



CHMH

CENTENARIO HOSPITAL
MIGUEL HIDALGO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES

CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

TESIS

**TASA DE ÉXITO CLÍNICO Y RADIOGRÁFICO TRAS
ARTRODESIS DE TOBILLO POR ARTROPATÍA DE
CHARCOT**

PRESENTADA POR

Yessica Paola Alba Gutiérrez

**PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN
ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA**

TUTORA

Dra. Margarita Hernández Mireles

INTEGRANTES DEL COMITÉ TUTORAL

Dr. Ricardo Martínez Pérez

Dr. Ángel Martínez Hernández

Dr. Luis Gabriel Ortiz Díaz

Aguascalientes, Ags., Febrero 2022



CHMH
CENTENARIO
HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

Contigo al 100



[Handwritten signature]

DRA. MARIA DE LA LUZ TORRES SOTO
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

[Handwritten signature]

DR. ANGEL MARTÍNEZ HERNÁNDEZ
JEFE DE SERVICIO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

[Handwritten signature]

DR. LUIS GABRIEL ORTÍZ DÍAZ
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

[Handwritten signature]

DRA. MARGARITA HERNÁNDEZ MIRELES
ASESOR DE TESIS
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

[Handwritten signature]

DR. RICARDO MARTÍNEZ PÉREZ
ASESOR DE TESIS
HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD DEL BAJIO



DICTAMEN DE LIBERACIÓN ACADÉMICA PARA INICIAR LOS TRÁMITES DEL EXAMEN DE GRADO - ESPECIALIDADES MÉDICAS



Fecha de dictaminación dd/mm/aa: 04/01/22

NOMBRE: Yessica Paola Alba Gutiérrez ID 103214

ESPECIALIDAD: ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA LGAC (del posgrado):

TIPO DE TRABAJO: (X) Tesis () Trabajo práctico

TITULO: TASA DE ÉXITO CLÍNICO Y RADIOGRÁFICO TRAS ARTRODESIS DE TOBILLO POR ARTROPATÍA DE CHARCOT

IMPACTO SOCIAL (señalar el impacto logrado): IDENTIFICACIÓN DE EFECTIVIDAD EN TRATAMIENTO ORTOPÉDICO

INDICAR SI/NO SEGÚN CORRESPONDA:

Elementos para la revisión académica del trabajo de tesis o trabajo práctico:

- SI El trabajo es congruente con las LGAC de la especialidad médica
SI La problemática fue abordada desde un enfoque multidisciplinario
SI Existe coherencia, continuidad y orden lógico del tema central con cada apartado
SI Los resultados del trabajo dan respuesta a las preguntas de investigación o a la problemática que aborda
SI Los resultados presentados en el trabajo son de gran relevancia científica, tecnológica o profesional según el área
SI El trabajo demuestra más de una aportación original al conocimiento de su área
NO Las aportaciones responden a los problemas prioritarios del país
NO Generó transferencia del conocimiento o tecnológica
SI Cumpe con la ética para la investigación (reporte de la herramienta antiplagio)

El egresado cumple con lo siguiente:

- SI Cumple con lo señalado por el Reglamento General de Docencia
SI Cumple con los requisitos señalados en el plan de estudios (créditos curriculares, optativos, actividades complementarias, estancia, etc)
SI Cuenta con los votos aprobatorios del comité tutorial, en caso de los posgrados profesionales si tiene solo tutor podrá liberar solo el tutor
SI Cuenta con la aprobación del (la) Jefe de Enseñanza y/o Hospital
SI Coincide con el título y objetivo registrado
SI Tiene el CVU del Conacyt actualizado
NO Tiene el artículo aceptado o publicado y cumple con los requisitos institucionales

Con base a estos criterios, se autoriza se continúen con los trámites de titulación y programación del examen de grado

SI x
No

FIRMAS

Revisó:

NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO: Dr. Ricardo Ernesto Ramírez Orozco

Autorizó:

NOMBRE Y FIRMA DEL DECANO: Dra. Paulina Andrade Lozano

Nota: procede el trámite para el Depto. de Apoyo al Posgrado

En cumplimiento con el Art. 105C del Reglamento General de Docencia que a la letra señala entre las funciones del Consejo Académico: ... Cuidar la eficiencia terminal del programa de posgrado y el Art. 105F las funciones del Secretario Técnico, llevar el seguimiento de los alumnos.

CARTA DE VOTO APROBATORIO
INDIVIDUAL

DRA. PAULINA ANDRADE LOZANO
DECANO(A) DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

PRESENTE

Por medio del presente como TUTOR designado del estudiante YESSICA PAOLA ALBA GUTIÉRREZ con ID 103214 quien realizó la tesis titulada: "TASA DE ÉXITO CLÍNICO Y RADIOGRÁFICO TRAS ARTRODESIS DE TOBILLO EN ARTROPATÍA DE CHARCOT" un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el VOTO APROBATORIO, para que ella pueda proceder a imprimirla así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"Se Lumen Proferre"

Aguascalientes, Ags., a día 14 de febrero de 2022.



TUTOR

Dra. Margarita Hernández Mireles

c.c.p.- Interesado
c.c.p.- Secretaría Técnica del Programa de Posgrado

Elaborado por: Depto. Apoyo al Posgrado.
Revisado por: Depto. Control Escolar/Depto. Gestión de Calidad.
Aprobado por: Depto. Control Escolar/ Depto. Apoyo al Posgrado.

Código: DO-SEE-FQ-07
Actualización: 01
Emisión: 12/05/19

CARTA DE VOTO APROBATORIO
INDIVIDUAL

DRA. PAULINA ANDRADE LOZANO
DECANO(A) DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

PRESENTE

Por medio del presente como TUTOR designado del estudiante YESSICA PAOLA ALBA GUTIÉRREZ con ID 103214 quien realizó la tesis titulada: "TASA DE ÉXITO CLÍNICO Y RADIOGRÁFICO TRAS ARTRODESIS DE TOBILLO EN ARTROPATÍA DE CHARCOT" un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el VOTO APROBATORIO, para que ella pueda proceder a imprimirla así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"Se Lumen Proferre"

Aguascalientes, Ags., a día 14 de febrero de 2022.

TUTOR

Dr. Ricardo Martínez Pérez

c.c.p. - Interesado
c.c.p. - Secretaría Técnica del Programa de Posgrado

Elaborado por: Depto. Apoyo al Posgrado.
Revisado por: Depto. Control Escolar/Depto. Gestión de Calidad.
Aprobado por: Depto. Control Escolar/ Depto. Apoyo al Posgrado.

Código: DO-SEI-FD-07
Actualización: 01
Emisión: 17/05/19

CARTA DE VOTO APROBATORIO
INDIVIDUAL

DRA. PAULINA ANDRADE LOZANO
DECANO(A) DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

PRESENTE

Por medio del presente como TUTOR designado del estudiante YESSICA PAOLA ALBA GUTIÉRREZ con ID 103214 quien realizó la tesis titulada: "TASA DE ÉXITO CLÍNICO Y RADIOGRÁFICO TRAS ARTRODESIS DE TOBILLO EN ARTROPATÍA DE CHARCOT" un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el VOTO APROBATORIO, para que ella pueda proceder a imprimirla así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"Se Lumen Proferre"

Aguascalientes, Ags., a día 14 de febrero de 2022.

TUTOR

Dr. Luis Gabriel Ortiz Diaz

c.c.p.- Interesado
c.c.p.- Secretaria Técnica del Programa de Posgrado

Elaborado por: Depto. Apoyo al Posgrado.
Revisado por: Depto. Control Escolar/Depto. Gestión de Calidad.
Aprobado por: Depto. Control Escolar/ Depto. Apoyo al Posgrado.

Código: DO-SEE-FO-07
Actualización: 01
Emisión: 17/05/19

CARTA DE VOTO APROBATORIO
INDIVIDUAL

DRA. PAULINA ANDRADE LOZANO
DECANO(A) DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

PRESENTE

Por medio del presente como TUTOR designado del estudiante YESSICA PAOLA ALBA GUTIÉRREZ con ID 103214 quien realizó la tesis titulada: "TASA DE ÉXITO CLÍNICO Y RADIOGRÁFICO TRAS ARTRODESIS DE TOBILLO EN ARTROPATÍA DE CHARCOT" un trabajo propio, innovador, relevante e inédito y con fundamento en el Artículo 175, Apartado II del Reglamento General de Docencia doy mi consentimiento de que la versión final del documento ha sido revisada y las correcciones se han incorporado apropiadamente, por lo que me permito emitir el VOTO APROBATORIO, para que ella pueda proceder a imprimirla así como continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado.

Pongo lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, me permito enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"Se Lumen Proferre"
Aguascalientes, Ags., a día 14 de febrero de 2022.

TUTOR

Dr. Angel Martínez Hernández

c.c.p.- Interesado
c.c.p.- Secretaría Técnica del Programa de Posgrado

Elaborado por: Depto. Apoyo al Posgrado.
Revisado por: Depto. Control Escolar/Depto. Gestión de Calidad.
Aprobado por: Depto. Control Escolar/ Depto. Apoyo al Posgrado.

Código: DO-SEE-FO-01
Actualización: 01
Emisión: 17/05/19



CHMH
CENTENARIO
HOSPITAL MIGUEL HIDALGO
Contigo al 100

Aguascalientes, Ags., a 29 de junio de 2021.

DR. JOSE MANUEL ARREOLA GUERRA
VOCAL SECRETARIO DEL COMITÉ DE ETICA EN INVESTIGACION Y
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE INVESTIGACION
PRESENTE:

Por medio del presente, informo a usted que la DRA. YESSICA PAOLA ALBA GUTIERREZ, residente de cuarto año del Postgrado de Ortopedia y Traumatología se autoriza a realizar en el área la aplicación del siguiente protocolo:

“TASA DE ÉXITO CLÍNICO Y RADIOGRÁFICO TRAS ARTRODESIS DE TOBILLO POR
ARTROPATÍA DE CHARCOT “

Sin más por el momento aprovecho la oportunidad para hacerle llegar un cordial saludo.

AUTORIZA:

DR. ANGEL MARTÍNEZ HERNÁNDEZ
JEFE DEL SERVICIO DE TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA

VO.BO.


DRA. MARGARITA HERNÁNDEZ MIRELES
ASESOR



CHMH
CENTENARIO
HOSPITAL MIGUEL HIDALGO
Contigo al 100

COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACION CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

CEI/063/21

Aguascalientes, Ags., a 30 de Julio de 2021

DRA. YESSICA PAOLA ALBA GUTIÉRREZ
INVESTIGADORA PRINCIPAL

En cumplimiento con las Buenas Prácticas Clínicas y la Legislación Mexicana vigente en materia de investigación clínica, el Comité de Ética en Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, en su Sesión del día 22 de Julio de 2021, con número de registro 2021-R-22 revisó y decidió Aprobar el proyecto de investigación para llevar a cabo en este Hospital, titulado:

"TASA DE ÉXITO CLÍNICO Y RADIOGRÁFICO TRAS ARTRODESIS DE TOBILLO POR ARTROPATÍA DE CHARCOT"

Se solicita a los investigadores reportar avances y en su caso los resultados obtenidos al finalizar la investigación. En caso de existir modificaciones al proyecto es necesario que sean reportadas al Comité.

Sin otro particular, le envió un cordial saludo.

ATENTAMENTE

DR. JOSE MANUEL ARREOLA GUERRA
VOCAL SECRETARIO DEL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN



C.c.p.- DRA. MARIA DE LA LUZ TORRES SOTO.- JEFA DEL DEPTO. DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN.

JALV/cmva*

**COMITÉ DE INVESTIGACIÓN
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO**

CI/060/21
Aguascalientes, Ags., a 30 de Julio de 2021

**DRA. YESSICA PAOLA ALBA GUTIÉRREZ
INVESTIGADORA PRINCIPAL**

En cumplimiento con las Buenas Prácticas Clínicas y la Legislación Mexicana vigente en materia de investigación clínica, el Comité de Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, en su Sesión del día 22 de Julio de 2021, con número de registro 2021-R-22 revisó y decidió Aprobar el proyecto de investigación para llevar a cabo en este Hospital, titulado:

"TASA DE ÉXITO CLÍNICO Y RADIOGRÁFICO TRAS ARTRODESIS DE TOBILLO POR ARTROPATÍA DE CHARCOT"

Se solicita a los investigadores reportar avances y en su caso los resultados obtenidos al finalizar la investigación. En caso de existir modificaciones al proyecto es necesario que sean reportadas al Comité.

Sin otro particular, le envío un cordial saludo.

ATENTAMENTE



**DR. JOSE MANUEL ARREOLA GUERRA
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE INVESTIGACIÓN**



C.c.p.- DRA. MARIA DE LA LUZ TORRES SOTO.- JEFA DEL DEPTO. DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN.

JMAG/cmva*

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por su infinita bondad hacia mi persona siempre.

A mi mamá, porque siempre ha sido mi piedra angular en mi crecimiento como persona y mi impulso para salir de las peores batallas.

A mi papá, quien siempre ha sido mi ejemplo e inspiración para llegar a ser un gran ortopedista como lo es él, y a quien dedico principalmente este título.

A José, por amarte por sobre todas las cosas y situaciones, por creer en mí cuando incluso yo perdía la fé y por aplaudirme cada pequeño logro que fui dando.

A mis hermanos, mis compañeros de vida, quienes siempre fueron mi porra de primera fila y a quienes debo la amistad más sincera que puedo tener en la vida. Y a Fherchito, mi pequeño nuevo motor.

A mis hermanos de residencia, Adriana, Lupita y Abraham, por el apoyo mutuo. A mis compañeros residentes por dejarme aprender y enseñar.

A todos los amigos residentes que hice en mis rotaciones, de quienes estoy muy orgullosa por haber compartido conocimientos y periodos de tiempo importantes con ellos.

