










¿La placa tercio de tubo como placa gancho es una alternativa de osteosíntesis en fracturas de tobillo? 20 años de experiencia

Is the One-third Tubular-Hook-Plate an Alternative for Osteosynthesis in Ankle Fractures? 20 Years of Experience

Edgar Alejandro Prieto Barros¹ Carlos Eduardo Freile Noboa¹ Carlos Patricio Carrillo Peñaherrera²
Francisco Urresta Endara³ Alejandro Xavier Castro Barros³ Myrian Andrea Barros Romero⁴
Christian Andrés Velásquez Barcia³

¹Hospital Vozandes Quito, Hospital Metropolitano, Quito, Ecuador

²Hospital Vozandes Quito, Quito, Ecuador

³Universidad Internacional del Ecuador, Sede del Hospital Metropolitano, Quito, Ecuador

⁴Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador

Address for correspondence Christian Andrés Velásquez Barcia, Universidad Internacional del Ecuador, Sede del Hospital Metropolitano, Av. Mariana de Jesús 635. Zip code 170129, Quito, Ecuador (e-mail: chris_barcia@hotmail.com).

Rev Chil Ortop Traumatol 2024;65(3):e115–e122.

Resumen

Introducción El uso de la placa tercio de tubo como placa gancho para el tratamiento de fracturas de tobillo ha sido considerado una alternativa eficaz para la osteosíntesis en situaciones que involucran fragmentos óseos pequeños, fracturas multifragmentarias, o en pacientes con huesos de baja calidad. Esta técnica fue documentada por primera vez en 1948. La placa tercio de tubo se ha empleado exitosamente en fracturas de diversas localizaciones anatómicas. Hoy en día, esta placa está disponible en titanio y acero inoxidable con un grosor de 1,0 milímetros, siendo apropiada para zonas con escasa cobertura de tejido blando. Después de dos décadas de uso, este artículo presenta la placa tercio de tubo tipo placa gancho como una alternativa viable y efectiva para el tratamiento de fracturas de tobillo.

Material Y Métodos Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo que incluyó a 83 pacientes a lo largo de 20 años. De estos, el 57,84% eran hombres y la edad varió entre 22 a 85 años. El 9,6% de las fracturas eran expuestas, distribuyéndose en 50% Grado II, 38% Grado IIIA, y 12% Grado IIIB. Todos los pacientes recibieron reducción abierta y osteosíntesis dentro de las primeras 24 horas.

Resultados La consolidación de las fracturas se observó en el 81,93% de los casos a las 12 semanas, en el 4,8% entre las 13 weeks 16 semanas, y en el 9,6% después de 16 semanas. Un 3,6% de los casos presentó retardo en la consolidación, con un proceso de

Palabras Clave

- ▶ osteosíntesis de fracturas
- ▶ fracturas de tobillo
- ▶ placa tercio de tubo
- ▶ fracturas intraarticulares

recibido
29 de mes de julio de 2024
aceptado
06 de noviembre de 2024

DOI <https://doi.org/10.1055/s-0044-1800959>.
ISSN 0716-4548.

© 2024. Sociedad Chilena de Ortopedia y Traumatología. All rights reserved.

This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

consolidación entre 20 years 24 semanas. Las complicaciones se reportaron en un 3,61% de los casos. Además, un paciente desarrolló artrosis de tobillo, y solo el 2,49% requirió la extracción de implantes.

Conclusión Los resultados obtenidos demuestran que la placa tercio de tubo tipo placa gancho es una opción efectiva y recomendable en la cirugía de fracturas de tobillo, con buenos resultados funcionales, altas tasas de consolidación y bajas tasas de complicaciones.

Abstract

Introduction The use of the one-third tubular plate as a hook plate for treating ankle fractures has been considered an effective alternative for osteosynthesis in cases involving small bone fragments, multifragmentary fractures, or patients with poor bone quality. This technique was first documented in 1948. The one-third tubular plate has been successfully employed in fractures at various anatomical sites. Today, this plate is available in titanium and stainless steel with a thickness of 1.0 mm, making it suitable for areas with minimal soft tissue coverage. After two decades of use, this article presents the one-third tubular plate, used as a hook plate, as a viable and effective alternative for treating ankle fractures.

Material and Methods A descriptive retrospective study included 83 patients over 20 years. Of these, 57.84% were male, and their ages ranged from 22 to 85 years. Exposed fractures accounted for 9.6%, with 50% classified as Grade II, 38% as Grade IIIA, and 12% as Grade IIIB. All patients underwent open reduction and osteosynthesis within the first 24 hours.

