



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---

FACULTAD DE MEDICINA  
SECRETARÍA DE SALUD  
INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN  
Luis Guillermo Ibarra Ibarra

ESPECIALIDAD EN:

**ORTOPEDIA**

*Comparación del uso de dos métodos de fijación en la  
artrodesis de tobillo: experiencia tras 6 años de seguimiento  
en el Instituto Nacional de Rehabilitación*

**T E S I S**

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE  
MÉDICO ESPECIALISTA EN:

**ORTOPEDIA**

**P R E S E N T A:**

*Vianey Espinosa Martínez*

PROFESOR TITULAR

*Juan Antonio Madinaveitia Villanueva*

DIRECTOR DE TESIS

*Juan Ricardo Cortés García*



**Instituto Nacional  
de Rehabilitación**  
Luis Guillermo Ibarra Ibarra

Ciudad de México

Febrero 2022



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.

Comparación del uso de dos métodos de fijación en la  
artrodesis de tobillo: experiencia tras 6 años de seguimiento en  
el Instituto Nacional de Rehabilitación

COMITÉ ACADÉMICO

---

**DR. JUAN ANTONIO MADINAVEITIA VILLANUEVA**  
PROFESOR TITULAR

---

**DR. JUAN RICARDO CORTÉS GARCÍA**  
DIRECTOR DE TESIS

---

**DRA. CARLA LISETTE GARCÍA RAMOS**  
ASESORA DE TESIS

Comparación del uso de dos métodos de fijación en la  
artrodesis de tobillo: experiencia tras 6 años de seguimiento en  
el Instituto Nacional de Rehabilitación

AUTORIDADES DE LA DIRECCIÓN EN EDUCACIÓN EN  
SALUD

---

**DRA. MATILDE L. ENRÍQUEZ SANDOVAL**  
DIRECTORA DE EDUCACIÓN EN SALUD

---

**DR. HUMBERTO VARGAS FLORES**  
SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN MÉDICA

---

**DR. ROGELIO SANDOVAL VEGA GIL**  
JEFE DEL SERVICIO DE EDUCACIÓN MÉDICA DE POSGRADO

## DEDICATORIA

A mi papi, por seguirme inspirando

A mi mami, por su apoyo y aplausos incondicionales

A mis hermanas, Lore y Ale, por acompañarme y guiarme

A mis sobrinos, por admirarme

A Cyntia, Latife y Martha, por ir en el camino, haciéndolo mejor

A mi Shihan, por enseñarme que todo con trabajo,  
perseverancia y constancia se puede lograr

A la Dra. Peñaloza, por ser un ejemplo a seguir

## AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Ricardo Cortés, por su apoyo y guía en este trabajo

A la Dra. Carla García por ayudarme a lograr mi tesis

A la Dra. Patricia Parra y el Dr. Eduardo López Gavito por permitirme realizar este trabajo

A mis maestros, que impulsaron todo este tiempo

# ÍNDICE

1. RESUMEN
2. INTRODUCCIÓN
3. OBJETIVOS
4. HIPÓTESIS
5. MARCO TEÓRICO
6. JUSTIFICACIÓN
7. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA
8. MATERIAL Y MÉTODOS
9. METODOLOGÍA
10. RESULTADOS
11. DISCUSIÓN
12. CONCLUSIÓN
13. BIBLIOGRAFÍA
14. LISTA DE TABLAS
15. LISTA DE FIGURAS

## RESUMEN

**Antecedentes.** La artrodesis tibioastragalocalcánea ha sido utilizada como la cirugía estándar de oro para etapas tardías de osteoartritis tibioastragalinas y subastragalinas, desde la década de los 50's Charnley describió la fusión de tobillo con el objetivo eliminar las fuerzas cizallantes y fijar de manera estrecha a las superficies óseas. **Objetivo.** Comparar los resultados obtenidos con el uso de dos diferentes métodos de fijación en la artrodesis de tobillo en el Instituto Nacional de Rehabilitación en el periodo comprendido entre Enero del 2013 y Diciembre 2019. **Materiales y Métodos.** Se obtuvo una muestra total de 85 pacientes, con edad media de 57 años, a los que se les realizó cirugía consistente en artrodesis de tobillo con placa (22 pacientes) o clavo centromedular retrógrado (63 pacientes) en donde se analizaron posibles relaciones con índice de masa corporal, tiempo quirúrgico, tiempo de isquemia, consolidación ósea, complicaciones y cirugías de revisión. **Resultados.** El 51.8% (44/85) de los pacientes presentó alguna comorbilidad, el 22.4% (19/85) de la muestra se refirió fumador de tabaco de manera habitual, la causa más frecuente fue la postraumática con un 55.3% (47/85), el tiempo

quirúrgico promedio fue 129.32 minutos (SD 66.48), el tiempo de isquemia promedio 107.03 minutos (SD 26.33) **Discusión.** Se observaron similitudes a estudios en donde se comparan estos métodos, aunque con diferentes variables y enfoque, por lo que no se observan diferencias claras entre ambos métodos ni resultados diferentes en asociación a las comorbilidades.