A mis maestros, que siempre me impulsaron a ser mejor, que tuvieron la confianza de soltarme el bisturí y me formaron como Ortopedista en todo el sentido de la palabra.

A mis tutores de tesis, la Dra. Margarita Hernández y el Dr. Ricardo Martínez, ambos grandes ortopedistas, por su entera dedicación a este trabajo y su notable paciencia.

Al Hospital Hidalgo, al que le debo la realización de mi más grande sueño.

Y a mí misma, por no haber flaqueado, el aferrarme a lo que quería, a despertarme cada mañana para continuar, a levantarme de las caídas, a exigirme mejorar.

¡Lo logramos!

ÍNDICE GENERAL	Página
ÍNDICE.....	1
MARCO TEÓRICO	7
INTRODUCCIÓN	7
ANTECEDENTES HISTÓRICOS	7
ETIOLOGÍA	8
FISIOPATOLOGÍA	9
DIAGNÓSTICO	10
ESTUDIOS DE IMAGEN	11
CLASIFICACIÓN	12
TRATAMIENTO	13
<i>TERAPIA FARMACOLÓGICA Y MEDIDAS CONSERVADORAS.....</i>	<i>14</i>
<i>MANEJO QUIRÚRGICO</i>	<i>15</i>
<i>INJERTOS ÓSEOS</i>	<i>21</i>
<i>MANEJO POSTQUIRÚRGICO.....</i>	<i>22</i>
<i>COMPLICACIONES</i>	<i>22</i>
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	24
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	24
JUSTIFICACIÓN	24
OBJETIVO GENERAL.....	25
OBJETIVOS ESPECIFICOS	25
DISEÑO DEL ESTUDIO.....	25
MATERIALES Y MÉTODOS.....	25
<i>CRITERIOS DE INCLUSIÓN</i>	<i>26</i>
<i>CRITERIOS DE EXCLUSIÓN</i>	<i>26</i>
<i>FACTIBILIDAD.....</i>	<i>26</i>
VARIABLES.....	26
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	27

ANÁLISIS ESTADÍSTICO28
RESULTADOS.....28
DISCUSIÓN36
CONCLUSIONES..... 39
GLOSARIO.....40
BIBLIOGRAFÍA......41
ANEXOS.....45
A) Carta compromiso del uso del expediente clínico.....46



ÍNDICE DE TABLAS

Página

TABLA 1. Clasificación de Sanders y Frykberg.....13

TABLA 2. Edades cumplidas al momento del tratamiento de artrodesis en pacientes con AC28

TABLA 3. Comorbilidades de los pacientes tratados mediante artrodesis con AC.....30

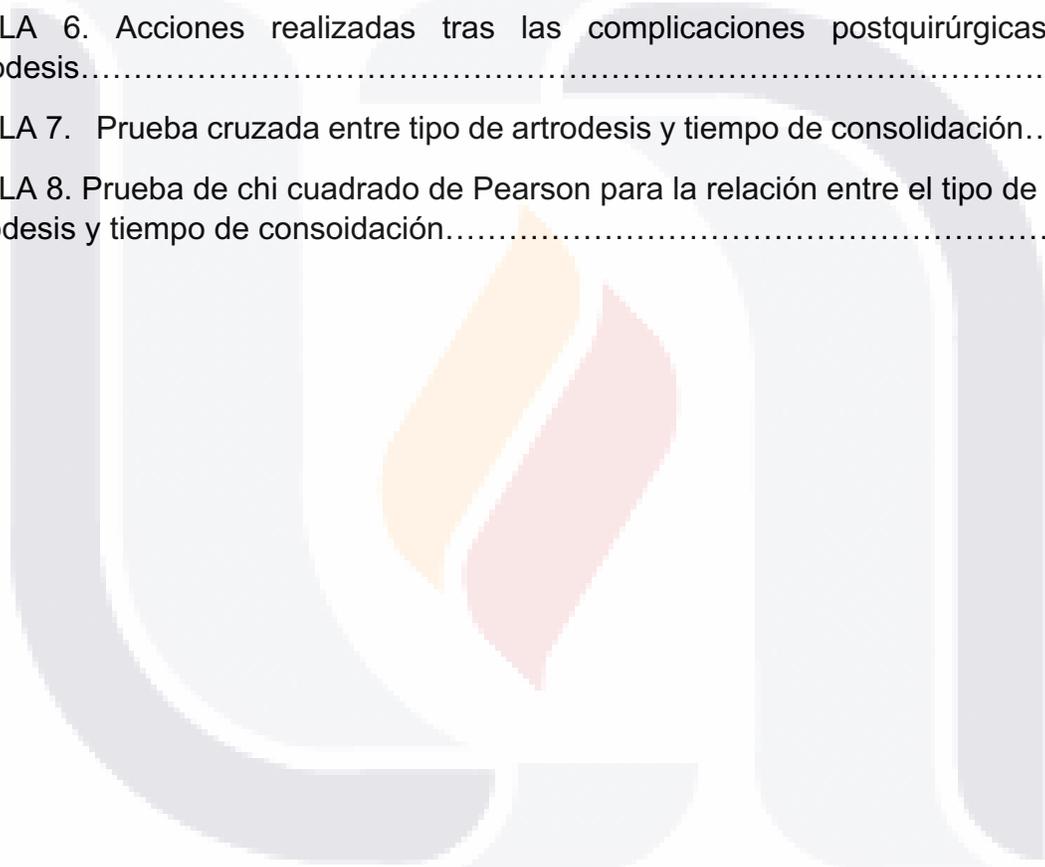
TABLA 4. Relación de tipo de implante utilizado para cada tipo de artrodesis.....31

TABLA 5. Prueba de chi cuadrado de Pearson para el valor esperado31

TABLA 6. Acciones realizadas tras las complicaciones postquirúrgicas de Artrodesis.....33

TABLA 7. Prueba cruzada entre tipo de artrodesis y tiempo de consolidación.....34

TABLA 8. Prueba de chi cuadrado de Pearson para la relación entre el tipo de artrodesis y tiempo de consoidación.....34



ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS

Página

FIGURA 1. Proyección AP y lateral de pie izquierdo con AC.....11

FIGURA 2. Proyección AP y lateral de AC tratada inicialmente con enclavado centromedular, posterior a su fallo se colocó Fijador Externo.....18

FIGURA 3. Proyección AP y lateral de AC tratada con Enclavado centromedular con clavo retrógrado.....19

FIGURA 4. Fuga de material y ausencia de consolidación en AP posterior a enclavado centromedular con clavo retrógrado.....23

GRÁFICO 1. Lateralidad de extremidad afectada por AC.....29

GRÁFICO 2. Tipo de Artrodesis según anatomía realizadas en este estudio.....29

GRÁFICO 3. Complicaciones analizadas en pacientes postquirúrgicos de artrodesis en AC.....32

GRÁFICO 4. Tiempo de consolidación de la artrodesis.....33

GRÁFICO 5. Resultados en porcentajes de la situación actual en cuanto al apoyo en el que se encuentran los pacientes postquirúrgicos de Artrodesis.....35

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: La Artropatía de Charcot (AC) es una de las complicaciones neurovasculares más infradiagnosticadas en el paciente diabético mal controlado. Su tratamiento representa un desafío para el cirujano ortopeda y sus complicaciones se enlistan en la literatura como de las más difíciles de tratar.

OBJETIVO: Determinar la Tasa de éxito clínico y radiográfico tras artrodesis de tobillo por artropatía de Charcot operados en el módulo de pie y tobillo del servicio de Traumatología y Ortopedia.

METODOLOGÍA: Estudio retrospectivo, comparativo y analítico en pacientes atendidos por el servicio de Traumatología y Ortopedia en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo con diagnóstico de AC tratados quirúrgicamente con artrodesis con clavo centromedular, placa de artrodesis, fijador externo o grapas.

RESULTADOS: Se analizaron un total de 21 pies con una media de edad al momento del tratamiento de 50.7 años. 11 de ellas son mujeres y 10 hombres. De los pacientes incluidos, 9 pies fueron de lado derecho y 12 pies izquierdos. De acuerdo al tipo de artrodesis según la anatomía se encontraron 6 tipos siendo la más frecuente la calcáneo-tibio-astragalina en 10 pies seguida en frecuencia de la tibioastragalina (23.8%), la triple artrodesis (14.3%), y en un paciente respectivamente la metatarsalángica, cuneoescafoidea y astrágalo-cuneana con un 4.8% cada una. De acuerdo a los implantes utilizados en el estudio, por orden de frecuencia se analizaron 8 pies tratados con enclavado centromedular con clavo especial para artrodesis, 11 pies tratados con tornillos canulados, 1 paciente artrodesado con grapas y otro más artrodesado con placa LCP autobloqueante. De las complicaciones, 11 pacientes no presentaron ninguna complicación y reportaron una evolución natural del postquirúrgico. Sin embargo, de los otros 10 pacientes, 4 presentaron fuga del clavo centromedular de artrodesis de los cuales en todos los casos se retiró el clavo centromedular, en 2 de ellos se colocó un fijador externo hasta alcanzar la consolidación y en los otros 2 se manejó una pseudoartrosis funcional; 3 presentaron infección del sitio quirúrgico. Actualmente la mayoría se encuentran apoyando con alguna ortesis.

CONCLUSIONES: La artrodesis en la AC es reproducible en nuestro hospital y con resultados clínicos satisfactorios para los pacientes, por lo que la elección del implante según el área a artrodesar en el pie es la decisión más importante a tomar para ofrecerle un mejor pronóstico al paciente.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Charcot Arthropathy (CA) is one of the most underdiagnosed neurovascular complications in poorly controlled diabetic patients. Its treatment represents a challenge for the orthopedic surgeon and its complications are listed in the literature as one of the most difficult to treat.

OBJECTIVE: To determine the clinical and radiographic success rate after ankle arthrodesis due to Charcot arthropathy operated on in the foot and ankle module of the Traumatology and Orthopedics service.

METHODOLOGY: Retrospective, comparative and analytical study in patients attended by the Traumatology and Orthopedics service at the Centenario Hospital Miguel Hidalgo with a diagnosis of CA treated surgically with arthrodesis with a centromedullary nail, arthrodesis plate, external fixator or staples.

RESULTS: A total of 21 feet were analyzed with a mean age at the time of treatment of 50.7 years. 11 of them are women and 10 men. Of the included patients, 9 feet were on the right side and 12 feet on the left. According to the type of arthrodesis according to the anatomy, 6 types were found, the most frequent being the calcaneal-tibio-talar in 10 feet followed in frequency by the tibiotalar (23.8%), the triple arthrodesis (14.3%), and in one patient respectively. metatarsophalangeal, cuneoscaphoid, and talo-cuneal with 4.8% each. According to the implants used in the study, in order of frequency, 8 feet treated with centromedullary nailing with a special nail for arthrodesis, 11 feet treated with cannulated screws, 1 patient arthrodesized with staples and another arthrodesized with a self-locking LCP plate were analyzed in order of frequency. Of the complications, 11 patients did not present any complications and reported a natural post-surgical evolution. However, of the other 10 patients, 4 presented leakage of the centromedullary arthrodesis nail of which in all cases the centromedullary nail was removed, in 2 of them an external fixator was placed until consolidation was achieved and in the other 2 it was managed a functional nonunion: 3 presented infection of the surgical site. Currently most are supporting with an orthosis.

CONCLUSIONS: Arthrodesis in CA is reproducible in our hospital and with satisfactory clinical results for patients, so the choice of the implant according to the area to be arthrodesed in the foot is the most important decision to take to offer a better prognosis to the patient.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

MARCO TEÓRICO

INTRODUCCION

Las complicaciones del pie diabético son la causa no traumática más común de amputación del miembro inferior, y la mayor causa de hospitalización de los pacientes diabéticos. Estas complicaciones tienen un efecto significativo en la calidad de vida de los pacientes diabéticos con la posibilidad de las ulceraciones, infecciones recurrentes y la probable discapacidad funcional.¹

La diabetes mellitus es la causa más común de neuropatía diabética, que se ha asociado a una complicación de etiología variable conocida como neuroartropatía o artropatía de Charcot (AC). La prevalencia de sobrevida de la neuroartropatía de Charcot en pacientes con diabetes oscila desde el 0.1% al 10% incrementando del 29% al 35% si la neuropatía periférica está presente. Con respecto a la diabetes tipo uno y tipo 2 dado que la enfermedad tipo uno se presenta en etapas más tempranas se pudiera pensar que la enfermedad de charcot se presenta con mayor frecuencia en los diabéticos tipo uno sin embargo se ha comprobado que estos cuentan con un mejor control glicémico que los diabéticos tipo 2 por lo que la artropatía se presenta con mayor frecuencia en estos últimos.⁵ La neuropatía diabética es una patología que afecta al sistema musculo esquelético en la cual, se le atribuyen diversas etiologías una de ellas la traumática que a su vez origina inflamación con lo cual aunado a la sobrecarga, causa destrucción ósea y articular. También se atribuye a cortos arteriovenosos, que llevan a la reabsorción ósea y disminución de la resistencia mecánica.²

Durante la validación del cuestionario de pie diabético de la American Orthopaedic Foot & Ankle Society se estableció que la calidad de vida de los pacientes con AC secundaria a diabetes mellitus es muy escasa e incrementa dramáticamente la morbilidad y mortalidad de estos pacientes. En estudios de cohorte en los cuales se observa la reducción en la calidad de vida y el impacto en la sociedad.⁴³

Se ha demostrado que niveles elevados de hemoglobina glucosilada de forma crónica se han relacionado directamente a complicaciones de pie diabético, incluyendo también infecciones por lo tanto se pudiera deducir que una neuroartropatía de charcot (AC) está relacionada con una diabetes mellitus mal controlada, generalmente estos cambios crónicos en la microvasculatura impacta en el aparato cardiovascular y renal, lo que contribuye mas aun, a la morbimortalidad de estos pacientes.⁴⁴