Results Fracture consolidation was observed in 81.93% of cases at 12 weeks, in 4.8% between 13 and 16 weeks, and 9.6% after 16 weeks. In 3.6% of cases, consolidation was delayed, occurring between 20 and 24 weeks. Complications were reported in 3.61% of cases. Additionally, one patient developed ankle osteoarthritis and only 2.49% required implant removal.

Conclusion The results demonstrate that the one-third tubular plate used as a hook plate is an effective and recommended option for ankle fracture surgery, with favorable functional outcomes, high consolidation rates, and low complication rates.

Keywords

- ▶ fracture osteosynthesis
- ▶ ankle fractures
- ▶ one-third tubular plate
- ▶ intra-articular fractures

Introducción

La reducción abierta y osteosíntesis de fracturas tipo avulsión, con fragmentos pequeños, fracturas articulares multifragmentarias o en casos de osteoporosis,¹⁻⁵ no está exenta de complicaciones, es un desafío para el cirujano obtener una reducción anatómica y realizar una fijación estable, sobre todo si no se realiza una reducción adecuada y se elige el implante inadecuado.⁶

Zuelzer en 1948 years 1951⁷ utilizó la placa gancho prefabricada para fijación de fracturas con pequeños fragmentos de maléolo medial, olécranon y pilón tibial, posteriormente Wagner⁸ utilizó en osteotomía de tibia, pero fue Weseley et al,^{8,9} quien modificó la forma de los ganchos puntiagudos a 90 grados en el agujero distal, para aplicar en el maléolo lateral en huesos osteoporóticos.^{8,9} Carpenter en el 2003 describió el uso de la placa gancho en fracturas de base del quinto metatarsiano.¹⁰

Se ha utilizado la placa tipo gancho en fracturas de la tuberosidad mayor de húmero proximal,⁴ maléolo lateral,⁴⁻⁶ cúbito proximal,^{9,11-14} falanges,¹⁵⁻¹⁸ acetábulo,¹⁹⁻²³

maléolo medial,^{19,24} cúbito distal y quinto metatarsiano²⁵ con buenos resultados.

Actualmente, la placa tercio de tubo está disponible en titanio y acero inoxidable. También tiene un perfil bajo con un grosor de 1,0 milímetros, por lo que está indicado en áreas con mínima cobertura de tejido blando como el maléolo lateral, la tibia distal, el olécranon y la parte distal del cúbito. La forma ovalada de sus orificios permite cierto grado de colocación excéntrica de los tornillos para generar compresión en el lugar de la fractura.²⁶ (→Figura 1).

Después de 20 años de uso, este artículo presenta el uso de placas tercio de tubo tipo placa de gancho como una alternativa viable y exitosa para el tratamiento de fracturas de tobillo.

Materiales Y Métodos

Se realizó un estudio de serie de casos descriptivo retrospectivo en el que se utilizó la placa tercio de tubo tipo gancho en fracturas de tobillo confeccionada en el momento de la cirugía. Se incluyeron 83 pacientes, en un

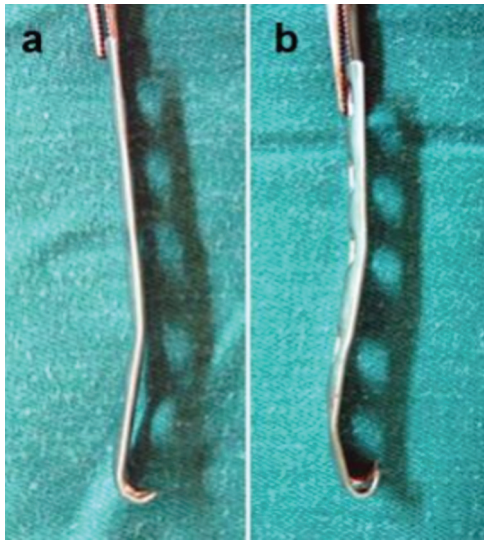


Fig. 1 (a) Placa tercio de tubo tipo gancho para maléolo lateral mal moldeada, (b) Placa tercio de tubo tipo gancho para maléolo lateral moldeada adecuadamente.

período de 20 años (seguimiento medio de 12 años), comprendido desde enero de 2002 hasta junio de 2022 en Quito – Ecuador, donde el 48/83 (57,84%) pacientes fueron de sexo masculino, con un rango de edad desde los 22 a los 85 años. El 90,3% de la muestra fueron fracturas cerradas y el 9,6% restante fueron expuestas, según la clasificación de Gustillo,²⁸ 50% Grado II, 38% Grado IIIA y 12% Grado IIIB. Utilizamos clasificación AO²², (13% tipo 44A, 65% tipo 44 B, 22% tipo 44C), todos los pacientes fueron sometidos a

reducción abierta y osteosíntesis en las primeras 24 horas de evolución desde el momento en que ocurrió la fractura. En el 18% de casos se utilizó placa gancho en el maléolo medial y posterior, para efecto contrafuerte, se utilizaron abordajes lateral, medial, posterolateral, posteromedial según el caso.