**Conclusiones.** No hay diferencia significativa entre ambos métodos, mostrando resultado bueno en la consolidación ósea y con poca diferencia en el tiempo quirúrgico; sin embargo, la placa mostró más complicaciones y se realizaron con mayor frecuencia cirugías de revisión, por lo que es a considerar del cirujano la utilización de cualquiera de los métodos según el caso particular de su paciente.

**Palabras clave.** osteoartritis de tobillo, artrodesis de tobillo, clavo centromedular retrógrado.

## INTRODUCCIÓN

La Artrodesis de tobillo o artrodesis tibio-astrágalo-calcánea está indicada en osteoartritis de tobillo causada por distintas entidades, como secuelas de fractura de tobillo, osteoartritis primaria, artropatía de Charcot, artropatía inflamatoria o neuropática, inestabilidad crónica, principalmente. A pesar de que existen distintas técnicas de fijación en la artrodesis de tobillo, se propone en este estudio la comparación de los resultados radiográficos y complicaciones postquirúrgicas entre la fijación con clavo centromedular retrógrado y placa debido a que no existe un consenso en la eficacia de estas dos técnicas, así como una evaluación objetiva de sus resultados en Instituto Nacional de Rehabilitación.

Como objetivo de este estudio se busca analizar la consolidación ósea y resultado radiológico, así como las complicaciones postquirúrgicas en pacientes con osteoartritis de tobillo quienes recibieron manejo quirúrgico consistente en artrodesis de tobillo con 2 distintas técnicas de fijación, clavo centromedular retrógrado y placa, además identificar las posibles causas de falla en la artrodesis, mediante un estudio

retrospectivo en los pacientes del servicio de Deformidades neuromusculares -- Pie y Tobillo del Instituto Nacional de Rehabilitación durante el periodo comprendido entre 2013-2019, mediante el análisis y evaluación radiológica obtenida de base de datos del servicio de imagenología del hospital, determinando la presencia o ausencia de consolidación ósea, así como la aparición de complicaciones, infección, dehiscencia de herida quirúrgica y necesidad de cirugía de revisión; también se analizarán las causas determinantes de las fallas presentadas.

Con lo anterior, se espera obtener cual es la técnica de fijación ideal para realizar artrodesis de tobillo en la cual se observe una adecuada consolidación ósea y menor tasa de complicaciones y de esta forma poder definir el tipo de material de osteosíntesis ideal en el servicio y tener en cuenta los factores de riesgo asociados a la falla.

En estudios similares [1], en donde se comparan distintos métodos de fijación en la artrodesis de tobillo, se reportan diferencias en los tiempos quirúrgicos sin presentar significancia estadística.

## OBJETIVOS

### GENERAL

Comparar el uso de placa contra el uso de clavo centromedular retrógrado como método de fijación en la artrodesis de tobillo en el Instituto Nacional de Rehabilitación.

### ESPECÍFICOS

Diferenciar la eficacia entre los métodos de fijación en la artrodesis de tobillo.

Determinar mediante radiografías la presencia o ausencia de consolidación ósea postquirúrgica

Identificar las causas de falla más frecuentes en la artrodesis de tobillo.

## HIPÓTESIS

El clavo centromedular retrógrado tiene una mejor efectividad referente a fijación, estabilidad y consolidación ósea, así como un menor índice de complicaciones y cirugía de revisión.

## MARCO TEÓRICO

Las articulaciones tibioastragalina y subastragalina son esenciales para para la bipedestación y la marcha, por lo que, al presentarse alteraciones en estas, puede condicionar dolor, deformidad y disfunción en la marcha; cuando existe un resultado insatisfactorio del tratamiento conservador es necesario realizar un tratamiento quirúrgico con la finalidad de aliviar el dolor y restaurar la función.

La osteoartritis de tobillo ocurre en el 1% de la población mundial; sin embargo, provoca un grado elevado de discapacidad, similar a la que sucede en pacientes con coxartrosis, enfermedad renal crónica o falla cardíaca. Esta puede afectar a un grupo etario de edad promedio 65 años, aunque es menos frecuente a la desarrollada por secuelas de traumatismos en donde se puede generar desde edades tan tempranas como los 20 años, en ambas se observa un deterioro y pérdida del cartílago articular y la subsecuente exposición de las superficies subcondrales, formación de quistes y osteofitos, lo que conlleva alteraciones en los patrones de la marcha y dolor crónico. Este padecimiento tiene múltiples opciones de

tratamiento conservador y quirúrgico, dentro de lo quirúrgico una de las opciones es realizar una fusión de las articulaciones tibioastragalina y subastragalina.[2]

La artrodesis tibioastragalocalcánea ha sido utilizada como la cirugía estándar de oro para etapas tardías de osteoartritis tibioastragalinas y subastragalinas.[1] El objetivo de esta cirugía es alivio del dolor, corrección de la deformidad, estabilidad, restaurar la alineación del retropié. [3]