ANTECEDENTES HISTORICOS

Los primeros reportes de la enfermedad de Charcot fueron originalmente descritos en 1703 por Sir William Musgrave secundario a complicaciones de una enfermedad venérea conocida.¹⁵ Posteriormente en 1936 William Riley Jordon reportó una alta asociación de la deformidad de charcot con los pacientes portadores de diabetes mellitus e incluso aportó la teoría de que esta enfermedad era la principal causa de neuropatía periférica. Asimismo describió también pacientes con fracturas o luxaciones con miembros neuropáticos los cuales desarrollaban deformidades en el medio pie o ante pie de los cuales se aumentaba el riesgo y la presentación de complicaciones en los tejidos blandos como ulceraciones

osteomielitis y que incluso llegaban a la amputación de la extremidad con una muy reducida calidad de vida.¹⁵

La artropatía neuropática como la conocemos hoy en día, se describió por el neurólogo francés Jean-Martin Charcot (1825-1893) y es causada por una denervación progresiva que causa destrucción del pie y del tobillo. La Artropatía de Charcot se describió en 1868 cuando Jean-Martin Charcot trabajaba como neuropatólogo.¹ Al inicio, describió la neuroartropatía del pie en pacientes con tabes dorsal.⁶

Jean-Martin Charcot se describía como un hombre amante de los animales, lo cual lo llevó a rechazar todo tipo de práctica en estos, haciendo sus estudios en cadáveres o muestras de humanos vivos lo que se hizo avanzar enormemente en el descubrimiento de ésta y otras enfermedades a las que se les atribuyen sus primeras descripciones.²⁹

La enfermedad puede tener varios nombres como Artropatía ósea de Charcot, neuropatía diabética, osteoartropatía u osteopatía de Charcot. En algún tiempo, los términos de pie y diabético y pie de Charcot se utilizaron por igual como sinónimos, sin embargo esto ya no es aceptado dado que la enfermedad de pie diabético no necesariamente evolucionará a un Charcot.¹

En pacientes diabéticos de larga evolución, la artropatía neuropática está presente en 0.8 a 7.5%. La articulación más afectada es la tarso metatarsiana y se considera que su prevalencia es de alrededor de 1/700 diabéticos. Sólo 20% de los casos son bilaterales.²

En la actualidad no hay cura definitiva para la diabetes o la artropatía asociada y el manejo sigue consistiendo en la prevención y el tratamiento de las complicaciones.¹

El pronto reconocimiento de una artropatía de Charcot es esencial para un resultado satisfactorio posterior al tratamiento. Y esto incluye también conocer la fisiopatología neurovascular y de micro trauma de la artropatía de Charcot. Para su tratamiento es necesario un manejo multidisciplinario que incluye cirujanos plásticos, cirujanos ortopédicos, dermatólogos, protesistas, todos ellos con la intención de prevenir la necesidad de amputación.¹

ETIOLOGÍA

En 1868, Jean Martin Charcot propuso la teoría francesa para la patogenia de la neuropatía de Charcot que propone que una lesión en la médula espinal produce los cambios tróficos que se observan en las articulaciones. El daño en los centros tróficos altera el tono simpático que resulta en una relajación de los músculos de las paredes de las arterias y mayor flujo sanguíneo a los huesos esto incrementa la resorción ósea y la osteopenia y la estructura del pie aumenta susceptibilidad a fracturas y daño articular se han realizado estudios de perfusión en pacientes con neuropatías los cuales apoyan esta teoría³¹

Por otro lado, la teoría alemana apoya a Volkman y Virchow quienes proponen que la neuropatía de Charcot es un binomio de micro trauma y un miembro predispuesto. La teoría neurovascular postula que la neuropatía autonómica predispone la neuropatía de Charcot en el pie ya que se incrementa el flujo sanguíneo y la resorción ósea. Así mismo, la patogenia precisa aún es desconocida, la actual evidencia apoya que esta patología en el pie y en el tobillo ocurre en el paciente que es diabético, que cuenta con neuropatía

periférica la cual desarrolla una respuesta inflamatoria local, aunada al micro trauma, infección y ulceraciones.⁶

Se reconoce a la neuroatropatía de Charcot como multietiotopatogénica, la pérdida de sensibilidad y la alteración del sistema nervioso autónomo periférico juegan un papel muy importante en la fase aguda del padecimiento. En esta etapa, una cascada inflamatoria activa la osteoclastogénesis que promueve resorción ósea progresiva con subsecuentes luxaciones, fracturas y ulceraciones.⁸

Se reconoce que para el desarrollo de una AC, es obligada la presencia de cuatro factores: 1.- neuropatía periférica 2.- lesión infra diagnosticada 3.- estructuras lesionadas o con estrés repetitivo y 4.- aumento del flujo vascular local. En conjunto estos cuatro factores generalmente van a desarrollar una neuro artropatía que comenzará con una falla ligamentaria que da lugar a luxaciones o subluxaciones que posteriormente se asocia a fracturas y termina en una deformidad completa y compleja del pie.¹⁸

Algunos estudios apoyan que la presencia de anticuerpos en población predispone a esta enfermedad. La realidad es que la etiología precisa de la enfermedad sigue siendo desconocida.⁸

FISIOPATOLOGÍA

Las deformidades asociadas a un pie o tobillo con artropatía de charcot son generalmente multiplanares, resultado de deformidades en el plano sagital (antecurvatum/ recurvatum), frontales (varo/valgo) y rotacionales (interna o externa). Así mismo también se puede observar un acortamiento por el colapso de la tibia distal, astrágalo y calcáneo. Se ha observado que los pacientes con únicamente deformidad sagital son los que mejor toleran la deformidad dado que la deformidad sagital es la que reduce el rango de movimiento (dorsiflexión y flexión plantar). Desafortunadamente cuando se realiza el diagnóstico de artropatía de charcot es porque las deformidades ya son multiplanares y ya conllevan complicaciones ulcerativas dada la prominencia de los maléolos medial y lateral.¹⁷

La articulación de Lisfranc tarso metatarsiana es el componente articular más afectado en esta patología incluso la ulceración de la piel en esta zona se observa con mucha frecuencia, esto se apoya en la teoría de la contractura del tendón de Aquiles la cual lleva el pie a una posición de dorsiflexión forzada y micro trauma en las cabezas metatarsianas lo que nos lleva a un colapso del medio pie; este fulcro que realiza el tendón de Aquiles aumenta con la deformidad y se convierte en un círculo vicioso cuando colapsa el pie a este nivel el estrés de las otras articulaciones aumenta y terminan también por deformarse.³¹

Hablando específicamente de los cambios en el tendón de Aquiles se ha demostrado que su estructura está alterada aunque aún es un tema poco estudiado son cambios en la glicosilación no enzimática de las proteínas a nivel intermolecular que causan cambio en las fibras del tendón lo cual es irreversible y el tendón comienza a acortarse y de formar el pie en equino.³¹

No existe ni se ha reportado algún estudio que mencioné cual extremidad sí la izquierda o la derecha son más afectas a cumplir con la artropatía de charcot sin embargo en el estudio de Waibel y Berli se estudiaron los factores predictores para el desarrollo de pie de charcot

en el lado contrario al primario observando que solamente el ser mujer y con una tasa de .015 más se asoció con daño contralateral por lo que podemos concluir que no existe prevalencia en algún lado de extremidad.³⁶

DIAGNÓSTICO

El diagnóstico de una neuroartropatía aguda de Charcot se debe considerar en cualquier paciente de 40 años o más con obesidad y neuropatía periférica en un pie con cambios de coloración con edema y eritema, pudiendo o no estar asociado a dolor.⁵

Los pacientes con AC son generalmente pacientes afebriles con signos vitales normales. Más del 70% del tiempo cuentan con edema de la extremidad afectada que se asocia con eritema y aumento de la temperatura.⁵ Se presenta como una infección y destrucción de los tejidos blandos con enfermedad arterial periférica y neuropatía periférica. Los cambios neuropáticos en el pie están presentes en alrededor del 1% de los diabéticos. La enfermedad se caracteriza por una progresión fatal en pacientes que no habían sido diagnosticados o que no habían recibido tratamiento para su diabetes mellitus.¹

Existe un protocolo de examen para pie diabético el cual valora condiciones de la piel, vasculatura, test neurológico y examen músculo esquelético cuando no es posible llevar a cabo un examen vascular debido a la hipertensión atrofia de tejidos blandos o edema se debe recurrir a estudios de imagenología vasculares los cuales en un principio no son idealmente necesarios en lo vascular si los pulsos pedios son débiles o claudicantes es necesario recurrir a un cirujano vascular para el estudio integral del paciente.²⁸

La neuropatía periférica se puede confirmar utilizando el monofilamento de Semmes-Weinstein. Los reflejos tendinosos están marcadamente disminuidos sobre todo el reflejo Aquileo. El edema de miembros inferiores se extiende hasta por debajo del pie que estará particularmente rojizo y eritematoso alrededor de las articulaciones afectadas.⁵

El eritema secundario a la infamación de la neuroartropatía aguda de Charcot se puede diferenciar de la infección elevando la extremidad por encima del nivel del corazón por 10 minutos, cuando el eritema es por Charcot desaparecerá con esta maniobra, el infeccioso continuará igual. Los laboratoriales marcadores de infección como el conteo celular, proteína C reactiva y velocidad de sedimentación globular generalmente resultarán en valores normales.⁵ Dentro de los demás resultados laboratoriales se puede encontrar leucocitosis que también se atribuye a la mala respuesta inmune en pacientes diabéticos pero puede ser un marcador de infección severa los marcadores inflamatorios como la velocidad de sedimentación eritrocitaria y la proteína C reactiva y pueden ser usados también como monitores de la respuesta a los antibióticos pero siempre un diagnóstico definitivo de osteomielitis nos lo dará una biopsia de hueso transquirúrgica en la cual se reportarán células inflamatorias, cambios fibroticos de la médula ósea, formación de hueso reactivo y erosiones trabeculares así como cultivos bacterianos positivos.³⁵ Es indispensable el estudio de gammagrafía con ubiquicidina para descartar proceso infeccioso.¹⁷

El flujo vascular se debe de evaluar en todos los pacientes con diabetes y generalmente los pacientes con neuropatía tienen un adecuado flujo vascular con un índice brazo tobillo de 0.65. De hecho, un adecuado flujo vascular se considera necesario para que se desarrolle una enfermedad de charcot por lo que si se duda del diagnóstico se puede realizar un

ultrasonido doppler que indica que el flujo vascular índice tobillo índice brazo es mayor a 0.90.¹⁸

También se debe de evaluar el tendón de Aquiles ya que un acortamiento puede estar asociado a la enfermedad y puede estar ocasionando un incremento en la presión plantar del retropié, medio pie y ante pie lo que lleva también a ulceración en pacientes con diabetes y a la deformidad severa. Se puede realizar el test decir Silfverskiold para evaluar el acortamiento del tendón de Aquiles y observar si la extremidad se encuentra en equino.¹⁸

ESTUDIOS DE IMAGEN

Las radiografías seriadas son la herramienta esencial en el manejo del pie de Charcot. Esa serie de radiografías demostrarán los cambios estructurales y la progresión de la enfermedad en la historia natural de la osteoartropatía de Charcot.⁷ (Figura 1) Sin embargo las radiografías pudieran ser normales durante la etapa temprana del pie de charcot en cuyo caso si se sospecha de la enfermedad o es paciente en riesgo se deberá solicitar una resonancia magnética de pie y tobillo en la cual se pudieran encontrar resultados tempranos como edema óseo edema de tejidos blandos y fracturas subcondrales.³⁰

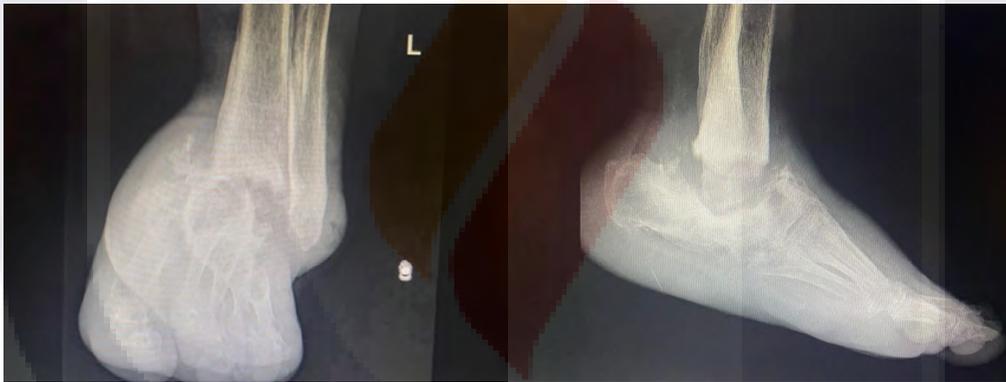


Figura 1. Proyección AP y lateral de pie izquierdo con AC

Para su estudio inicial deberán ser obtenidas la proyección anteroposterior, la de mortaja y lateral de pie.¹² Ya teniendo las radiografías sobre todo la antero posterior y lateral debemos de tener especial cuidado con el ángulo que se forma del astrágalo al primer metatarsiano, el ángulo calcáneo con quinto metatarsiano en lateral y el ángulo de cobertura astrágalo escapó idea así como la alineación de la extremidad inferior ya que a partir de estas mediciones se podrán tomar decisiones terapéuticas.¹⁸

En todo caso también se puede realizar una tomografía computarizada la cual sería más sensible para identificar anomalías óseas y sobre todo fracturas intrarticulares tempranas y muy pequeñas que no se pueden observar en una radiografía se podría solicitar la tomografía con contraste para detectar formación de abscesos sin embargo una tomografía no cambia mucho el panorama ni es esencial para el diagnóstico dado que en

etapas muy tempranas es imposible detectar el edema de médula ósea y algunas micro fracturas pudieran no observarse. ⁴³

Más recientemente se ha propuesto la realización de Resonancia Magnética periódica ya que muestran una mejor imagen en cuanto a la correlación con la clínica y provee mayor información acerca de la extensión de las lesiones en el pie con Charcot.⁷ Las lesiones crónicas que se pueden observar son quistes subcondrales, destrucción articular, fusión articular y osteofitos.³⁰ En una ventana T2 se podría observar aumento de la intensidad en la articulación de lisfranc representando un colapso temprano del arco longitudinal del pie junto con otras anomalías en el hueso subcondal. Asimismo, la resonancia magnética siempre será útil en el diagnóstico diferencial, pues permite observar abscesos fístulas y osteomielitis. ⁴³

CLASIFICACIÓN

Eichenholtz en 1966 describió 3 estadios bien definidos en el curso y desarrollo de la artropatía de Charcot en 1966 ^{3, 47}: Esta clasificación toma en cuenta datos clínicos, radiográficos e histopatológicos los cuales estudió en 68 pacientes según su estudio original.⁶ A continuación se agrega Fase 0 la cual fue descrita hasta 1990 por Shibata y cols y se agregó a la clasificación original de Eichenholtz. ⁴⁷

Primera Fase (0): Traumatismo agudo en el paciente con una neuropatía avanzada, cuya causa puede ser metabólica, infecciosa, hepática, neurológica o congénita; puede evolucionar según Eichenholtz a Fase 1.