Se utilizaron placas tercio de tubo (DePuy Synthes, Warsaw, Indiana, Estados Unidos), realizando el corte de la placa tercio de tubo a nivel orificio más distal y doblándolos para formar ganchos puntiagudos, posterior se moldea la placa conforme la anatomía del hueso que va a ser fijado. Es importante doblar las puntas de tal manera que queden paralelos a la placa y separados, para que ingresen en el fragmento respectivo, sobre todo para los maléolos. Cuando se coloca la placa para efecto contrafuerte, los ganchos deben quedar a perpendiculares a la placa para que los tornillos proximales hagan la compresión del foco de fractura al aproximar al hueso. Ocasionalmente, es necesario doblar asimétricamente los ganchos de la placa para que se adapten mejor al extremo distal del hueso, con el fin de obtener una fijación adecuada de los fragmentos óseos.

En un caso se evidenció la formación de flictenas no sanguinolentas, situación que no impidió la intervención quirúrgica dentro de las primeras 24 horas. El tiempo de hospitalización fue de 2 a 5 días, se administró antibiótico profiláctico por 3 dosis con cefalosporinas de primera generación.

Se inmovilizó con férula posterior de yeso solo en los 18 pacientes que presentaron fractura, luxación de tobillo tipo 44C (22%) y solo en 3 pacientes se colocó fijador externo por la gravedad de las heridas e inestabilidad, por cuatro semanas. (→ Figura 2)