Inicialmente, se describió la artrodesis por Albert en 1879 como tratamiento en niños con enfermedades neuromusculares, después al inicio del siglo XX se utilizaba como tratamiento quirúrgico en la poliomielitis, más tarde en la década de los 50's Charnley describió la fusión de tobillo mediante compresión al utilizar fijadores externos, teniendo como objetivo eliminar la fuerzas cizallantes y fijar de manera estrecha a las superficies óseas, siendo la compresión necesaria en la artrodesis.[4]

En 1949, Glissan [5] describió por primera vez las indicaciones y los principios de la artrodesis de tobillo; las indicaciones de la artrodesis de tobillo son aquellas circunstancias en las que la articulación tibioastragalina disminuye su función; por ejemplo,

lesiones como fracturas y luxaciones, enfermedades que afectan de forma directa como artritis séptica u osteoartritis o de forma indirecta como enfermedades del sistema nervioso y defectos congénitos. Los 4 principios o requisitos para una artrodesis exitosa son: 1.- Resección completa y minuciosa de las superficies articulares, tejido inflamatorio y fibrosis asociada, 2.- Adecuada posición de los componentes del pie y tobillo que favorezcan la bipedestación y la marcha. 3.- Adecuada coaptación de las superficies de contacto que favorezcan la consolidación ósea. 4.- Estabilidad del constructo que confiera mejores condiciones para la consolidación ósea.

Los principios de la artrodesis se han mantenido hasta la actualidad; sin embargo, las técnicas y métodos de fijación han progresado, existen métodos con fijación externa, fijación mediante tornillos, clavos centromedulares, placas, así como abordajes abiertos o artroscópicos.

Dentro del abordaje clínico del paciente se incluye un interrogatorio amplio de los antecedentes en búsqueda de lesiones traumáticas en el tobillo como fracturas, esguinces o presencia de inestabilidad (aproximadamente el 50% de las

osteoartritis de tobillo tienen origen traumático), presencia de enfermedades sistémicas o neuropáticas o ingesta de medicamentos. Respecto a la exploración física, se debe incluir una evaluación neurovascular, cutánea, muscular, tendinosa, movilidad y marcha. Dentro de los exámenes de gabinete, se incluyen radiografías del tobillo con proyección anteroposterior, lateral y mortaja, idealmente en bipedestación; habitualmente la tomografía y resonancia magnética se solicitan en casos reservados. Se ha considerado de importancia el análisis de los niveles de vitamina D, con el objetivo de corregir las posibles deficiencias y tener una mejor consolidación ósea [3,4,5]. Agregándose a lo anterior, las valoraciones prequirúrgicas completas por parte del servicio de Anestesiología y Medicina Interna en caso de así ser requerido.

La osteoartritis de tobillo postraumática es la indicación más común de artrodesis de tobillo; sin embargo, puede ser utilizada para tratar desordenes congénitos y neuromusculares que condicionen osteoartritis degenerativa, así como procesos artritis séptica de tobillo, necrosis avascular del astrágalo, pie plano asociado disfunción del tendón del tibial posterior y

neuroartropatía de Charcot. Además de ser útil como método de salvamento para artroplastias de tobillo fallidas.

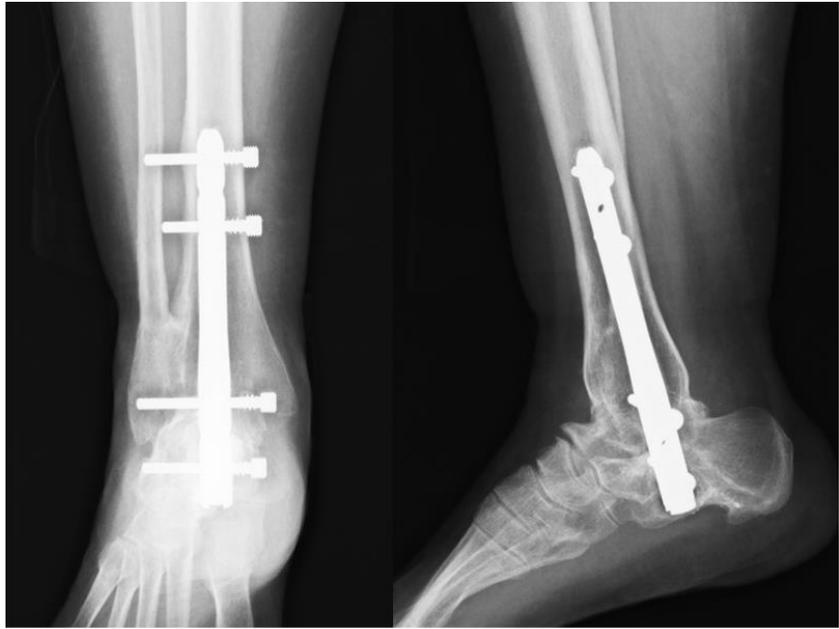
Dentro de las contraindicaciones relativas se encuentran enfermedad vascular periférica, compromiso de tejidos blandos e infección activa, la cual debe ser tratada hasta que se resuelva para poder ser realizado el acto quirúrgico, incluyendo si es necesario un primer tiempo quirúrgico para aseo quirúrgico, desbridamiento y el uso de espaciadores con antibiótico previo a la cirugía definitiva. [3,4,5].