Fase I (Inflamatoria): Edema, eritema, aumento de la temperatura y, en ocasiones, dolor, si el proceso continúa y el mal control metabólico persiste, las articulaciones se fragmentan y lisan el hueso, la inflamación aumenta y da origen a una fase II.

Fase II (De fragmentación): También conocida como fase de coalescencia que se caracteriza por resorción ósea y evidencia e inicio de consolidación.⁴⁷ Este proceso puede pasar desapercibido, durar de 8 a 12 meses y continuar a una fase III.

Fase III (Consolidación): en la que inicia el proceso de reparación, desaparece el rubor, disminuyen el edema y el calor; radiográficamente cesa la fragmentación y el desplazamiento articular, aparece formación ósea y remodelación según la carga: queda una deformidad residual y puede durar de 18 a 24 meses.²

Como ya se revisó previamente, de forma clásica se han postulado dos teorías patogénicas, la micro traumática y la neurovascular. La neuropatía se asocia con diabetes tipo 1 y 2, pero puede también asociarse con lepra, alcoholismo, esclerosis múltiple, tabes dorsal (sífilis), siringomielia, lesiones de nervios periféricos, secuelas de mielo meningocele y ausencia congénita de sensación al dolor. ³

Otra clasificación empleada es la anatómica descrita por Brodsky y usada para identificar el sitio del pie típicamente afectado

Tipo 1: afección de toda o parte de la articulación de Lisfranc.

Tipo 2: afección de la articulación de Chopart, subastragalina o las tres articulaciones del retropié. Tipo 3a: afección del tobillo.

Tipo 3b: afección del calcáneo posterior con avulsión de la tuberosidad superior.

Modificación de la escala de Brodsky.

Tipo 4: múltiples regiones. Secuencial. Concurrente.

Tipo 5: antepié³

Sanders-Frykberg proponen una clasificación que describe 5 patrones basados en el involucro de estructuras óseas y articulares. Cada patron ofrece un valioso pronóstico para la enfermedad. (Tabla 1)⁸

Tabla 1. Clasificación de Sanders - Frykberg

TIPO	LOCALIZACIÓN
I	Articulación Metatarsofalángica e interfalángica
II	Articulación tarsometatarsiana (Lisfranc)
III	Articulación mediotarsiana (Chopart)
IV	Articulación de tobillo y subastragalina
V	Calcáneo

Se ha observado a través de los años que la evolución de la neuro artropatía de charcot es dramática y en pacientes mal controlados de diabetes mellitus con alto grado de hemoglobina glicosilada el avance puede ser muy rápido de estadios tempranos a tardíos también se ha reportado que cuando el pie de charcot se asocia a infección la evolución duplica su rapidez.⁴⁸

TRATAMIENTO

Es esencial conocer y hacer del conocimiento del paciente que el principal objetivo al momento de ofrecer un tratamiento, ya sea conservador o quirúrgico, es dejar un pie funcional con el menor riesgo de complicaciones después del tratamiento elegido, pues si bien el paciente ya no será capaz de tener una funcionalidad completamente normal o una biomecánica propia de un pie sano, debe ser capaz de llevar una vida sin dolor y funcional para sus actividades diarias por lo que el tratamiento que vayamos a ofrecer debe de ser aquel enfocado a estos objetivos y su cumplimiento.¹⁵ Se entiende por pie funcional al que sea plantígrado, estable, y que sea capaz de acomodarse en un zapato comercial y más importante aún, que no corra el riesgo de ulcerarse por prominencias residuales.³⁴

TERAPIA FARMACOLOGICA Y MEDIDAS CONSERVADORAS.

Se ha hablado de una intervención farmacológica en el tratamiento de la osteoartropatía de charcot con inhibidores de los osteoclastos y de la respuesta inflamatoria. Los bifosfonatos usados como una terapia anti resortiva han mostrado que tienen un efecto positivo en los pacientes tratados con charcot en etapas agudas ayudando a disminuir la temperatura del pie así como a disminuir marcadores de resorción ósea sin embargo estos no deben de utilizarse como tratamiento único sino como coadyuvantes en cualquiera de las otras modalidades de tratamiento ya sea conservador o quirúrgico.²⁶

Existe un número importante de pacientes que no toleran los bifosfonatos orales pero que pudieran beneficiarse de una terapia con Pamidronato o Ácido Zolendróico. El pamidronato es muy común usarlo ya que actúa en los cristales de hidroxapatita sintetizando nueva matriz ósea y bloqueando el acceso de los osteoclastos. La calcitonina intranasal es otro antiresortivo que se ha estudiado en el tratamiento de la neuropatía de charcot sin embargo hay muy poca evidencia clínica de sus resultados. Sin embargo se sabe que la calcitonina internacional tiene más ventajas que los bifosfonatos en el tratamiento adjunto ya que actúa directamente en la inhibición de los osteoclastos sin intervenir con la actividad de los osteoblastos como probablemente un bifosfonato pueda hacerlo además de que puede ser utilizada en pacientes con insuficiencia renal en los que el uso del bifosfonato se debe de limitar.^{34, 47}

Aunque lo ideal es siempre iniciar con tratamiento conservador, la realidad es que al ser una patología infradiagnosticada, generalmente es atendida por el ortopedista en etapas avanzada y generalmente necesita de un tratamiento quirúrgico, aún así, hay pacientes que pueden ser candidatos a un tratamiento ortopédico conservador.³⁴

En episodios agudos el yeso de alto contacto, se considera el estándar de oro. Esta modalidad de tratamiento reduce las fuerzas mecánicas, el edema, y la inflamación y redistribuye las presiones en la planta del pie lo que limita la destrucción ósea y articular.⁷

No solamente se indica el yeso de alto contacto para pacientes que presentan destrucción de hueso y articulaciones radiológicas, si no que en pacientes que presentan ya cambios articulares y óseos tempranos en las radiografías. Este tipo de tratamiento ofrece la detención de la deformidad del pie y la progresión de la enfermedad. El éxito de este tratamiento, así como la buena progresión depende no solamente del tiempo de presentación y acceso al tratamiento inmediato si no del sitio (retropié, mediopié y antepié) y la extensión de hueso y articulaciones involucradas. El yeso deberá ser cambiado frecuentemente. Una buena técnica de enyesado será esencial para el éxito de este tratamiento.⁷

Posterior al uso del yeso de alto contacto, cuando la inflamación y el enrojecimiento han disminuido, se debe de enviar al paciente a rehabilitación. Otro criterio para enviarlos es observar datos de consolidación donde antes había fragmentación. No hay un programa de rehabilitación establecido para estos pacientes, sin embargo, deben de enfocarse en reeducar la marcha y eliminar las zonas de presión. Otra opción es iniciar la marcha con una órtesis o bota Walker para que las zonas de presión o micro traumas que nos lleven a una nueva fragmentación. Su eficacia no está establecida y en realidad aloja muchas variantes de resultados.¹¹

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Es importante reconocer que el fallo de un tratamiento conservador en una AC conlleva complicaciones de los tejidos blandos que nos ponen en un escenario bastante complicado por lo que conocer los diferentes tratamientos quirúrgicos nos hará ofrecerle al paciente el más adecuado para su patología de forma personalizada.¹⁵

El tratamiento quirúrgico ocasiona trauma óseo que da origen a inflamación, edema y eritema, lo que se considera fase 0 de esta patología, que no evoluciona a otras fases debido a la fijación con material de osteosíntesis en posición funcional y protección con yeso de contacto total hasta lograr la consolidación; no se han encontrado en la literatura argumentos para debatir esta premisa. Las complicaciones quirúrgicas están relacionadas con el control de las patologías sistémicas, la grave osteopenia que presenta el paciente y un sistema inmunológico deficiente que limita los factores de crecimiento endógenos, lo que ocasiona retardo en la consolidación o reactivación de la artropatía.²

Históricamente, el tratamiento quirúrgico fue la amputación debido a la alta tasa de no consolidación, infección y complicaciones en la herida en fases iniciales. La reconstrucción quirúrgica se ha reservado a deformidades en fase III que no fueron diagnosticadas como artropatía de Charcot. Simon y sus colaboradores reportan el uso de la artrodesis tarsometatarsal en fase I de Eichenholtz, con la que observan la probabilidad de reducción anatómica, consolidación radiográfica y estabilidad clínica con o sin aumento del riesgo de complicaciones.^{24,25} Los resultados del estudio aportan que el uso de yesos de contacto total puede darnos resultados similares sin ser invasivos en esta etapa y frenar la historia natural de la enfermedad. En los casos quirúrgicos, se considera como estándar de oro la artrodesis, a pesar de no lograr una adecuada consolidación; en el estudio se realizaron artrodesis y osteotomías de alineación fijadas con agujas Kirschner, tornillos 4.0 y 6.5, complementadas con gestos quirúrgicos a tejidos blandos a través de dos técnicas: mínima invasiva 20% (12) y abierta 20% (12), sin encontrarse diferencia significativa entre ambas. De acuerdo a lo reportado en la literatura, no hay un método estándar para la fijación (placas, fijadores externos, clavo centro medular, tornillos de última generación).²

Se han realizado miles de estudios acerca de la decisión de usar una fijación externa o una interna sin embargo siempre se debe de tener en cuenta que la decisión del tratamiento ofrecer en la deformidad de charcot va a ser la suma de muchos factores de entre ellos que ya mencionamos también se trata de la experiencia del cirujano y la comodidad del paciente así como del tema económico ya que una fijación externa siempre será algo más viable económicamente para los pacientes. Dado a que siempre existe el riesgo de la falla ya del procedimiento elegido y que siempre se debe de plantear la posibilidad de la amputación del miembro el paciente debe de estar bien informado, consciente y de acuerdo con todos los tratamientos que se le van a ofrecer durante su proceso.^{14, 50}

Sin embargo aún con los contras y los pros de cada uno de los sistemas de fijación el fracaso siempre estará asociado a la mala elección del implante en el paciente.²⁴

MANEJO QUIRÚRGICO

Antes de pensar en un tratamiento quirúrgico se debe de realizar una evaluación preoperatoria como cualquier otro tipo de paciente quirúrgico sin embargo es esencial que en este tipo de pacientes se consideren todas las comorbilidades y no solamente de la

extremidad, si no a las complicaciones metabólicas que muchas veces los tornan malos candidatos, por ejemplo, una mala función renal y la obesidad, que individualmente podrían representar contraindicaciones para un tratamiento quirúrgico. Es recomendable obtener una evaluación psicológica y hablar con el paciente acerca de los verdaderos pronósticos de su enfermedad para que éste sea consciente de todas las complicaciones que pueden surgir a partir de un tratamiento quirúrgico.¹⁹

La cirugía está indicada cuando existe una afectación de las partes blandas, el pie es inestable, cuando desarrollan úlceras recurrentes o no es posible su adecuación a un calzado y en quienes continúan teniendo dolor y limitaciones importantes para las actividades diarias.³

Existen dos modalidades de tratamiento hablando de Artrodesis del pie: Fijación interna y externa. Se tiene claro que la fijación interna promueve la mayor estabilidad de la articulación, pero, mayor agresión a los tejidos blandos de los cuales, en esta patología, ya se encuentran afectados al menos con edema. La fijación externa se utilizó por años ofreciendo buenos resultados pero mayor tasa de complicaciones o de no consolidación. Todos los métodos en busca de la conservación de la articulación del paciente.¹³ La controversia entre estos 2 tipos de tratamiento es porque ninguno de ellos muestra una eficacia del 100% ni fracaso del 100% tampoco por lo tanto se continúa con estudios para lograr saber cuál de los 2 tipos de tratamientos son los más efectivos. Es por esto que se debe siempre individualizar el paciente el estadio de la deformidad y junto con todos los protocolos diagnósticos elegir de manera individualizada el mejor tratamiento para nuestra deformidad de charcot.¹³

Es importante recordar que el AC está fuertemente e relacionada con procesos infecciosos los cuales una vez establecidos en el hueso son muy difíciles de erradicar por lo que como comentábamos en el apartado de diagnóstico siempre es importante descartar la presencia de un proceso crónico infeccioso o agudo para decidir el tipo de tratamiento a ofrecerle a nuestro paciente porque una vez infectado el hueso todo el tratamiento cambia y si la infección es muy crónica y el paciente ya cuenta con una avanzada resorción ósea mal respuesta a los antibióticos será siempre lo más sincero y adecuado ofrecerle a nuestro paciente un tratamiento radical ya que según los pronósticos un tratamiento quirúrgico tiene altas probabilidades de fracaso.¹⁵ Si el proceso infeccioso está presente está descrita una técnica para colocación con cemento impregnado de gentamicina como espaciador después de una debridación extensa de todo el tejido blando y óseo afectado y aseos quirúrgicos junto con terapia antimicrobiana intravenosa para el tratamiento de la osteomielitis esperando que cuando se resuelva se pueda realizar la estabilización definitiva de las deformidades.³⁵