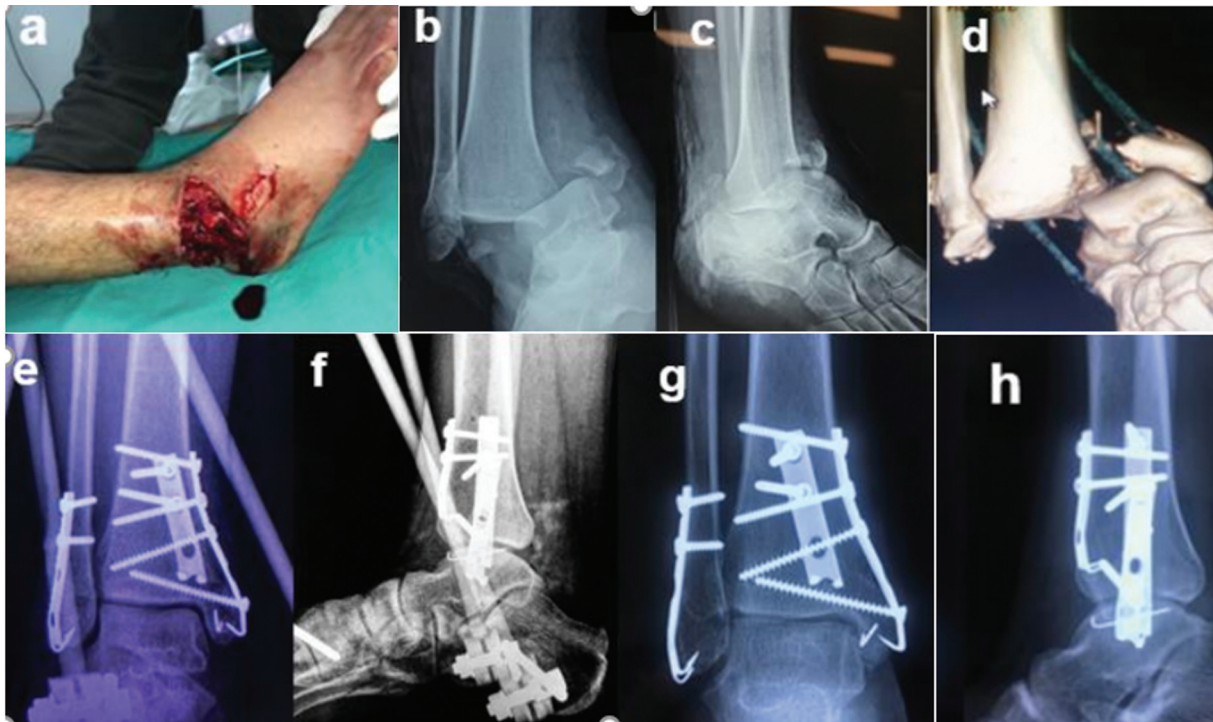


Fig. 2 (a) Imagen clínica de la fractura expuesta de tobillo, (b-c): Rx AP y L de tobillo con fractura luxación infrasindesmal trimaleolar, (d) Tomografía computarizada (reconstrucción), (e-f) Rx AP y L postoperatorias inmediatas con osteosíntesis con placas gancho tercio de tubo para cada maléolo estabilización con fijado externo, (g-h) Rx AP y L 11 meses posquirúrgico, observándose consolidación de las fracturas.

Tabla 1 Resumen de estadística de tiempo de consolidación

Tiempo Consolidación	
Media	11,96875
Error típico	0,25964123
Mediana	12
Moda	12
Desviación estándar	2,93750524
Varianza de la muestra	8,62893701
Curtosis	8,37683027
Coefficiente de asimetría	-0,4573465
Rango	24
Mínimo	0
Máximo	24
Suma	1532
Cuenta	128

Del total de la muestra, el 7.2% del presentaron inestabilidad ligamentaria luego de la osteosíntesis, por lo que se realizó la reparación respectiva. Fue necesario colocar injerto óseo autólogo en el 4,8% de los casos. En las fracturas segmentarias de peroné distal con extensión hacia la diáfisis distal, colocamos placas tercio de tubo superpuestas para aumentar la longitud de la placa debido a que no se disponía de placas tubulares largas (más de 12 orificios).

Los puntos se retiraron a los 15 días posquirúrgicos, posteriormente se inició fisioterapia con carga parcial en los pacientes que no se colocó inmovilización. Los controles clínicos y radiográficos se realizaron a los a las 6 semanas, 3, 4, 5, 6, 12 meses posquirúrgicos, después se realizan controles cada año para definir el alta médica definitiva.

Resultados

La consolidación de las fracturas se observó a las 12 semanas en 68 pacientes (81,93%) de los casos, entre las 13 y 16 semanas en 4 pacientes (4,8%), más de 16 semanas pacientes (9,6%), 3 pacientes (3,6%) presentaron retardo de consolidación de los cuales solo dos aceptaron ser reintervenidos para colocación de injerto óseo autólogo, en los cuales se observó consolidación de la fractura a las 20

años y 24 semanas, un paciente de los tres casos, presentó no unión en el foco de fractura segmentaria proximal diafaria de peroné que no comprometió la estabilidad del tobillo y no fue necesaria reintervención. (►Tabla 1)

Como complicaciones se reportaron; un caso de aflojamiento de tornillos, resuelto mediante la superposición de placas para aumentar la superficie de trabajo, uno de reducción no anatómica y mal moldeo de la placa, resuelto mediante revisión de osteosíntesis. (►Figura 3)

Se reportó un caso de infección en un paciente con fractura expuesta de tibia, que no comprometió la estabilidad de la osteosíntesis realizada en peroné, siendo necesario la remoción del implante tibial y colocación de fijador externo como tratamiento definitivo.

Del total de los casos, solo un caso evolucionó a artrosis de tobillo, sin fracaso de la osteosíntesis. (►Figura 4).

El 3,61% del total de casos presento limitación de la flexión dorsal de tobillo, sin impedir las actividades de la vida diaria.

Finalmente, solo en el 2,49% de los pacientes se sometió a retirada de los implantes. (►Figura 5) (►Tabla 2)

Para poder correlacionar las variables y determinar los resultados de la placa tercio de tubo tipo gancho como una alternativa de osteosíntesis exitosa, se realizará la aplicación de un modelo de variables Dummy para transformar datos cualitativos en datos cuantitativos, posterior se aplicará pruebas de "T de student" para encontrar un factor de correlación a través del paramétrico de Pearson.