Respecto a la cirugía, sin importar el método de fijación que se utilice, se debe realizar una alineación anatómica para poder crear un pie plantígrado; la posición correcta es en “neutro” en el plano sagital en 0° de dorsiflexión, 5-10° de rotación externa y valgo de retropié 2-5°, ocasionalmente puede ser necesaria la aplicación de injerto óseo u osteotomías para lograr esta alineación. [3,4,7,8]

El abordaje que se va a utilizar en cada cirugía va a ser determinado por abordajes quirúrgicos previos, presencia de material de osteosíntesis, necesidad de aplicación de injerto óseo, etc., por lo que el abordaje se determina de forma

individualizada. El abordaje más utilizado es el abordaje lateral transfibular, extendiéndose por debajo de la punta del peroné, para tener acceso a la articulación subastragalina; al exponerse el peroné, se realiza osteotomía del mismo 5 cm proximal, el cual puede ser utilizado posteriormente como injerto óseo, otros que también se utilizan son el abordaje anterior, el cual ofrece una buena visualización, pero es necesario utilizar otro adicional para visualizar la articulación subastragalina, abordaje posterior, principalmente cuando el resto de piel se encuentra afectado y el abordaje anteromedial o medial puro, cuando la deformidad en valgo es muy severa.[4]

La fijación de la artodesis con clavo centromedular retrógrado (Figura 1), reportada por primera vez en la década de los 70's, es una técnica que se volvió de uso común ya que por su mínima invasión y menor lesión a tejidos blandos periarticulares, además que es posible realizar el procedimiento con un abordaje artroscópico, también se observaron menores complicaciones postoperatorias como disminución del dolor y sangrado. [7]



**Figura 1.** Artrodesis de tobillo con clavo centromedular retrógrado

Respecto a la fijación con placa (Figura 2), es posible utilizar distintos tipos de placas, como placa ángulo, placas en “T” o “L”, placas anatómicas, se colocan en la cara lateral de la articulación tibio astrágalo calcánea, fijándose en cada uno de los segmentos, pudiendo realizar compresión axial mientras se coloca. [3,9]



**Figura 2.** Artrodesis de tobillo con placa

## JUSTIFICACIÓN

El análisis es realizado debido a que no existe una comparación entre los métodos de fijación utilizados con mayor frecuencia en el Instituto Nacional de Rehabilitación, placa y clavo centromedular, con lo que se podrá establecer el método de fijación asociado con mejores resultados a largo plazo y menor índice de complicaciones lo que permitirá a futuro utilizar menos recursos a nivel individual y hospitalario.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El uso de diferentes métodos de fijación para realizar la artrodesis de tobillo, mediante placa o clavo centromedular retrógrado, presenta diferencias en los resultados clínicos, cirugías de revisión y complicaciones.

Existen estudios publicados en donde se realizan comparaciones de ambos métodos; sin embargo, es de importancia definir si existen cambios respecto a los resultados

en la población mexicana, además no hay análisis relacionado a la posible influencia en los resultados con las comorbilidades de los pacientes.

Es indispensable identificar las posibles causas de falla en estos métodos de fijación para poder realizar el mejor procedimiento para los pacientes y así lograr una mayor tasa de éxito.

¿Qué método de fijación tiene mejores resultados en la artrodesis de tobillo, en el Instituto Nacional de Rehabilitación?

¿Existirán cambios en los resultados asociado a la población mexicana?

¿Las comorbilidades influyen en los resultados al realizar artrodesis de tobillo?

¿El tiempo quirúrgico prolongado tiene repercusiones en las posibles complicaciones?

## IDENTIFICACIÓN Y/O OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

La base de datos fue obtenida mediante la solicitud al Servicio de Sistemas en el Instituto Nacional de Rehabilitación con diagnóstico osteoartritis de tobillo y cirugía realizada Artrodesis de tobillo, en donde se especificaba número de expediente, con el cual se obtuvieron los datos de las variables a través del expediente clínico electrónico, con análisis de Notas inicial y de evolución de la Consulta Externa del servicio de Deformidades Neuromusculares, Nota de Valoración Preoperatoria por parte del servicio de Medicina Interna, Nota de Valoración Preoperatoria por el servicio de Anestesiología y Nota Postoperatoria.