Una de las principales deformidades que se asocia a la deformidad de charcot es la contractura en equino del Aquiles el cual no solamente incrementa la dorsiflexión del pie sino que brinda estrés articulares lo que causa colapso y deformidades no reducibles por lo que en una cirugía de charcot la tenotomía o alargamiento del tendón de Aquiles se debe siempre de realizar en conjunto con cualquier tipo de tratamiento quirúrgico de alineación en el pie y tobillo punto y seguido una técnica aceptable rápida y eficaz es la percutánea la cual se debe de hacer en las en las 3 zonas del tendón de Aquiles (unión tendino muscular, media e insercional).¹⁶

El pie diabético en general se somete a isquemia, fragmentación y resorción ósea, todos estos motivos suficientes para que la consolidación sea algo preocupante después de decidir el tratamiento, hablando también de la coadyuvancia de los ortobiológicos para lograr la consolidación.¹³ En pacientes con alto riesgo de complicación después de la artrodesis sobre todo tibia talo calcáneo se ha argumentado el uso de aspirado de médula ósea plasma rico en plaquetas o algún otro tipo de ortobiológicos, la verdad es que el uso de este tipo de materiales para cirugías electivas en pie y tobillo están poco estudiadas.³⁸

Fijación Externa

La fijación externa consiste en la colocación de un implante de colocación externa compuesto por clavos Shantz, barras de fibra de carbono o roscadas y rótulas. Los clavos Sans se introducen según las diferentes configuraciones en la tibia y en el calcáneo y posteriormente se arma el fijador externo. Este sistema no ofrece la misma estabilidad que una fijación interna sin embargo tiene la gran ventaja de respetar las condiciones de los tejidos blandos y poder tratarlas simultáneamente mientras el proceso de artrodesis se lleva a cabo.¹⁵

Existe una modalidad de fijación externa que es circular y multi planar la cual utilizándola solamente gente como método de fijación resulta ser muy estable casi igual que una fijación interna pero en caso de que se pudiera aunar el tratamiento también es factible este se propone sobre todo en deformidades severas en presencia de úlceras osteomielitis pero el tema económico en este tipo de fijación es lo que nos disminuye que sea aplicable para todos los pacientes.^{33, 46}

Fijación Interna

Estar ante un escenario quirúrgico en la AC es hablar artrodesis, la que se define como la fusión de una articulación en la cual es esencial que se realice el tratamiento quirúrgico mediante la preparación de las superficies articulares que requiere también debridamiento hasta el sangrado del hueso subcondral, remodelación ósea de las superficies de contacto, debridamiento completo de tejidos blandos y fijación estable. Fue propuesta en 1879 en rodilla y tobillo para niños con desórdenes neuromusculares a partir de 1900 se utilizó como procedimiento en tobillo para la corrección de secuelas de poliomielitis y en 1950 se describió la artrodesis con compresión con fijadores externos para la fusión de los tobillos.³⁷ Sin embargo en 1949 Glissan fue el primero en describir los principios específicos para la artrodesis de tobillo describiendo los cuatro pasos esenciales para que ésta fuera exitosa primero la importancia de remover todo el cartílago y tejido inflamatorio y afectado en las superficies articulares luego la reconstrucción del tobillo con injertos para dejarlo en una posición óptima y rellena de hueso para su posterior fusión y posteriormente la asociación para el manejo de las osteosíntesis AO uso los principios de Glissan para la artrodesis y son los que actualmente se utilizan.^{37,38} En este proceso también se requieren osteotomías para que la artrodesis quede lo mejor alineada posible.¹⁶ Se debe de conocer y analizar cada paciente para saber qué tipo de artrodesis anatómicamente se le va a ofrecer. En la AC la artrodesis más común se lleva a cabo en la articulación tibia-astragalina y astrágaloescafoidea, así como la triple artrodesis que consiste en las 2 mencionadas más la fusión calcáneo-astragalina. Según la morfología de la deformidad de Charcot se puede ofrecer también la artrodesis del medio pie o incluso de las articulaciones del ante pie esto repito individualizando cada paciente y su morfología.¹⁵ (Figura 2)

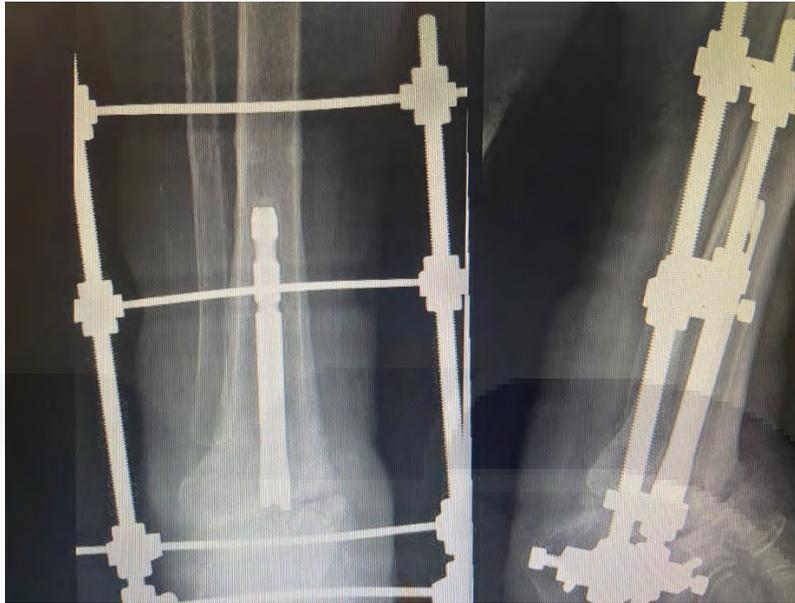


Figura 2. Proyección AP y lateral de AC tratada inicialmente con enclavado centromedular, posterior a su fallo se colocó Fijador Externo.

Hablando de una fijación interna a la cual es más estable se debe de considerar que primero que nada el pie no debe de estar infectado como no debe de tener ulceraciones al menos en los sitios de abordaje y el edema nos debe permitir cerrar la herida después de trabajar el hueso. Con la nueva era de sistemas de fijación interna para artrodesar los pies de charcot ya sea el pie o el tobillo los cirujanos han tenido la capacidad de ofrecerle a los pacientes mejores resultados en la fijación interna de la AC punto estas nuevas tecnologías incluyen placas de reconstrucción tornillos de bloqueo clavo intramedular retrógrado, grapas, más aun estos sistemas se pueden combinar entre sí e incluso combinarlos con una fijación externa para hacer el tratamiento aún más estable cuando creemos que el paciente lo necesita.¹⁵ La principal ventaja de la fijación interna siempre será la mejor aceptación del paciente al tratamiento mayor comodidad y la vuelta el apoyo más temprano, por el contrario la fijación externa siempre será un tema complicado con el paciente por la incomodidad del tratamiento. Sin embargo aún cuando una fijación interna provee un rango de estabilidad y ajuste del material mas adecuado, el tema de los tejidos blandos siempre será un parteaguas para optar por una fijación externa y así ofrecer un tratamiento menos invasivo para este tipo de pacientes.¹³

En la reconstrucción del tobillo en la AC, una fijación rígida se logra mediante tornillos a compresión, placas especiales o con clavo intramedular retrógrado. Por esta razón la artrodesis temprana de tobillo, tibia astrágalo calcánea o tibia calcánea debe considerarse antes de que la función en carga del tobillo se pierda irremediablemente. La artrodesis de las articulaciones tanto del tobillo y subastragalina que usan un clavo intramedular fue descrita por primera vez en 1948 por Adams.³

Kile informó en 1994 sobre el uso de un clavo retrógrado insertado a través del talón para una fijación interna rígida de una artrodesis tibio astrágalo calcánea con resultados satisfactorios en su serie. Datos biomecánicos en varios estudios sugieren que la fijación con un clavo intramedular retrógrado estáticamente bloqueado puede proporcionar la fijación más estable.³ (Figura 3)



Figura 3. Proyección AP y lateral de AC tratada con Enclavado centromedular con clavo retrógrado

El principal objetivo de una artrodesis es proporcionar al paciente un alivio del dolor, con un pie funcionalmente estable y con una alineación del tobillo y el mediopie (en un plano coronal la tibia debe estar alineada con el calcáneo en una posición talón navicular neutra puntos y el retropié tiene un varo o valgo rígido que no se corrige se debe de asegurar al momento de la cirugía que se hagan las osteotomías correctas para la alineación de este plano y muy probablemente un manejo de los tejidos blandos para lograr la corrección)³⁸ que proporcione una funcionalidad al paciente. La tasa de éxito de este procedimiento en general, con cualquier material de osteosíntesis es del 50 al 85%.¹² La planeación pre quirúrgica de una artrodesis es algo complicada porque se debe de evaluar todas las articulaciones adyacentes del pie y del tobillo sobre todo la sub talar se deben de analizar tal y todas las deformidades en los 3 planos para ofrecerle al paciente la mayor alineación y el mejor pronóstico funcional post quirúrgico.²⁵ En todo caso también es factible llevar a cabo la cirugía en diferentes tiempos para no agredir todas las articulaciones en un solo evento quirúrgico esto es decisión del cirujano y del paciente.³³

La posición para la alineación en una artrodesis de pie y tobillo en relación a la tibia y de la pierna es crucial. La alineación ideal incluye los siguientes parámetros: dorsiflexión neutral del tobillo, de 0° a 5° de valgo y rotación externa o neutral en abducción. La mala alineación del pie tiene efectos adversos en la biomecánica de la extremidad inferior dejando un dolor persistente una artrodesis sólida y por ejemplo una dorsiflexión excesiva puede causar dolor en el talón ulceraciones y una flexión plantar excesiva puede causar metatarsalgia o genu

recurvatum además las malas alineaciones en valgo, varo, rotación interna o externa pueden estar asociadas a no unión por el estrés incrementado y la laxitud de los ligamentos colaterales de la rodilla.³⁹

Para la preparación de las superficies articulares antes de la artrodesis se han propuesto varios abordajes el más común es el abordaje anterior transversal a la articulación del tobillo el cual nos ofrece una exposición excelente del astrágalo la tibia distal sin embargo requiere de una disección de tejidos blandos muy amplia. El abordaje medial anterior nos ofrece una gran exposición a la articulación anterior del tobillo y éste se realiza lateral al borde del tendón tibial anterior y se debe de tener especial cuidado con el nervio cutáneo dorsal lo malo de este abordaje es la poca exposición del tobillo posterior y maléolos punto por último el abordaje lateral conocido también como trans peroneo es muy usado hoy en día y hace una incisión el palo de hockey a través del tercio distal del peroné y termina hasta la base del cuarto metatarsiano se debe de hacer la osteotomía del peroné para acceder a la superficie articular del tobillo y preparar las superficies articulares.²⁵

Asimismo actualmente también se pueden preparar las superficies articulares por medio de artroscopias lo cual requiere un equipo especializado material especializado y sobre todo un cirujano con experiencia ya que es un procedimiento más complejo. Según los principios de artroscopia de tobillo realizando los portales antero medial y antero lateral se realizaría posteriormente e idealmente siguiendo el principio de mínima invasión a tejidos blandos una fijación con tornillos cánulados o incluso con un fijador externo sin embargo también en la artroscopia existen complicaciones que incluyen lesión a la vena safena al nervio sural al nervio peroneo profundo y superficial.^{39,40}

La artrodesis tibio-astrágalo-calcánea está indicada en casos selectos en los que las articulaciones tibioastragalina y subastragalina sufren de un daño irreparable en un intento de salvación de la amputación. se ha reportado con diferentes métodos de fijación tales como con clavos Steinmann, placas, tornillos, placa angulada, fijadores externos y clavos intramedulares. El lograr una fusión estable de los huesos artrodesados es difícil con placas convencionales y tornillos lo que se asocia con mala calidad ósea y daño extenso en tejidos blandos con pérdidas óseas que acompañan a esta patología.⁴

Los clavos intramedulares pueden perder compresión con la resorción ósea que sufre el pie de Charcot, por lo que también los bloqueos del clavo pueden aflojarse y terminar siendo una catástrofe de artrodesis. Sin embargo la eficacia y ventaja mecánica, mejor estabilidad rotacional y la capacidad de la compresión dinámica, hacen que se siga utilizando aún cuando las complicaciones son comunes.¹²

Sin embargo existen estudios los cuales demuestran que placa y tornillos proveen una mejor estabilidad mecánica comparada con el clavo centromedular.¹²

Las articulaciones en el medio pie generalmente están afectadas en la artropatía de charcot y estabilizar estas articulaciones requiere de una fijación estable ya que tienen alto grado de fragmentación y colapso uno de estos métodos es la placa plantar sin embargo la disección extensa de este tipo de placas requiere que el pie no tenga alguna complicación en los tejidos blandos para poder ofrecerles este tratamiento estos tipos de placas también se pueden conectar con la columna medial lo cual minimiza un poco la disección de los tejidos y se asocia según algunas investigaciones con mejores resultados postquirúrgicos funcionales y radiográficos. Vio mecánicamente este tipo de placas ofrecen también una

superioridad de acuerdo al tema de la fatiga de material ya que al ser bloqueadas tienen muy bajo rango de aflojamiento punto este método generalmente se puede asociar con los cirujanos de pie con tornillos policiales los cuales ofrecen mejores resultados en los pies tratados con este método.¹⁵