De ahí que, al combinar el uso de placa tercio de tubo tipo gancho como método de osteosíntesis independiente, sin utilizar otros métodos, con las posibles complicaciones, encontramos que para la muestra con una probabilidad del 97,5% usar solo placa tercio de tubo tipo gancho es un método estable para la consolidación. Con un coeficiente de Pearson de 0.04, se puede inferir que no existe relación entre el uso de placa tercio de tubo tipo gancho y complicaciones, si se realiza con una técnica adecuada. (►Tabla 3)

La utilización de placa gancho presenta una probabilidad de éxito de 97,5% en cuanto a la consolidación, la falla de la misma en los casos observados son producto de una mala técnica, de igual forma el coeficiente de correlación es de 0.04, lo que demuestra que al utilizar este método de fijación no existe alteraciones en la consolidación de las fracturas ni en el tiempo de las mismas. (►Tabla 4)

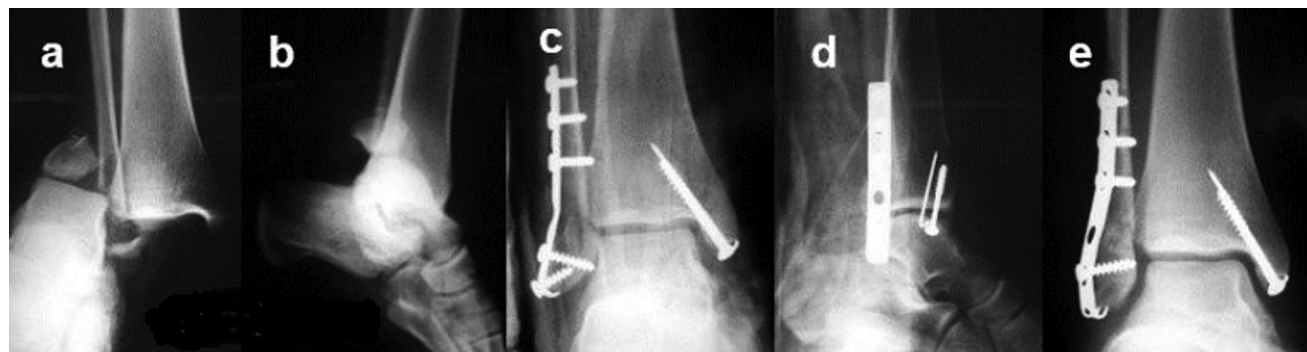


Fig. 3 (a-b): Rx AP y L preoperatorias, fractura, luxación infrasindesmal bimalleolar, (c-d) Rx postoperatoria se observa inadecuado moldeo de la placa gancho y reducción en valgo del maléolo lateral. (e): Rx postoperatoria de reintervención con adecuado moldeado de la placa.

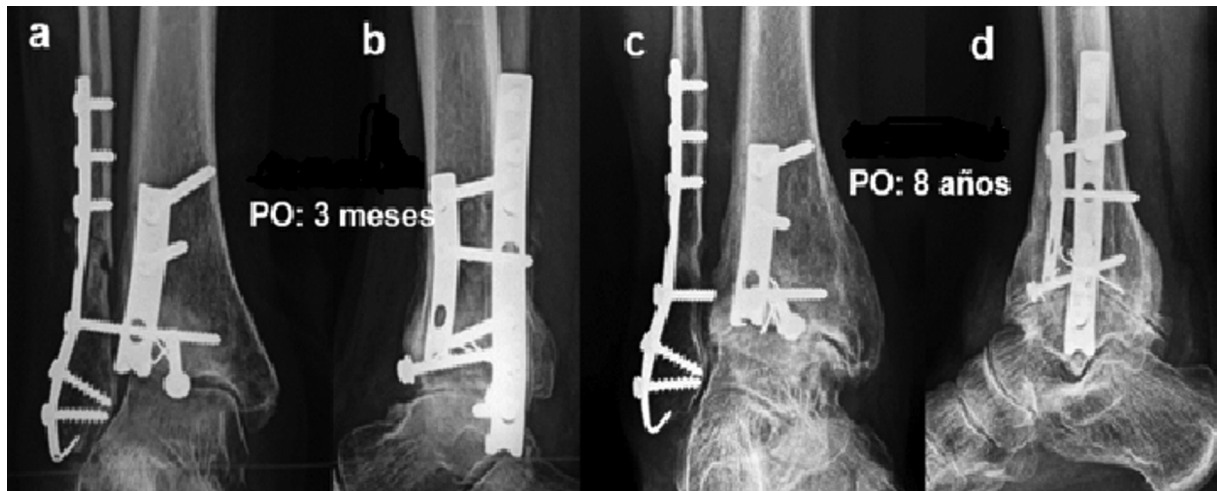


Fig. 4 (a-b) Rx AP y L de tobillo con postoperatorio 3 meses, se observa retardo de consolidación de la fractura de peroné, (c-d) Rx AP y L de tobillo con postoperatorio 8 años, se observa consolidación de la fractura de peroné y artrosis tibio talar.