Además, se evaluaron los resultados radiográficos con los estudios intrahospitalarios. (Tabla 1)

| Tabla 1. Definición operacional de las variables                                                 |                                                                                                                       |                       |                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------|
| VARIABLE                                                                                         | DEFINICIÓN                                                                                                            | TIPO                  | ESCALA DE MEDICIÓN                                           |
| SEXO                                                                                             | Condición biológica que distingue a los hombres de las mujeres                                                        | Cualitativa nominal   | Femenino<br>Masculino                                        |
| EDAD EN EVENTO QUIRÚRGICO                                                                        | Tiempo transcurrido entre el nacimiento y la cirugía                                                                  | Cuantitativa continua | Años                                                         |
| COMORBILIDADES                                                                                   | Enfermedades agregadas del paciente                                                                                   | Cualitativa nominal   | Si<br>No                                                     |
| TIPO DE COMORBILIDAD                                                                             | Enfermedad específica agregada del paciente                                                                           | Cualitativa nominal   | HAS<br>DM<br>n.                                              |
| CAUSA DE ARTROSIS                                                                                | Origen de la alteración en la articulación tibioastragalina                                                           | Cualitativa nominal   | Postraumática<br>Artrosis fallida<br>Secuelas de Polio<br>n. |
| IMC                                                                                              | Medida que relaciona el peso con la altura                                                                            | Cuantitativa continua | kg/m <sup>2</sup>                                            |
| TABAQUISMO                                                                                       | Consumo a lo largo de la vida de cigarro                                                                              | Cualitativa nominal   | Positivo<br>Negativo                                         |
| TIEMPO QUIRÚRGICO                                                                                | Número de minutos transcurridos desde la incisión de piel hasta el cierre de piel                                     | Cuantitativa discreta | Minutos                                                      |
| TIEMPO DE ISQUEMIA                                                                               | Número de minutos transcurridos con disminución del flujo sanguíneo a la extremidad operada                           | Cuantitativa discreta | Minutos                                                      |
| MÉTODO DE FIJACIÓN                                                                               | Material utilizado para mantener los fragmentos generados en la posición adecuada                                     | Cualitativa nominal   | Placa<br>Clavo centromedular retrógrado                      |
| COMPLICACIONES                                                                                   | Problema médico adverso que se presenta durante el curso de una enfermedad, después de un procedimiento o tratamiento | Cualitativa nominal   | Si<br>No                                                     |
| TIPO DE COMPLICACIÓN                                                                             | Causa específica de las complicaciones presentadas                                                                    | Cualitativa nominal   | Fatiga de material<br>Infección de tejidos blandos<br>n.     |
| CIRUGÍA DE REVISIÓN                                                                              | Evento quirúrgico realizado con la finalidad de atender complicaciones de la cirugía primaria                         | Cualitativa nominal   | Si<br>No                                                     |
| <b>HAS. Hipertensión arterial sistémica, DM. Diabetes Mellitus, IMC. Índice de masa corporal</b> |                                                                                                                       |                       |                                                              |

## MATERIAL Y MÉTODOS

### TIPO DE ESTUDIO

El estudio realizado es un estudio retrospectivo, observacional, comparativo y longitudinal.

### PROCESO DE INVESTIGACIÓN

Se realizó estadística descriptiva para variables cuantitativas a través de medidas de tendencia central (media, mediana, moda) y dispersión (desviación estándar, valores máximo, mínimo y rangos). Las variables cualitativas se midieron con porcentajes.

Se determinó normalidad con la prueba Kolmogorov-Smirnov, para contrastar las diferencias entre grupos se utilizó la prueba de ANOVA, se utilizó la correlación de Pearson para investigar correlaciones.

Se estableció un valor de  $p < 0.05$  como diferencia significativa. Los datos se analizaron con el paquete estadístico SPSS V 20, las gráficas se realizaron en Excel y la base de datos se encuentra resguardada en la oficina del servicio de pie y tobillo.

## POBLACIÓN

Pacientes postoperados de artrodesis de tobillo con clavo centromedular retrógrado o placa, sin interesar tipo de placa específica, siendo la mayoría placa tipo buttress, en el periodo comprendido entre Enero del 2013 y Diciembre 2019 en el servicio de Deformidades Neuromusculares – Pie y Tobillo del Instituto Nacional de Rehabilitación.

## CRITERIOS DE SELECCIÓN

- CRITERIOS DE INCLUSIÓN
  - Pacientes de ambos sexos
  - Pacientes postoperados en el servicio de Deformidades Neuromusculares de artrodesis de tobillo con placa o clavo centromedular retrógrado
- CRITERIOS DE ELIMINACIÓN
  - Pacientes que no acudieron a citas de seguimiento

- CRITERIOS DE EXCLUSIÓN
  - Paciente postoperados de artrodesis de tobillo con otro método de fijación

## RESULTADOS

Se obtuvo una muestra total de 85 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión. La edad media fue 57 años (SD 15.22) en un rango de 20 a 87 años. El 63.5% (54/85) pertenecen al sexo femenino. Tabla 1