Asimismo también se reportan reconstrucciones utilizando tornillos ya sean cánulados o sólidos 6.5 mm mediales y laterales con los cuales también se ha ofrecido según estudios buenos resultados con la gran ventaja de que los abordajes son mínimos o incluso percutáneos punto y seguido Sammarco y colegas realizaron un estudio en el cual se utilizaron tornillos en la columna lateral para la fijación de medio pie de los cuales un muy bajo porcentaje sufrieron complicaciones de no Unión y cero pacientes presentaron infección post quirúrgica.¹⁵ De vital importancia señalar que la principal indicación para el uso de tornillos cánula 2 es en pacientes sin pérdida ósea en los cuales se individualizará la configuración de los tornillos ya sean 2 o 3 y casi siempre serán utilizados para una artrodesis tibio talo calcáneo extendiéndose desde el calcáneo hasta el astrágalo y de la tibia al astrágalo se puede colocar un tercer tornillo en la articulación tibio astragalina que se inserta de distal al lateral hasta llegar al astrágalo medial.³⁸

Hablando de tornillos se debe de mencionar a los tornillos sin cabeza que son una segunda generación de tornillos de compresión los cuales son cánula 2 y se ha observado una buena evolución en artrodesis donde se utiliza este tipo de material fueron diseñados en 1994 sin embargo es hasta hace poco que se utilizan en artrodesis y su buena respuesta es dada a que el calcáneo el astrágalo y la tibia distal están compuestos de hueso esponjoso el cual es menos lastimado con este tipo de tornillos.²¹

Es imposible o al menos extremadamente difícil proveer una adecuada estabilización con tornillos si no se cuenta con un suficiente stock óseo o si el paciente tiene una enfermedad osteoporótica avanzada o enfermedad renal que condicione a baja calidad ósea por lo que en este tipo de pacientes se debe de optar por algún otro tipo de material para artrodesis.⁴¹

Todo este tipo de fijaciones se puede aunar también al uso de agujas Kirshner los cuales se ha demostrado que son efectivas como coadyuvantes en el tratamiento de las artrodesis en pie y tobillo para los sitios donde ya no se puede colocar otro tipo de material técnicamente.²⁰

De acuerdo al manejo quirúrgico del retropié es muy común el uso de clavo intramedular uno de los procedimientos más comunes en la artrodesis de tobillo tibiotalcáneo, los cuales tuvieron su mayor auge en la última década ya que ofrece ser un tratamiento en el cual el abordaje no es agresivo com a proporciona estabilidad por los bloqueos con los que cuenta, resiste fuerzas torsionales pero sin embargo se asocia a un considerable rango de fatiga del material sobre todo si el paciente desataca órdenes postquirúrgicas de reposo o impacto.^{15,22} En artrodesis tibiotalcaneas en las que se han utilizado clavos intramedulares se ha reportado que la compresión aplicada en la articulación tibio talar y sub talar después de la de la cirugía se mantiene en radiografías seriadas.²³

Injertos Óseos

Siempre que se habla de un tratamiento quirúrgico sobre todo de artrodesis se tiene que mencionar los injertos óseos los cuales se van a ofrecer para rellenar los defectos que ya

se cuentan en la patología. Hay muchas opciones que se pueden utilizar, sin embargo el gold estándar es el injerto autólogo dada su histocompatibilidad y no riesgo de transmisión de enfermedades sin embargo está asociado a la morbilidad del sitio del donador que puede ser insuficiente y el aumento del tiempo quirúrgico. El más utilizado y apto es el injerto de cresta iliaca de la cadera contralateral de la artrodesis pero también se puede obtener de tibia proximal, tibia distal, calcáneo y peroné , el cual incluso está descrito en la técnica quirúrgica de la artrodesis de tobillo por lo que es importante que al momento de realizar esta se guarde el peroné como injerto. En caso de no poner no poder obtener algún injerto se puede utilizar injerto cadavérico o chip óseo.^{16, 38}

Las ventajas del injerto de cresta iliaca son que pudiera no ser suficiente pero sobre todo es que aumenta el riesgo de infección en el sitio de la donación, dolor, pérdida sensitiva, formación del hematoma y sangrado así como el aumento de la cirugía del tiempo quirúrgico.⁴⁵

En cualquier técnica quirúrgica que se utilice durante la artrodesis y en cualquier superficie articular se debe de retirar todo el cartílago y hueso esclerótico y en malas condiciones que se observen durante el transquirúrgico lo que mejora nuestro pronóstico y la osteointegración del injerto y nos evita una cirugía de revisión.⁴⁵

Manejo Postquirúrgico

La extremidad operada debe de mantenerse elevada por encima del corazón durante los primeros días para disminuir el edema de los tejidos blandos se debe de mantener los antibióticos profilácticos intravenosos idealmente 48 horas post quirúrgicas a la reconstrucción del pie y el paciente deberá tener profilaxis de trombosis venosa por 21 días al menos se checará el estado neuro vascular de la extremidad a diario y se deben de hacer ejercicios para el tendón de Aquiles para prevenir la contractura recurrente se propone Asimismo el uso de una órtesis de pie tobillo y algunas literaturas recomiendan no cargar peso a la extremidad durante al menos 3 meses y mantener la bota Walker durante todo este tiempo.²⁷

Así mismo los ejercicios activos en reposo siempre se deben de llevar a cabo aún cuando la carga o el impacto están contraindicados después de 6 semanas de la cirugía. Se deben de indicar rayos X e iniciar marcha parcial con bota Walker corta; no se recomienda el apoyo total antes de las 8 semanas y si se utilizó algún injerto óseo no antes de las 10 a 12 semanas. Asimismo cuando se retire la bota es importante mencionarle al paciente que debe de caminar con zapatos estables y debe de mantener una movilización activa del tobillo.⁴²

Complicaciones

El fracaso en el tratamiento del pie de charcot sobre todo el quirúrgico están dados principalmente por falla del material o infección los cuales aunados a la disfunción inmune y la hiperglicemia de la diabetes mellitus del paciente hacen que el proceso inflamatorio aumentan los riesgos para la mala evolución de los procedimientos. Otras causas ya estudiadas que conllevan al fracaso de estos son sin duda alguna tabaquismo activo , obesidad mórbida, malnutrición, anemia, insuficiencia arterial , neuropatía y nefropatía por lo que repitiendo comentarios anteriores se confirma que la mala elección del paciente harán que muy probablemente el tratamiento que le estamos ofreciendo falle.³²

Nos enfrentaremos a pacientes en los cuales después de la artrodesis la resorción ósea con pérdida de stock sea inevitable la fuga y fatiga de material se presente y la evolución de la enfermedad haga que el procedimiento quirúrgico falle (Figura 4) ; asimismo pacientes en los cuales la osteomielitis no se pudo resolver el azul ceras post quirúrgicas ensombrecieron el panorama todas estas complicaciones se deben de comentar con el paciente y recordar que la artrodesis en la neuro artropatía de charcot es un procedimiento de salvataje de la enfermedad el cual debe de ser una opción mientras que se cumplan criterios para su realización un proceso reconstructivo en ortopedia siempre será un reto para el cirujano y se deben de conocer y aceptar sus posibles complicaciones.^{49, 50}



Figura 4. Fuga de material y ausencia de consolidación en AP posterior a enclavado centromedular con clavo retrógrado.

Cuando ninguno de los procedimientos anteriores le ofrece un beneficio del paciente se va a hablar de una amputación primaria la cual está indicada en enfermedad vascular periférica severa la cual no nos permita un buen manejo para la cobertura cutánea en una fijación interna, osteomielitis extensa, crónica y resistente, comorbilidades múltiples incluyendo falla renal, pacientes no ambulatorios, pacientes con enfermedades psiquiátricas o pacientes que prefieran el tratamiento radical definitivo. La amputación idealmente se realizará trans tibial y se le ofrecerán al paciente diversas opciones para continuar con una vida funcional.¹⁶

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la Tasa de éxito clínico y radiográfico tras artrodesis de tobillo por artropatía de Charcot en postoperados por el servicio de Traumatología y Ortopedia en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo?

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La diabetes mellitus representa uno de los grandes retos para el sector salud en México, ya que es la principal causa de muerte en el país y sus complicaciones continúan siendo diagnosticadas de manera tardía. Esto gracias a la población en general en nuestro país que carece de educación para la salud y cuentan con malos hábitos lo que conlleva a un mal manejo de la enfermedad.

La Artropatía de Charcot constituye una de las complicaciones más devastadoras para el paciente con diabetes ya que representa una patología incurable, y de la cual solo se puede prevenir la progresión de las deformidades secundarias cuando ya está establecido. El principal problema de esta patología es el diagnóstico tardío ya que en etapas tempranas es poco sintomático y el paciente acude al médico ya que el pie cuenta con las suficientes deformidades como para poder pensar en un buen pronóstico.

Se han propuesto métodos conservadores para la patología de entre ellos el yeso de alto contacto el cual en nuestro hospital cuenta con un mal apego al tratamiento de los pacientes refiriéndolo ellos como incómodo por la periodicidad necesaria para el seguimiento ideal del plan.

Así mismo, la gran mayoría de nuestros pacientes en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo recurre con su consentimiento al tratamiento quirúrgico de salvamento antes de la amputación el cual es la artrodesis. El mayor problema de este tratamiento es que no se cuentan con los estudios necesarios en nuestro hospital para poder hablar de la prevalencia de complicaciones, y el resultado a largo plazo de cada tipo de Artrodesis que nosotros ofrecemos en nuestro hospital.

JUSTIFICACIÓN

Mundialmente más de 350 millones de personas son afectados con diabetes mellitus lo que nos lleva a 600 millones para el año 2035 si las estadísticas continúan como hasta ahora. El centro para la prevención y Control de Enfermedades estima que aproximadamente 9.3% de personas en América viven con diabetes mellitus y cerca de hasta el 28% no cuentan con el diagnóstico e incluso pueden llegar a nunca conocerlo punto y seguido se reporta Asimismo una incidencia de neuropatía de charcot cerca del 0.1 hasta el 5% de esos pacientes con neuropatía diabética y su tratamiento es uno de los principales temas económicos y controversiales para el campo de la medicina punto y seguido se han desarrollado muchas técnicas y con los avances tecnológicos la amputación se ha ido reduciendo en este tipo de pacientes. El manejo quirúrgico de la neuro artropatía de charcot

requiere de un sistema de atención para el paciente incluyendo psicólogos fisioterapeutas cirujanos trabajadores sociales y todo un sistema de apoyo en casa para poder darle una mejor calidad de vida a los pacientes.¹⁵

En México existe una alta población de paciente diabéticos, de los cuales, una gran parte obtienen el diagnóstico tardío cuando las complicaciones de la patología ya se presentan en el paciente. De entre estas complicaciones que se detectan en el paciente de manera tardía se encuentra la Artropatía de Charcot, el cual es el caso de nuestra población en el hospital.

En nuestro hospital no existen estudios concluyentes que nos señalen cuál de los diferentes métodos de fijación para la artrodesis del pie o tobillo nos ofrece menores complicaciones y morbilidad en los pacientes sometidos a estas cirugías de salvamento.

OBJETIVO GENERAL

Determinar la Tasa de éxito clínico y radiográfico tras artrodesis de tobillo por artropatía de Charcot operados en el módulo de pie y tobillo del servicio de Traumatología y Ortopedia.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Describir las técnicas de artrodesis empleadas en pacientes con artropatía de Charcot y determinar la técnica asociada a mejores resultados clínicos y radiográficos.

Describir las complicaciones que resultaron tras un seguimiento a largo plazo en pacientes postoperados con artrodesis de tobillo por artropatía de Charcot.

DISEÑO DEL ESTUDIO

Se realizó una serie de casos con un estudio descriptivo, analítico y retrospectivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se revisaron 42 expedientes de pacientes del Centenario Hospital Hidalgo del año 2017 al 2021 sometidos a cirugía de artrodesis de tobillo, de los cuales se excluyeron 22 por etiología traumática o degenerativa dejando a 20 pacientes con Artropatía de Charcot postoperados con artrodesis de tobillo en el periodo de tiempo descrito. Todos los pacientes contaban con seguimiento a un año con radiografías periódicas de control desde su postquirúrgico.

CRITERIOS DE INCLUSION

- Todo paciente mayor de 18 años diagnosticado con artropatía de Charcot y sometido a cirugía de Artrodesis de tobillo en el periodo comprendido entre enero 2017 a junio 2020.
- Seguimiento mínimo de un año postquirúrgico en consulta externa de módulo de pie y tobillo del hospital.
- Expediente clínico y radiográfico completo.

CRITERIOS DE EXCLUSION

- Pacientes postoperados de artrodesis de tobillo por diagnósticos de etiología traumática o degenerativa, que no cuenten con diagnóstico de Artropatía de Charcot.
- Expediente clínico y radiográfico incompleto.
- Pérdida de seguimiento en consulta externa.

FACTIBILIDAD

- *Recursos humanos*
 Dra. Yessica Paola Alba Gutiérrez RESIDENTE DE 4TO AÑO TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEdia
 Dra. Margarita Hernández Mireles MÉDICO ADSCRITO DE TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEdia AL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO
 Dr. Ricardo Martínez Pérez ASESOR METODOLÓGICO. TRAUMATÓLOGO ORTOPEdISTA.
- *Recursos materiales*
 Expediente clínico electrónico hospitalario

VARIABLES

Edad: Variable Cuantitativa. Se incluyó y es de vital importancia conocerla para las estadísticas de acuerdo de la media de la edad de la población en la que se presenta la necesidad de ofrecer un tratamiento de Artrodesis en los pacientes.

Sexo: Variable Cualitativa. Ayudó para medir con qué frecuencia se presenta en nuestra población la Osteoartropatía de Charcot

Lado de extremidad afectada: Variable cualitativa. Se estudió en relación de observar si existe tendencia a presentarse en algún lado, izquierdo o derecho, en nuestra población de pacientes con Osteoartropatía de Charcot.

