en la piel con una pinza de Kelly la localización del orificio, se hace incisión de 4 mm, se diseña con pinza Kelly, se introduce la camisa y la guía de brocas, se hace perforación con broca de 2 mm con una inclinación de 40° en el plano antero-posterior, retira la guía de broca y se coloca tornillo situacional, previa reducción de la sindesmosis, se repite el procedimiento con el orificio más distal, se mide y se introduce tornillo de la longitud que se necesita, se retira el sistema de bloqueo, se sutura y se termina procedimiento.

Resultados

En los primeros 5 cadáveres se encontró que se necesitaba un medidor de profundidad para la colocación del tornillo distal, para no invadir el espacio interarticular y no lesionar el astrágalo, los tornillos situacionales eran muy largos y se necesitaban más cortos, la falla del bloqueo del orificio proximal necesitaba que se hiciera una buena fijación del clavo en el sistema de bloqueo ya que de otra manera había fallas, no se bloqueaba ese orificio (*Figura 2*), las brocas por ser tan delgadas y el material en que estaban hechas, perdían la forma y se doblaban.



Figura 1. Fotografía del control radiográfico en donde se observa la fractura que se le realizó antes de la osteosíntesis.

Se creó el medidor de profundidad, se modificó el sistema de sostén en el sistema de bloqueo para una mejor sujeción del clavo al sistema; se modificó el material de que estaban hechas las brocas; los tornillos situacionales se hicieron más pequeños, continuaron con la punta autotarrajante. Durante la práctica en los cadáveres que se les provocó fractura y lesión de la sindesmosis, las incisiones eran de una longitud en promedio de 3 mm de longitud y sólo en algunos casos hasta 10 mm; los motivos de retardo de la síntesis fueron por falla de bloqueo del orificio proximal o mala medición para la colocación del tornillo distal y la recolocación, el tiempo de la realización de la osteosíntesis fue menor a 40 minutos, siendo el tiempo más corto de 20 minutos y el más largo de 35 minutos, teniendo un promedio de 28.3 minutos (*Figura 3*).

Las fallas más comunes fueron tres recambios de tornillos distales y dos de tornillos proximales, éstas se presentaron porque en la práctica en seis cadáveres lo realizaron dos residentes de ortopedia de cuarto año y una de segundo año, esto se llevó a cabo para determinar si existía alguna dificultad técnica con respecto a la habilidad quirúrgica del cirujano, ya que el procedimiento en un futuro lo debe realizar cualquier ortopedista.

Se midieron los ángulos bimaleolar, el valgo del peroné y “e” y “c” de la sombra tibioperonea según Merle D’Aubigne pre y postoperatorio con los resultados de sus medias y desviación estándar reportados en la *tabla 1*.

En cuanto a la reducción de la fractura con el clavo “CM”, se encontraron diferencias significativas en el ángulo bimaleolar antes y después de la cirugía ($t = -3.814$, $gl = 19$, $p < 0.001$), en la corrección del valgo del peroné

Tabla 1. Resultados de las diferentes mediciones radiográficas que se realizaron pre y postoperatoriamente.

	Media	Desviación estándar
Ángulo bimaleolar preoperatorio	7.75°	4.339
Angulo bimaleolar postoperatorio	14.2°	4.250
Valgo del peroné preoperatorio	10.95°	3.692
Valgo del peroné postoperatorio	15.1°	6.299
Sombra "e" preoperatoria	0.90 mm	1.165
Sombra "e" postoperatoria	7.65 mm	1.226
Sombra "c" preoperatoria	12.9 mm	2.751
Sombra "c" postoperatoria	1.05 mm	0.759

**Figura 2.** Fotografía del control radiográfico en donde se observa falla del bloqueo del orificio proximal.

($t = -3.323$, $gl = 19$, $p < 0.004$), en la sombra "e" de la sombra tibioperonea según Merle D'Aubigne ($t = -16.745$, $gl = 19$, $p < 0.000$), en la sombra "c" la sombra tibioperonea según Merle D'Aubigne ($t = 18.827$, $gl = 19$, $p < 0.000$).

Discusión

Según la literatura en donde se reportan de 13 a 28 jóvenes por cada 10,000 habitantes,⁵ en Dinamarca presentan de 1-2 por cada 1,000 habitantes,⁶ nuestra incidencia es muy parecida.