El 51.8% (44/85) de los pacientes presentó alguna comorbilidad a su ingreso dentro de las reportadas se encontró: 8.2% (7/44) presento DM2, el 21.2 (18/44) presento hipertensión arterial sistémica y el 32.9% (28/44) presento alguna otra comorbilidad entre las que se reportan: artritis reumatoide en 8.3% (7/44), mielomeningocele, cardiopatías y secuelas de poliomielitis en un 3.5% (3/44) para cada patología, neuropatía axonal periférica en un 4.2% (2/44), la presencia de EPOC, dislipidemias, esquizofrenia, gota, hemiparesia, hidrocefalia con

epilepsia, hipotiroidismo, lesiones medular, lesión del nervio ciático, parálisis cerebral, se presentó con una frecuencia de 1.2% (1/44) para cada enfermedad. El total de la sumatoria no representa el 100% debido a que algunos pacientes cursaron con más de una comorbilidad. El 22.4% (19/85) de la muestra se refirió fumador de tabaco de manera habitual. Las comorbilidades no representan variables determinantes en las variables desenlace.

| <b>Tabla 2. Características de la muestra</b>                                                                       |                   |                |            |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|------------|------------|
| <b>Parámetro</b>                                                                                                    | <b>Escala</b>     | <b>M (SD)</b>  | <b>Min</b> | <b>Max</b> |
| N=85                                                                                                                |                   |                |            |            |
| Edad                                                                                                                | Años              | 57 (15.22)     | 20         | 57         |
| Peso                                                                                                                | kg                | 72.81 (15.46)  | 42         | 106        |
| Talla                                                                                                               | m                 | 1.60 (0.09)    | 1.41       | 1.85       |
| IMC                                                                                                                 | kg/m <sup>2</sup> | 28.74 (5.49)   | 17.70      | 40.70      |
| Variables quirúrgicas                                                                                               |                   |                |            |            |
| Tiempo quirúrgico                                                                                                   | min               | 129.32 (66.48) | 70         | 510        |
| Tiempo de isquemia                                                                                                  | min               | 107.03 (26.33) | 53         | 190        |
| N se refiere al número total de la muestra, M a la media, SD a la desviación estándar, IMC Índice de Masa Corporal, |                   |                |            |            |

Tabla 2. Se describen las características sociodemográficas de la muestra estudiada.

Los tipos de tobillo intervenidos se describen en la tabla 2, la causa más frecuente fue la postraumática con un 55.3% (47/85) seguida por el pie paralítico en un 7.1% (6/85) y en un mismo porcentaje del 4.7% (4/85) las astrodiesis fallidas, las idiopáticas, la causada por AR y en un 3.5% (3/85) el pie cavo, mielomeningocele, PEVAC y las secuelas de polio en un mismo porcentaje, el caso que representó un 2.4% (1/85) fue pie plano rígido, mientras que las siguientes causas representaron 1.2% (6/85) aflojamiento aséptico de prótesis de tobillo, artrosis por PC, secuelas por inversión causada por lesión medular, lesión nerviosa, pie de Charcot y pseudoartrosis. El tipo de pie no mostró ser un factor determinante en las variables desenlace al hacer una estratificación por grupos.

| <b>Tabla 2. Diagnósticos preoperatorios</b>  |            |            |                      |
|----------------------------------------------|------------|------------|----------------------|
|                                              | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje acumulado |
| Aflojamiento aséptico de prótesis de tobillo | 1          | 1.2        | 1.2                  |
| Artrodesis fallida                           | 4          | 4.7        | 5.9                  |
| Osteoartritis idiopática                     | 4          | 4.7        | 10.6                 |
| Osteoartritis por AR                         | 4          | 4.7        | 15.3                 |
| Osteoartritis por PC                         | 1          | 1.2        | 16.5                 |
| Inversión tobillo lesión medular             | 1          | 1.2        | 17.6                 |
| Lesión nerviosa                              | 1          | 1.2        | 18.8                 |
| Mielomeningocele                             | 3          | 3.5        | 22.3                 |
| PEVAC                                        | 3          | 3.5        | 25.8                 |
| Pie cavo                                     | 3          | 3.5        | 29.3                 |
| Pie de Charcot                               | 1          | 1.2        | 30.5                 |
| Pie paralítico                               | 6          | 7.1        | 37.6                 |
| Pie plano rígido                             | 2          | 2.4        | 40                   |
| Postraumática                                | 47         | 55.3       | 95.3                 |
| Secuelas de polio                            | 3          | 3.5        | 98.8                 |
| Seudoartrosis                                | 1          | 1.2        | 100                  |
| Total                                        | 85         | 100.0      |                      |

**Tabla 2.** Se describen las causas prequirúrgicas. AR. Artritis Reumatoide, PC. Parálisis cerebral, PEVAC. Pie equino varo aducto cavo

Dentro de las variables estudiadas se reportó que el tiempo quirúrgico promedio fue 129.32 (SD 66.48) en un rango de 70 a 510 minutos, el tiempo de isquemia promedio 107.03 (SD 26.33) en un rango de 53 a 190 minutos. Los materiales utilizados fueron clavo en un 74.1% (63/85) y placa 25.9% (22/85), el tiempo quirúrgico para la cirugía con clavo promedio fue de 134.85 min (SD 76.16) y el de la placa fue de 114.28 min (SD 21.17) sin encontrar una diferencia estadísticamente significativa ( $p=0.691$ ), en cuanto al tiempo de isquemia el grupo con clavo fue de 107.96 min (SD 28.22) y el de placa fue de 104.45 min (SD 20.53) con una  $p=0.492$ , es decir, no se encontraron ventajas en tiempo quirúrgico o de isquemia en ninguno de los 2 grupos.