Obesidad: Variable cualitativa. Es una variable de vital importancia ya que define si la obesidad es pronóstico para un mal pronóstico del evento quirúrgico en la patología por la carga a la que somete el paciente al miembro pélvico.

Material de Osteosíntesis: Variable cualitativa. Se tomó en cuenta todos los materiales de osteosíntesis con los que se realizaron Artrodesis, de entre ellos encontramos: clavo centro medular retrógrado, tornillos canulados, y fijador externo.

Enfermedades Crónico degenerativas: Variable cualitativa. De entre ellas se excluye la diabetes mellitus la cual es precedente obligatorio de la Artropatía de Charcot, por lo que se estudió: Hipo o Hipertiroidismo, Insuficiencia Renal Crónica, Artritis Reumatoide, Dislipidemias e Hipertensión Arterial.

Toxicomanías: Variable cualitativa. Está demostrado que el tabaquismo y el consumo de drogas disminuyen la capacidad de consolidación de las fracturas, por lo que fue un importante predictor para la mala evolución de algunos pacientes.

Complicaciones: Variable cualitativa. Se estudiaron las complicaciones a corto (los primeros 15 días postquirúrgicos) y a largo (mínimo un año postquirúrgico) plazo para estadificar si existe relación con las complicaciones y el uso de osteosíntesis empleado en las artrodesis.

Tiempo de consolidación: Variable cuantitativa. Tras haber consolidado, si lo hizo, los huesos artrodesados, se obtuvo un análisis de cuánto tiempo duró en consolidar cada paciente para obtener así una gráfica de con qué tipo de fijación de artrodesis se obtiene la consolidación más rápidamente.

Estado funcional actual: Variable cualitativa. A fin de cuentas, el tratamiento de artrodesis tiene como objetivo regresar a la vida funcional de un paciente con un apoyo no doloroso de la extremidad. Por lo tanto, es importante estudiar cuántos pacientes lograron este objetivo y cuál es el método de osteosíntesis que se asocia a mejores resultados.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDAD / MES	2021											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
ELABORACION DE PROTOCOLO	X	X	X	X	X							
AUTORIZACION DE COMITES DE BIOETICA E INVESTIGACIÓN.						X						
REVISION Y CAPTURA DE EXPEDIENTES.				X	X	X	X	X				
RECOLECCION DE LA INFORMACIÓN.						X	X	X				
PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION								X	X			
ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.									X	X		
AUTORIZACION DE PILOTO FINAL DE TESIS.											X	

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó un análisis descriptivo de cada una de las variables; en las variables cuantitativas se calculará la media, mediana y desviación estándar o rangos de acuerdo a la distribución de los datos. En las variables cualitativas se midieron las frecuencias absolutas y porcentajes.

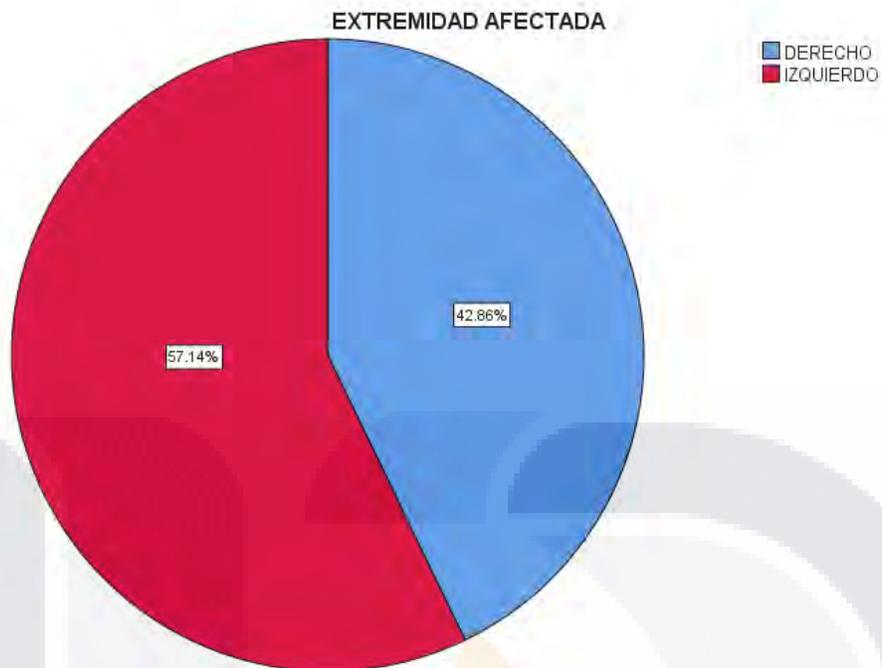
RESULTADOS

Se introdujo una base de datos al sistema SPSS en el cual se analizaron un total de 21 pies (21 pacientes) en el periodo comprendido de tiempo de Enero 2015 a Enero 2020, de los cuales las edades oscilaron entre los 30 y 66 años de edad con una media de 50.7 años. (Tabla 2) 11 de ellas son mujeres y 10 hombres. De los pacientes incluidos, 9 pies (42.9%) fueron de lado derecho y 12 pies (57.1%) fueron de lado izquierdo. (Gráfica 1) .

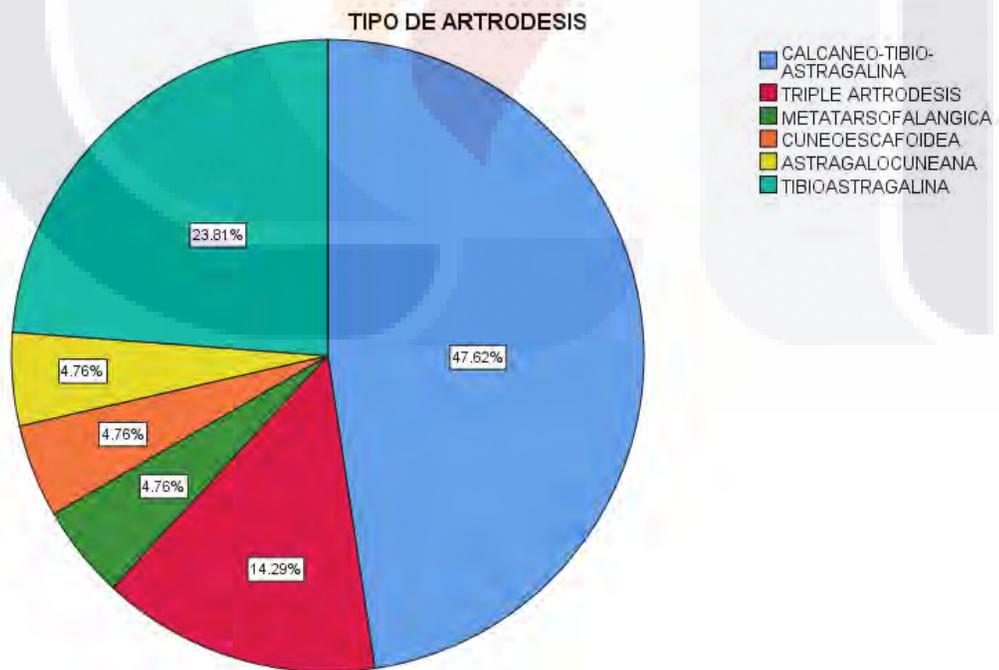
De acuerdo al tipo de artrodesis según la anatomía y la presentación de la enfermedad en cada paciente, se encontraron 6 tipos siendo la más frecuente la calcáneo-tibio-astragalina en 10 pies (47.6) seguida en frecuencia de la tibioastragalina, la triple artrodesis, y en menor frecuencia rla metatarsofalángica, cuneoescafoidea y astragalocuneana. (Gráfica 2).

Tabla 2. Edades cumplidas al momento del tratamiento de artrodesis en pacientes con AC

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	<30	1	4.8
	36-40	1	4.8
	41-45	4	19.0
	46-50	3	14.3
	51-55	6	28.6
	56-60	5	23.8
	>66	1	4.8
	Total	21	100.0



Gráfica 1. Lateralidad de extremidad afectada por AC



Gráfica 2. Tipo de Artrodesis según anatomía realizadas en este estudio

Esto permitió observar que la artrodesis más común es la Calcáneo-tibio-astragalina y representa mayor desafío para el ortopedista por el tema a fusionar los 3 huesos más grandes de la articulación del tobillo y pie lo cual aunado al análisis realizado de las comorbilidades en cada uno de los pacientes, siendo, obligatoriamente para la patología y fundamental para la inclusión del paciente, la más frecuente la Diabetes Mellitus en el 100% de los pacientes. Apartir de ahí, en orden de frecuencia la comorbilidad más frecuente fue en 9 pacientes la Hipertensión Arterial Sistémica, 2 con Insuficiencia Renal Crónica, 2 con Dislipidemia, 7 con Enfermedad Tiroidea y 1 paciente con Artritis Reumatoide. (Tabla 3)

Tabla 3. Comorbilidades de los pacientes tratados mediante artrodesis con AC

COMORBILIDAD	CASOS POSITIVOS	PORCENTAJE
ENFERMEDAD RENAL CRONICA	2	9.5%
ARTRITIS REUMATOIDE	1	4.7%
DIABETES MELLITUS	21	100%
ENFERMEDAD TIROIDEA	7	33.3%
DISLIPIDEMIA	2	9.5%
HIPERTENSION ARTERIAL SISTEMICA	9	42.8%

Del total de pacientes, 6 no presentaban obesidad (IMC >30) al momento del tratamiento quirúrgico. Así mismo de acuerdo a las toxicomanías que presentaban el 33.3% de ellos resultó positivo a tabaquismo, 19.05% a alcoholismo y 14.29% a ambos. Ninguno refirió consumo de drogas.

De acuerdo a los implantes utilizados en el estudio, por orden de frecuencia se analizaron 8 pies tratados con enclavado centromedular con clavo especial para artrodesis, 11 pies tratados con tornillos canulados, 1 paciente artrodesado con grapas y otro más artrodesado con placa LCP autobloqueante. En la tabla 4 se muestra la relación de cada tipo de implante de acuerdo al tipo de artrodesis .

Se obtuvo una Chi cuadrada de Pearson en la cual existe una relación significativa ($p < 0.05$) respecto al tipo de artrodesis realizado y la selección del implante. (tabla 5) de la cual podemos observar que el tipo de implante más usado corresponde también al tipo de artrodesis más común (calcáneo-tibio-astragalina con enclavado centromedular).

Tabla 4. Relación de tipo de implante utilizado para cada tipo de artrodesis

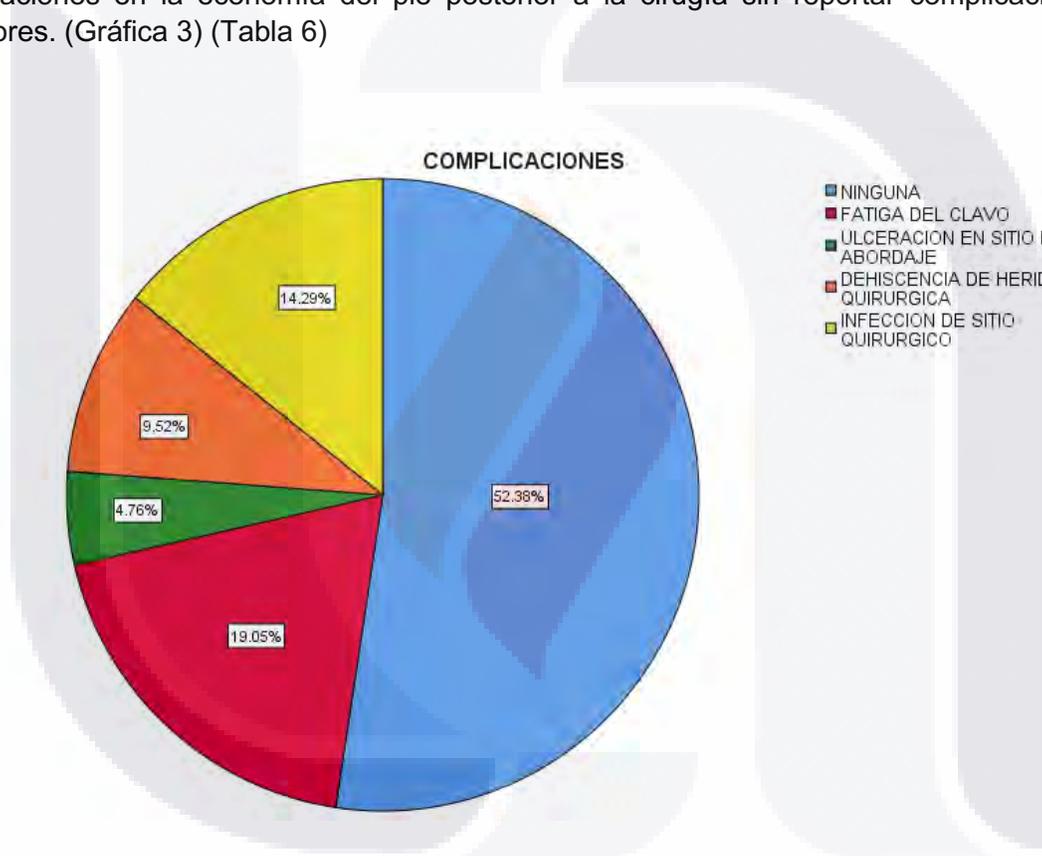
TIPO DE ARTRODESIS		TIPO DE IMPLANTE				Total
		CLAVO DE ARTRODESIS	TORNILLOS CANULADOS	GRAPAS	PLACA LCP	
CALCÁNEO-TIBIO-ASTRAGALINA	Recuento	8	2	0	0	10
	% dentro de TIPO DE ARTRODESIS	80.0%	20.0%	0.0%	0.0%	100.0%
TRIPLE ARTRODESIS	Recuento	0	3	0	0	3
	% dentro de TIPO DE ARTRODESIS	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%
METATARSO FALANGICA	Recuento	0	1	0	0	1
	% dentro de TIPO DE ARTRODESIS	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%
CUNEOESCAFOIDEA	Recuento	0	1	0	0	1
	% dentro de TIPO DE ARTRODESIS	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%
ASTRAGALOCUNEANA	Recuento	0	0	1	0	1
	% dentro de TIPO DE ARTRODESIS	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	100.0%
TIBIOASTRAGALINA	Recuento	0	4	0	1	5
	% dentro de TIPO DE ARTRODESIS	0.0%	80.0%	0.0%	20.0%	100.0%
Total	Recuento	8	11	1	1	21
	% dentro de TIPO DE ARTRODESIS	38.1%	52.4%	4.8%	4.8%	100.0%

Tabla 5. Prueba de chi cuadrado de Pearson para el valor esperado.