Fig. 5 (a) Imagen clínica de fractura luxación expuesta grado III A, (b-c) Rx AP y L de tobillo preoperatorios, fractura luxación bimaléolar trans y suprasindesmal de tobillo, (d-e) Rx AP y L postoperatorias inmediatas, (f) Rx AP de tobillo 1 año de evolución, (g) Rx AP de tobillo post remoción del implante.

Discusión

Las fracturas articulares, fracturas mulfragmentarias en huesos de mala calidad, fracturas avulsiones con pequeños fragmentos, pueden ser tratadas con varios métodos, si no se realiza una adecuada reducción y estabilización inicial puede llevar a nuevas intervenciones quirúrgicas, dejar secuelas graves que limitarían o dificultarían la actividad diaria,

laboral o deportiva de un paciente. Es importante elegir el material adecuado para cada caso, los implantes con diseños anatómicos y bloqueados implican un alto costo y no siempre están disponibles, sobre todo en los hospitales de la red pública de países en desarrollo.

En nuestro medio, la placa gancho premoldeada y la placa anatómica bloqueada solamente, tiene un costo entre \$ 750 a \$ 1100 frente a \$ 65 dólares de la placa tercio de tubo. Se observa

Tabla 2 Resumen de estadística de uso de placa versus complicaciones

	Uso placa	Complicación
Media	1	0,0859375
Varianza	0	0,079170768
Observaciones	128	128
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	127	
Estadístico t	36,7534785	
P(T <= t) una cola	7,72595E-70	
Valor crítico de t (una cola)	1,656940344	
P(T <= t) dos colas	1,54519E-69	
Valor crítico de t (dos colas)	1,978819535	

Tabla 3 Resumen de estadística de uso de placa versus consolidación

	Placa gancho	Consolidación
Media	0,328125	0,7890625
Varianza	0,222194882	0,167753445
Observaciones	128	128
Coefficiente de correlación de Pearson	0,02304905	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	127	
Estadístico t	-8,499896657	
P(T <= t) una cola	2,20136E-14	
Valor crítico de t (una cola)	1,656940344	
P(T <= t) dos colas	4,40271E-14	
Valor crítico de t (dos colas)	1,978819535	

Tabla 4 Resumen de estadística de uso de placa versus retraso de consolidación

	Placa	Retraso consolidación
Media	1	0,1171875
Varianza	0	0,104269193
Observaciones	128	128
Coefficiente de correlación de Pearson	0,03	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	127	
Estadístico t	30,93110624	
P(T <= t) una cola	2,81019E-61	
Valor crítico de t (una cola)	1,656940344	
P(T <= t) dos colas	5,62037E-61	
Valor crítico de t (dos colas)	1,978819535	

un costo menor del 92% aproximadamente, es decir, un paciente ahorraría aproximadamente 92% al elegir el método expuesto en el presente artículo como método de osteosíntesis.

Luego de realizar una investigación bibliográfica, se ha encontrado limitada información acerca de este método, con limitados casos reportados utilizando la placa tercio de tubo tipo gancho, Panchbhavi et al⁵ describió la técnica de la placa gancho más 2 tornillos en fracturas de tobillo en adultos mayores o en huesos osteoporóticos, reportando que es una técnica que proporciona fijación estable con buenos resultados clínicos y consolidación de las fracturas.

Zahn et al²⁹ demostró que la placa contorneada bloqueada puede ser más ventajosa que la placa contorneada sin bloqueo en su estudio biomecánico en cadáveres. Otro estudio biodinámico realizado por Bariteau et al³⁰ en modelos de huesos demostró que la placa bloqueada fue superior a la placa tercio de tubo, en fracturas conminutas. Sin embargo, Vajapey et al,²⁴ en su trabajo compara el uso de dos tornillos de compresión versus placa gancho “casera” en fracturas del maleolo medial, a pesar de tener complicaciones del 18% y 35% respectivamente, no hubo diferencias significativas comparando estos dos sistemas de fijación obteniéndose la consolidación de las fracturas.

Know et al,⁹ realiza una modificación de los ganchos para que se pueda colocar un tornillo de esponjosa en mejor dirección y dar mayor estabilidad rotacional, en fracturas de tercio distal de peroné. Yin et al¹² utilizó la placa gancho tercio de tubo en 60 pacientes con fractura avulsión alrededor de las articulaciones, reportando resultados excelentes y buenos en el 95% de los casos, concluyendo que es un método de fijación confiable, con altas tasas de recuperación de la función articular y su uso es conveniente.