Se reportaron un 24.7% (21/85) de complicaciones para el total de la muestra, las que se enlistan en la tabla 3. Al comparar las complicaciones por grupo se observó un 20.6% (13/63) para el grupo de clavo y un 36.4% (8/22) en el grupo de placa, sin representar una diferencia significativa con una  $p=0.141$ , siendo las infecciones la principal causa de complicaciones en ambos grupos.

**Tabla 3. Complicaciones quirúrgicas**

|                           | Frecuencia | Porcentaje |
|---------------------------|------------|------------|
| Aflojamiento              | 3          | 3.6        |
| Consolido en varo         | 1          | 1.2        |
| Fatiga material           | 3          | 3.5        |
| Fistula                   | 1          | 1.2        |
| Infección tejidos blandos | 7          | 8.3        |
| Isquemia arterial aguda   | 1          | 1.2        |
| Protusión de material     | 2          | 2.4        |
| Pseudoartrosis            | 3          | 3.5        |
| Total                     | 21         |            |

El 18.8% (16/85) del total de la muestra requirió cirugía de revisión, el grupo de clavo con una frecuencia de 12.7% (8/63) y el de placa 36.4% (8/22) con un valor de  $p=0.025$ , por lo que se concluyó que la cirugía con uso de placa presenta mayor porcentaje de cirugías de revisión.

Al final del seguimiento el 90.6% (77/85) de la muestra total mostro datos de consolidación, la observar las diferencias entre cada grupo, el de clavo mostró una consolidación de 90.5% (57/63) y el de placa una frecuencia de consolidación de 90.9% (20/22) sin ser estadísticamente significativo, es decir, cualquiera de los 2 materiales en esta cirugía ofrece una buena tasa de consolidación.

## DISCUSIÓN

En este texto se realiza una comparación del material de fijación utilizado en la artrodesis de tobillo en 85 pacientes con distintos diagnósticos prequirúrgicos para los que como tratamiento se decidió realizar el procedimiento antes mencionado, se han realizado otros estudios comparativos entre métodos en donde el número de pacientes ha sido menor [1,10] y se realizaron asociaciones con comorbilidades como Diabetes Mellitus, consumo de tabaco, sin embargo no se concluyó asociación entre los resultados de las cirugías, en el estudio realizado por Ohlson [11] en donde se realiza una comparación biomecánica de los mismos implantes que en esta

tesis no se encontró diferencia significativa en la rigidez del constructo con placa y clavo centromedular retrógrado, al igual que el análisis realizado en extremidades cadavéricas por O'Neill et al [12]

Respecto a la presentación de complicaciones, se observó en este análisis un 24.7% (21/85) en ambos grupos; 20.6% (13/63) y 36.4% (8/22) en la fijación con clavo y placa, respectivamente. En las que la infección fue la más presentada en el 8.3%, en otro estudio similar al presentado se encontró un 28.1% (9/32) en la cirugía realizada con clavo y 18.2% (4/22) en la artrodesis realizada con placa, con lo que se observa que existieron más complicaciones en el método de fijación con placa respecto a nuestro estudio. [1]

En el análisis de las notas postoperatorias se observó que no existe una diferencia significativa en el tiempo quirúrgico, ya que en promedio la duración para la artrodesis con clavo fue de 134.85 minutos y la de la placa fue de 114.28 minutos; en comparación con un estudio hindú, en donde se realiza la artrodesis con placa en menor tiempo, además las cirugías en este caso son realizadas con métodos de isquemia lo cual

disminuye de forma sustancial la cantidad de sangrado, sin haber reportado sangrados posteriores ni cirugías de revisión inmediatas asociadas a sangrado profuso, a diferencia que en el estudio hindú antes mencionado se observa un sangrado de 75-140 ml en promedio, en donde se puede observar que tiene un valor agregado la utilización de isquemia en estas cirugías, tomando en cuenta que la mayoría de los pacientes en ambos estudios tienen comorbilidades. Respecto a las comorbilidades, ambos estudios tienen una presentación mayor al 50% de los pacientes que se incluyeron en ambas muestras, lo que conlleva a no relacionar la presencia de otras enfermedades y los resultados de las cirugías. [1]

Ante la valoración de la consolidación ósea posterior a la cirugía se obtuvo un porcentaje total de consolidación del 90.6%, el 90.5% en los casos en los que se utilizó clavo como material de fijación y el 90.9% en los fijados con placa, en comparación de la consolidación presentada en el estudio realizado por Mulligan [10] del 71% y en el caso de Zhang et al [1] se observó un porcentaje de consolidación similar al nuestro, en la cirugía fijada con clavo de 90.6% y con placa de 95.4%.