El tratamiento de las fracturas del peroné a nivel de la articulación con la tibia distal, el tratamiento se divide en conservador y quirúrgico; es importante realizar un buen diagnóstico y tratamiento, ya que se ha observado que cuando existen fracturas y no se sospecha lesión de la sindesmosis puede presentarse artrosis temprana,^{7,9} por lo que

**Figura 3.** Fotografía del control radiográfico con la osteosíntesis con los bloqueos proximal y distal.

cuando se encuentra lesionada la sindesmosis el tobillo puede presentar inestabilidad, principalmente en el plano sagital es más inestable;^{8,10} aunque en pruebas de laboratorio se ha encontrado que a pesar de que exista lesión del ligamento deltoideo o pérdida del maléolo peroneo el tobillo puede no ser inestable y tratarse por medios conservadores.^{8,11}

Según el tipo de fractura y su desplazamiento, además de que si existe congruencia y estabilidad, el tratamiento es conservador,^{8,12} principalmente este tratamiento se ha descrito con aparato de yeso suropodálico, pero entre las complicaciones que se pueden presentar son la contractura del pie en flexión plantar.^{5,8}

En el tratamiento quirúrgico se busca la reducción de la fractura y la colocación de material de osteosíntesis del tipo de placa tercio de caña con tornillos de cortical 3.5 mm, tornillos de mini-esponjosa de 4.0, en ocasiones la colocación de algún tornillo interfragmentario, además de cerrar o mantener la sindesmosis con un tornillo que fije el peroné y la tibia;^{8,13} este tipo de tratamiento está fundamentado en el principio biomecánico de fijación interfragmentaria y la de protección o neutralización;^{8,14} también se han colocado cerclajes de alambre junto con tornillos interfragmentarios;^{8,15} en otros lugares se está utilizando la reducción cerrada de la fractura y colocación de clavo centromedular bloqueado con tornillos, o sólo clavos centromedulares tipo Steinmann, Rush, Knowles,^{8,16,17} utilizando el principio de tutor intraóseo, pero no le prestan importancia a la lesión de la sindesmosis y a la estabilidad del tobillo, es más lo refieren como una contraindicación para su utilización.

Una indicación del tratamiento quirúrgico es cuando se encuentra el tobillo inestable o cuando presentan imágenes radiográficas de fracturas estables, pero que a la semana se desplazan por las lesiones de los ligamentos, por lo que se recomienda que si se inicia el tratamiento en forma conservadora y se debe tomar control radiográfico cada semana para valorar si continúa con el tratamiento conservador o se realiza el quirúrgico.^{8,12,14}

Cuando se encuentra lesionada la sindesmosis se recomienda realizar plastía de los ligamentos tibioperoneos, cuando es posible, o colocar uno o dos tornillos de 3.5 ó 4.5 mm del peroné hacia la tibia, atravesando tres o cuatro corticales, a través de la placa y retirándolo a las seis, ocho o diez semanas, este tiempo es diferente para cada autor.^{8,9,13,14,16}

Las complicaciones en los pacientes con estos tipos de síntesis es que para la colocación de la placa y tornillos se requiere hacer incisiones muy amplias (10 a 15 cm) dependiendo del número de orificios y tornillos que se coloquen, la frecuencia de infección se incrementa debido a que el tiempo y la exposición es mayor, así como la desvascularización del peroné, por la desperiostización tan amplia que se tiene que realizar para la colocación de la placa; esto se repite con las placas DCP y de reconstrucción, que se colocan ocasionalmente.

Otra complicación es la artrosis secundaria por falta de reducción adecuada de la fractura, ya que si existiera algún tipo de incongruencia en las superficies articulares, además de que si existiera una fractura del pílon posterior mayor de 25% se debe hacer reducción y fijación con tornillo.^{6,8,18}

Existe en la literatura la referencia de la colocación de un clavo centromedular tipo Sanametal originario de Rumania pero tiene muy poco tiempo de utilizarse y existen muy pocas referencias de su colocación y los resultados que se han obtenido, aunque en sus indicaciones y contraindicaciones refieren que no se puede colocar cuando haya lesión de la sindesmosis.¹⁹