En el presente trabajo se obtuvo un caso de reintervención por mala técnica quirúrgica, hubo consolidación en 78 pacientes, 3 pacientes tuvieron retardo de consolidación y solo un caso de no unión, por lo que se considera que es una alternativa de osteosíntesis en fracturas conminutas distales maleolares o fracturas con mala calidad ósea, reproducible si se utiliza adecuadamente la técnica.

Las limitaciones del estudio son: estudio retrospectivo descriptivo, no disponer de un estudio comparativo con las placas bloqueadas anatómicas o con las placas gancho bloqueadas prefabricadas, no realizamos la evaluación funcional de acuerdo a las escalas existentes, no realizamos estudios para determinar el grado de osteoporosis en los pacientes con mala calidad ósea, pues el objetivo del trabajo es demostrar que tan estable es como alternativa de osteosíntesis hasta la consolidación de la fractura. Sin embargo, podemos destacar el número importante de casos tratados de manera exitosa con placa tercio de tubo tipo gancho y su vigencia en la actualidad, sobre todo en nuestro medio.

Conclusiones

La placa tercio de tubo tipo gancho confeccionada durante la cirugía, es una alternativa de osteosíntesis para fijación de fracturas de tobillo, si no se dispone de la placa gancho premoldeada o la placa anatómica bloqueada, se puede

conseguir una fijación estable hasta la consolidación de las fracturas de tobillo con fragmentos distales pequeños, fácil de reproducir, se puede obtener resultados satisfactorios, con pocas complicaciones y reintervenciones, siempre y cuando se obtenga una reducción anatómica y se realice adecuadamente la técnica.

Conflicto de Intereses

Ninguno.

Referencias

- Pearce O, Al-Hourani K, Kelly M. Ankle fractures in the elderly: Current concepts. *Injury* 2020;51(12):2740–2747. Doi: 10.1016/j.injury.2020.10.093 [Internet]
- Pflüger P, Braun K-F, Mair O, Kirchhoff C, Biberthaler P, Crönlein M. Current management of trimalleolar ankle fractures. *EFORT Open Rev* 2021;6(08):692–703. Doi: 10.1302/2058-5241.6.200138 [Internet]
- Pflüger P, Harder F, Müller K, Biberthaler P, Crönlein M. Evaluation of ankle fracture classification systems in 193 trimalleolar ankle fractures. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2022;48(05):4181–4188. Doi: 10.1007/s00068-022-01959-2 [Internet]
- Jaibaji M, Sohatee M, Watkins C, Qasim S, Fearon P. Open ankle fractures: Factors influencing unplanned reoperation. *Injury* 2022; 53(06):2274–2280. Doi: 10.1016/j.injury.2022.03.047 [Internet]
- Panchbhavi VK, Mody MG, Mason WT. Combination of hook plate and tibial pro-fibular screw fixation of osteoporotic fractures: a clinical evaluation of operative strategy. *Foot Ankle Int* 2005;26(07):510–515. Doi: 10.1177/107110070502600702 [Internet]
- DeSole EM, Egol KA, Tejwani NC. Construct choice for the treatment of displaced, comminuted olecranon fractures: Are locked plates cost effective? *Iowa Orthop J* 2016;36:59–63
- Zuelzer WA. Fixation of small but important bone fragments with a hook plate. *J Bone Joint Surg Am* 1951;33-A(02):430–436
- Wagner H. Indikation und Technik der Korrekturosteotomien beider posttraumatischen Kniegelenksarthrose. *Hefte*. 1976;128:155–174
- Kow RY, Low CL. Modified one-third tubular plate with hook for distal lateral malleolus fracture fixation. *Malays Orthop J* 2019;13(01):60–61. Doi: 10.5704/moj.1903.013 [Internet]
- Carpenter B, Garrett A. Using a hook plate as alternate fixation for fifth metatarsal base fracture. *J Foot Ankle Surg* 2003;42(05): 315–316. Doi: 10.1016/s1067-2516(03)00311-9 [Internet]
- Hamoodi Z, Duckworth AD, Watts AC. Olecranon fractures: A critical analysis review. *JBS Rev* 2023;11(01):. Doi: 10.2106/jbjs.rvw.22.00150 [Internet]
- Yin Q, Rui Y, Wu Y, et al. Surgical treatment of avulsion fracture around joints of extremities using hook plate fixation. *BMC Musculoskelet Disord* 2019;20(01):200. Doi: 10.1186/s12891-019-2585-1 [Internet]
- Weseley MS, Barenfeld PA, Eisenstein AL. The use of the Zuelzer hook plate in fixation of olecranon fractures. *J Bone Joint Surg Am* 1976;58(06):859–863. Doi: 10.2106/00004623-197658060-00019 [Internet]
- Tan BYJ, Pereira MJ, Ng J, Kwek EBK. The ideal implant for Mayo 2A olecranon fractures? An economic evaluation. *J Shoulder Elbow Surg* 2020;29(11):2347–2352. Doi: 10.1016/j.jse.2020.05.035 [Internet]
- Lee JJ, Park K-C, So HS, Lee DH. Clinical outcomes after mini-hook plate fixation for small avulsion fractures around the interphalangeal or metacarpophalangeal joints of the hand. *J Orthop Surg Res* 2021;16(01):186. Doi: 10.1186/s13018-021-02339-z [Internet]
- Shin EH, Drake ML, Parks BG, Means KR Jr. Hook plate versus suture anchor fixation for thumb ulnar collateral ligament fracture-avulsions: A cadaver study. *J Hand Surg Am* 2016;41(02):192–195. Doi: 10.1016/j.jhssa.2015.11.016 [Internet]