En la publicación realizada por Takakura et al, se observó la necesidad de realizar cirugía de revisión en 2 casos comparado con la nuestra en donde se realizaron 16 de cirugías de revisión [13].

## CONCLUSIONES

En la artrodesis de tobillo realizada en el Instituto Nacional de Rehabilitación, principalmente con los implantes: clavo centromedular retrógrado y placa, se puede concluir que existen excelentes resultados con ambos métodos en la consolidación ósea; sin embargo, en el caso de la fijación con placa se presenta en mayor porcentaje la necesidad de cirugía de revisión, lo cual se encuentra asociado a la mayor aparición de complicaciones con esta fijación. Al no existir diferencias ni correlación con las comorbilidades, tiempo quirúrgico ni sangrado, entre ambos grupos, se prefiere realizar la artrodesis tibioastragalocalcánea con clavo centromedular retrógrado con la principal finalidad de reducir el índice de cirugías de revisión y con esto la utilización de recursos hospitalarios para realizarlas.

## REFERENCIAS

1. Zhang, C., Shi, Z., & Mei, G. (2015). Locking plate versus retrograde intramedullary nail fixation for tibiotalocalcaneal arthrodesis: A retrospective analysis. *Indian journal of orthopaedics*, 49(2), 227–232
2. Mendicino, S. S., Kreplik, A. L., & Walters, J. L. (2017). Open Ankle Arthrodesis. *Clinics in podiatric medicine and surgery*, 34(4), 489–502
3. Khlopas, H., Khlopas, A., Samuel, L. T., Ohliger, E., Sultan, A. A., Chughtai, M., & Mont, M. A. (2019). Current Concepts in Osteoarthritis of the Ankle: Review. *Surgical technology international*, 35, 280–294
4. Burns, P. R., & Dunse, A. (2017). Tibiotalocalcaneal Arthrodesis for Foot and Ankle Deformities. *Clinics in podiatric medicine and surgery*, 34(3), 357–380
5. Abidi, N. A., Gruen, G. S., & Conti, S. F. (2000). Ankle arthrodesis: indications and techniques. *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 8(3), 200–209
6. Mendicino, S. S., Kreplik, A. L., & Walters, J. L. (2017). Open Ankle Arthrodesis. *Clinics in podiatric medicine and surgery*, 34(4), 489–502

6. Glissan D. J. (1949). The indications for inducing fusion at the ankle joint by operation; with description of two successful techniques. *The Australian and New Zealand journal of surgery*, 19(1), 64–7
7. Franceschi, F., Franceschetti, E., Torre, G., Papalia, R., Samuelsson, K., Karlsson, J., & Denaro, V. (2016). Tibiotalocalcaneal arthrodesis using an intramedullary nail: a systematic review. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*, 24(4), 1316–1325
8. DeHeer, P. A., Catoire, S. M., Taulman, J., & Borer, B. (2012). Ankle arthrodesis: a literature review. *Clinics in podiatric medicine and surgery*, 29(4), 509-527
9. Gharehdaghi, M., Rahimi, H., & Mousavian, A. (2014). Anterior ankle arthrodesis with molded plate: technique and outcomes. *The archives of bone and joint surgery*, 2(3), 203–209
10. Mulligan, R. P., Adams, S. B., Jr, Easley, M. E., DeOrio, J. K., & Nunley, J. A., 2nd (2017). Comparison of Posterior Approach With Intramedullary Nailing Versus Lateral Transfibular Approach With Fixed-Angle Plating for Tibiotalocalcaneal Arthrodesis. *Foot & ankle international*, 38(12), 1343–1351

11. Ohlson, B. L., Shatby, M. W., Parks, B. G., White, K. L., & Schon, L. C. (2011). Periarticular locking plate vs intramedullary nail for tibiototalcaneal arthrodesis: a biomechanical investigation. *American journal of orthopedics (Belle Mead, N.J.)*, 40(2), 78–83
12. O'Neill, P. J., Logel, K. J., Parks, B. G., & Schon, L. C. (2008). Rigidity comparison of locking plate and intramedullary fixation for tibiototalcaneal arthrodesis. *Foot & ankle international*, 29(6), 581–586
13. Takakura, Y., Tanaka, Y., Sugimoto, K., Akiyama, K., & Tamai, S. (1999). Long-term results of arthrodesis for osteoarthritis of the ankle. *Clinical orthopaedics and related research*, (361), 178–185

## LISTA DE TABLAS

- Tabla 1. Definición operacional de las variables
- Tabla 2. Diagnósticos preoperatorios
- Tabla 3. Complicaciones quirúrgicas

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Artrodesis de tobillo con clavo centromedular
- Figura 2. Artrodesis de tobillo con placa