Con nuestro implante por los tres orificios que se encuentran en la parte proximal del mismo se puede colocar un tornillo suprasindesmal a diferentes alturas, dependiendo de la altura que desee el cirujano, ya que varía por la altura del paciente, hacer la fijación y estabilización de la articulación tibioperonea distal por seis semanas que es el tiempo que tendría el paciente este tornillo y se retiraría, se han hecho estudios para determinar a qué altura se puede colocar el tornillo situacional y se ha visto que existe una complicación que es la osificación interósea cuando se coloca transsindesmal, pero no hay diferencia entre colo-carlo transsindesmal o suprasindesmal, ninguno de los orificios de nuestro clavo queda a la altura de la sindesmosis.¹³ Si el cirujano desea colocar otro tornillo proximal

para hacer mejor fijación de la fractura por la altura de la misma, se puede, por la presencia de los otros dos orificios que se podrían utilizar.

Reconocimientos

Al personal que labora en el Departamento de Anatomía de la Facultad de Medicina.

Al personal de MOSIC, al Director Finis Bruce y principalmente al Ing. Diego Aguilón Herrera por toda la ayuda en la realización y corrección del diseño del implante.

Bibliografía

1. Archivo de Urgencias del Hospital General la Villa.
2. INEGI, 2004
3. Archivo del Servicio de Ortopedia del Hospital General la Villa.
4. Muñoz JG: Atlas de mediciones radiográficas en Ortopedia y Traumatología, Editorial McGraw-Hill Interamericana, México, Primera edición, 2001: 261-4.
5. Moseley AM, Herbert RD, Nightingale EJ, Taylor DA, et al: Passive stretching does not enhance outcomes in patients with plantarflexion contracture after cast immobilization for ankle fracture: A randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2005; 86: 1118-26.
6. De Vries JS, Wijgman AJ, Sierevelt IN, Schaap GR: Long-term results of ankle fractures with a posterior malleolar fragment. *The Journal of Foot & Ankle Surgery* 2005; 44(3): 211-7.
7. Sri-Ram K, Robinson AHN: Arthroscopic assessment of the syndesmosis following ankle fracture. *Injury Int J Care Injured* 2005; 36: 675-8.
8. Lesic A, Bumbasirevic M, Ankle fractures. *Current Orthopaedics* 2004; 18: 232-44.
9. Fox A, Wykes P, Eccles K, Barrie J: Five years of ankle fractures grouped by stability. *Injury Int J Care Injured* 2005; 36: 836-41.
10. Candal-Couto JJ, Burrow D, Bromage S, Briggs PJ, Instability of the tibio-fibular syndesmosis: have we been pulling in the wrong direction? *Injury Int J Care Injured* 2004; 35: 814-8.
11. Bell DJ, Rooney J, Negrine JP, Vu DH, Walsh WR: Biomechanical assessment of Weber B ankle fractures in a human cadaver model. *Foot* 2002; 12: 77-82.
12. Martin AG: Weber B ankle fracture: an unnecessary fracture clinic burden. *Injury Int J Care Injured* 2004; 35: 805-8.
13. Kukreti S, Faraj A, Miles JNV. Does position of syndesmotic screw affect functional and radiological outcome in ankle fractures? *Injury Int J Care Injured* 2005; 36: 1121-1124.
14. Buchholz RW, Heckman JD, Rockwood & Green's: Fracturas en el adulto, quinta edición, tomo 3, 2003; 2001-51.
15. Bajwa AS, Gantz DE: Cerclage Wire and Lag Screw Fixation of the Lateral Malleolus in Supination and External Rotation Fractures of the Ankle. *J Foot & Ankle Surg* 2005; 44(4): 271-5.
16. Wood GCA, Feldman YA: Indications and use of the ankle syndesmosis screw: a multi-regional survey. *Foot and Ankle Surgery* 2004; 10: 65-9.
17. Lee YS, Huang CC, Chen CN, Lin CC: Operative treatment of displaced lateral malleolar fractures, the Knowles pin technique. *J Orthop Trauma* 2005; 19: 192-7.
18. El-Rayes MA, Hamouda A, Lotfy Fahmy MA: Assessment of the results of surgical treatment in displaced ankle fractures. *The Foot* 1998; 8: 96-101.
19. CD demo de Técnica quirúrgica de Clavo centromedular para tobillo, Sanametal, Rumania, 2004.