- 17 Thirumalai A, Mikalef P, Jose RM. The versatile hook plate in avulsion fractures of the Hand. *Ann Plast Surg* 2017;79(03): 270–274. Doi: 10.1097/sap.0000000000001119 [Internet]
- 18 Mehling I, Rudig L, Müller LP, Mehling AP, Kretzer T, Rommens PM. Versorgung von Fingerfrakturen mit der Minihakenplatte. Alternative in der operativen Versorgung von knöchernen Ausrissen an den Phalangen? *Unfallchirurg* 2014;117(02): 138–144. Doi: 10.1007/s00113-013-2433-y [Internet]
- 19 Schmidt-Horlohé K, Wilde P, Bonk A, Becker L, Hoffmann R. One-third tubular-hook-plate osteosynthesis for olecranon osteotomies in distal humerus type-C fractures: a preliminary report of results and complications. *Injury* 2012;43(03):295–300. Doi: 10.1016/j.injury.2011.06.418 [Internet]
- 20 Wu X. A biomechanical comparison of different fixation techniques for fractures of the acetabular posterior wall. *Int Orthop* 2018;42(03):673–679. Doi: 10.1007/s00264-017-3728-3 [Internet]
- 21 Pease F, Ward AJ, Stevenson AJ, et al. Posterior wall acetabular fracture fixation: A mechanical analysis of fixation methods. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2019;27(03):2309499019859838. Doi: 10.1177/2309499019859838 [Internet]
- 22 Buckley R, Moran C, Apivatthakakul T. *AO Principles of Fracture Management*. 2017
- 23 Marvin Tile M. *D Fractures of the Pelvis and Acetabulum*, Williams & Wilkins 1995. Chapter. 20:397–450
- 24 Vajapey SP, Harrison RK. Hook plate fixation of medial malleolar fractures: A comparative study of clinical outcomes. *J Foot Ankle Surg* 2020;59(05):969–971. Doi: 10.1053/j.jfas.2018.12.048 [Internet]
- 25 Lee SK, Park JS, Choy WS. LCP distal ulna hook plate as alternative fixation for fifth metatarsal base fracture. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2013;23(06):705–713. Doi: 10.1007/s00590-012-1061-5 [Internet]
- 26 Heim D, Niederhauser K. Die Drittelrohrhakenplatte. *Oper Orthop Traumatol* 2007;19(03):305–309. Doi: 10.1007/s00064-007-1208-4 [Internet]
- 27 Buckley R, Moran C, Apivatthakakul T. *AO Principles of Fracture Management*. 2017
- 28 Gustilo RB, Mendoza RM, Williams DN. Problems in the management of type III (severe) open fractures: a new classification of type III open fractures. *J Trauma* 1984;24(08): 742–746. Doi: 10.1097/00005373-198408000-00009 [Internet]
- 29 Zahn RK, Frey S, Jakubietz RG, et al. A contoured locking plate for distal fibular fractures in osteoporotic bone: a biomechanical cadaver study. *Injury* 2012;43(06):718–725. Doi: 10.1016/j.injury.2011.07.009
- 30 Bariteau JT, Fantry A, Blankenhorn B, Lareau C, Paller D, Digiovanni CW. A biomechanical evaluation of locked plating for distal fibula fractures in an osteoporotic sawbone model. *Foot Ankle Surg* 2014;20(01):44–47. Doi: 10.1016/j.fas.2013.10.004