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	37.418 ^a	15	.001
Razón de verosimilitud	26.833	15	.030
Asociación lineal por lineal	9.597	1	.002
N de casos válidos	21		

a. 23 casillas (95.8%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .05.

De las complicaciones, 11 pacientes no presentaron ninguna complicación y reportaron una evolución natural del postquirúrgico. Sin embargo, de los otros 10 pacientes, 4 presentaron fuga del clavo centromedular de artrodesis de los cuales en todos los casos se retiró el clavo centromedular, en 2 de ellos se colocó un fijador externo hasta alcanzar la consolidación y en los otros 2 se manejó una pseudoartrosis funcional; 3 presentaron infección del sitio quirúrgico en los que 2 de ellos se trataron con aseos quirúrgicos y escarectomías con buena evolución y 1 de ellos no cedió a los aseos ni antibioticoterapia resultando en la amputación posterior la cual fue la única amputación de toda la muestra y había sido tratado con tornillos canulados; 2 presentaron dehiscencia de la herida quirúrgica tratada con medicamentos cicatrizantes tópicos con buena evolución y 1 presentó ulceraciones en la economía del pie posterior a la cirugía sin reportar complicaciones mayores. (Gráfica 3) (Tabla 6)

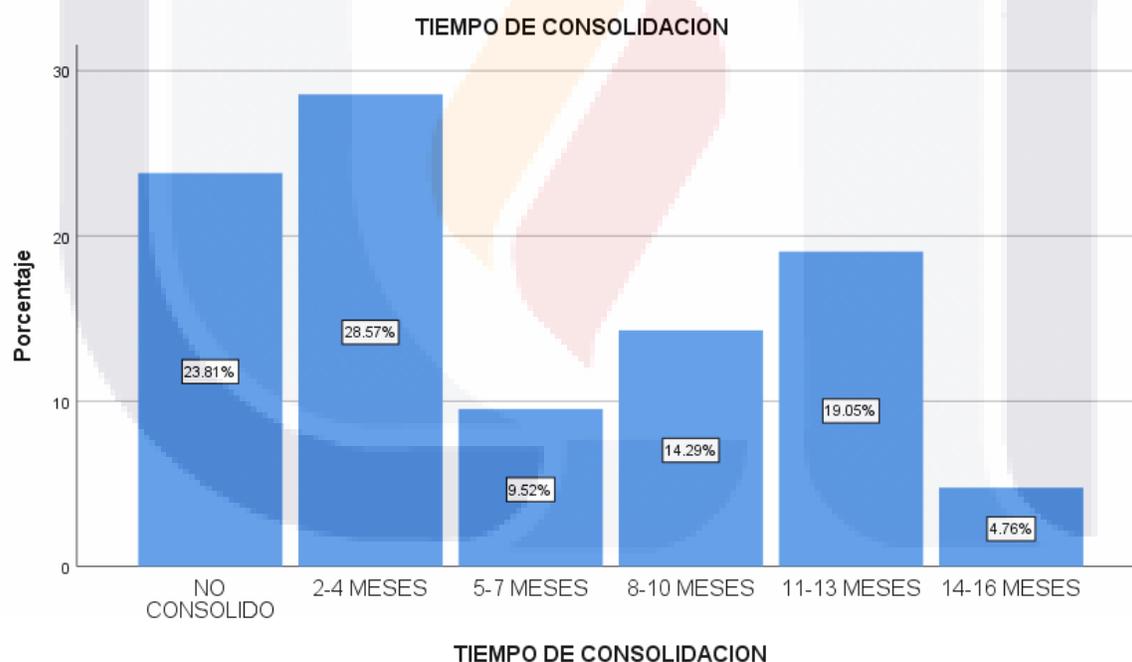


Gráfica 3. Complicaciones analizadas en pacientes postquirúrgicos de artrodesis en AC

Tabla 6. Acciones realizadas tras las complicaciones postquirúrgicas de Artrodesis

		Frecuencia	Porcentaje
Válido	RETIRO DE MATERIAL	5	23.8
	CURACIONES	4	19.0
	AMPUTACION	2	9.5
	NO APLICA	10	47.6
	Total	21	100.0

De acuerdo al tiempo de consolidación de cada uno de los pacientes, en 5 de ellos (23.8%) no se observan datos de consolidación radiográfica, de los cuales 3 habían sido artrodesados con clavo centromedular y 2 con tornillos canulados. El resto consolidaron en periodos de tiempo variables que se pueden observar en la Gráfica 4.



Gráfica 4. Tiempo de consolidación de la artrodesis.

Analizando los datos entre una prueba cruzada entre el tipo de artrodesis y el tiempo de consolidación, se observó que en esta serie de casos no existe relación directa que afecte el área anatómica artrodesada y el tiempo o la no consolidación de ésta. (Tabla 7). Se

obtuvo una muestra de chi cuadrada de Pearson para la relación entre el tipo de artrodesis y el tiempo de consolidación en la cual se obtuvo un valor de $p \Rightarrow 0.05$. (tabla 8)

Tabla 7. Prueba cruzada entre tipo de artrodesis y tiempo de consolidación

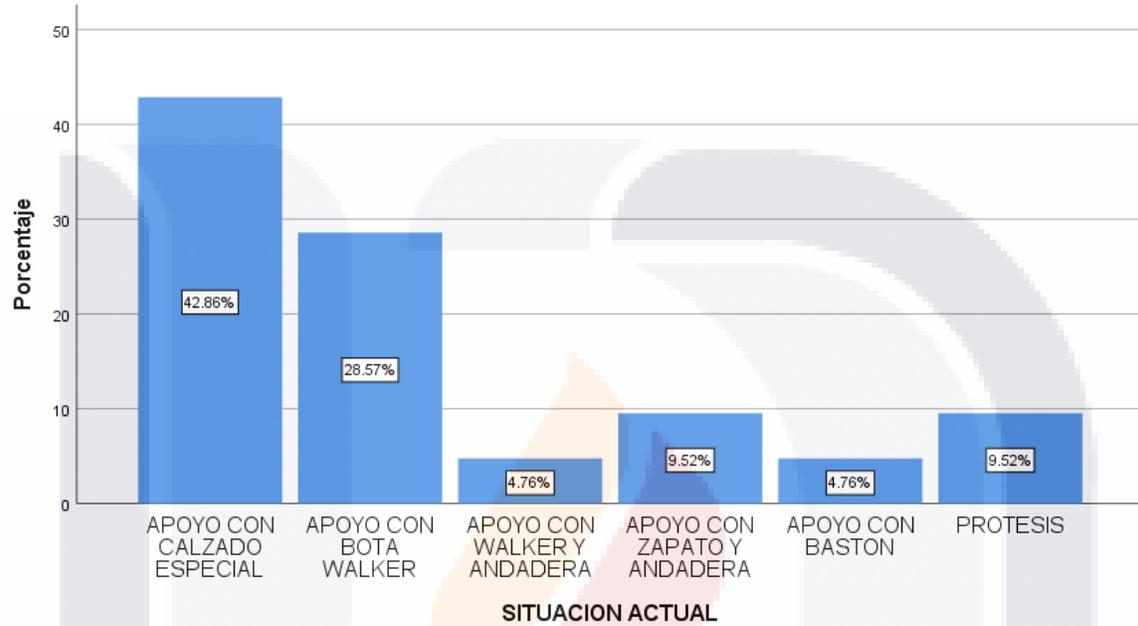
TIPO DE ARTRODESIS		TIEMPO DE CONSOLIDACION						Total
		NO CONSOLIDADO	2-4 MESES	5-7 MESES	8-10 MESES	11-13 MESES	14-16 MESES	
CALCANEOTIBIO-ASTRAGALINA	Recuento	4	1	1	1	2	1	10
	% dentro de TIPO DE ARTRODESIS	40.0%	10.0%	10.0%	10.0%	20.0%	10.0%	100.0%
TRIPLE ARTRODESIS	Recuento	0	2	0	0	1	0	3
	% dentro de TIPO DE ARTRODESIS	0.0%	66.7%	0.0%	0.0%	33.3%	0.0%	100.0%
METATARSOFALANGICA	Recuento	0	0	0	1	0	0	1
	% dentro de TIPO DE ARTRODESIS	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	100.0%
CUNEOESCAFOIDEA	Recuento	1	0	0	0	0	0	1
	% dentro de TIPO DE ARTRODESIS	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
ASTRAGALOCUNEANA	Recuento	0	1	0	0	0	0	1
	% dentro de TIPO DE ARTRODESIS	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
TIBIOASTRAGALINA	Recuento	0	2	1	1	1	0	5
	% dentro de TIPO DE ARTRODESIS	0.0%	40.0%	20.0%	20.0%	20.0%	0.0%	100.0%
Total	Recuento	5	6	2	3	4	1	21
	% dentro de TIPO DE ARTRODESIS	23.8%	28.6%	9.5%	14.3%	19.0%	4.8%	100.0%

Tabla 8. Prueba de chi cuadrado de Pearson para la relación entre el tipo de artrodesis y tiempo de consolidación.

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	20.487 ^a	25	.721
Razón de verosimilitud	20.490	25	.721
Asociación lineal por lineal	.001	1	.973
N de casos válidos	21		

a. 36 casillas (100.0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .05.

De acuerdo a los resultados funcionales en los cuales actualmente los pacientes se encuentran, en este estudio se puede observar una buena evolución aún con pacientes no consolidados, como se observa en la Gráfica 5, 9 pacientes caminan con calzado especial, considerando este como un zapato adaptado y fabricado a la medida para el paciente según las secuelas en la deformidad. 2 pacientes caminan con zapato especial de las mismas características pero con apoyo de andadera simultáneamente. 6 pacientes son capaces de caminar con apoyo de una bota tipo Walker, y solamente 1 paciente lo hace con bota Walker y con apoyo de andadera. 1 paciente camina con zapato comercial pero con apoyo de bastón y 2 pacientes necesitaron prótesis tras su amputación. (Gráfica 5)



Gráfica 5. Resultados en porcentajes de la situación actual en cuanto al apoyo en el que se encuentran los pacientes postquirúrgicos de Artrodesis

DISCUSIÓN

En este estudio, se muestran las tomas de decisiones y sus resultados ante la AC ya establecida que se presenta en el consultorio y forma parte del ejercicio científico de la introspección y autocrítica basados en los principios de la medicina basada en la evidencia que sugieren la formulación sistemática de preguntas clínicas, la búsqueda de la evidencia, realización de una evaluación crítica, para aplicar esa evidencia y por último evaluar su desempeño para así, poder aprender de los errores del pasado para futuras decisiones. El ortopedista debe estar capacitado para cumplir con los objetivos esperados en el tratamiento de la AC, como la marcha y el manejo del dolor. Así mismo, deberá educar al paciente respecto al pronóstico de su enfermedad.

En México existe una alta cantidad de pacientes con diabetes mellitus de los cuales las complicaciones los vuelven una población vulnerable para presentar la AC lo que volvió factible la realización y relevancia de este estudio.⁴³ Cerca del 30% de la población desconoce que tiene Diabetes Mellitus si no hasta que se presentan las complicaciones. Comparado con otros países primer mundistas como Estados Unidos o Inglaterra, ya se cuentan con programas de detección de diabetes los cuales no se han podido reproducir en nuestro país por la cultura del mexicano en sí.²² Hacen falta estándares de calidad para empleos, seguros para trabajadores y un listado grande de probables situaciones que mejorarían la detección de la enfermedad en etapas tempranas y muy probablemente bajarían la tasa de complicaciones como lo es la enfermedad base de este estudio.¹⁶

Además de esto, existen varias condiciones en cada paciente que lo llevan al pronóstico de la enfermedad de AC ya establecidas, como las toxicomanías o comorbilidades presentes las cuales desempeñan un papel muy importante en la evolución de cada uno de los pacientes. Sin embargo, según este estudio, no son directamente proporcionales a la mala evolución o complicaciones que pudieran presentar los pacientes.³² Un 33% de los pacientes del universo del estudio reportaron tabaquismo positivo, y un 47.62% presentaron alguna complicaciones de las descritas en los resultados; analizando los casos complicados con los complicados, todos los pacientes con tabaquismo positivo tuvieron alguna complicación por lo que comprobamos una vez más que el tabaco es uno de los principales factores de riesgo para la no unión ósea o mala cicatrización de las heridas.²³

Marmolejo y cols en 2018 reportaron una serie de signos clínicos para el diagnóstico temprano de la AC el puede evitar que el paciente evolucione a un desenlace poco conveniente para él, sin embargo, es muy difícil identificar este tipo de pacientes en etapas tempranas ya que la patología se puede confundir con diagnósticos diferenciales angiológicos o incluso ortopédicos, que ensombrecen el diagnóstico temprano.^{5,34} Se observó en este estudio que todos los pacientes que llegaron a la consulta se encontraban en estadios muy avanzados de la enfermedad con deformidades ya muy notorias, esto ensombrece un poco el estudio y sus resultados ya que se realiza una osteosíntesis en huesos con resorción avanzada por lo que la complicación de fuga de material se convierte en el principal temor al momento del abordaje de los pacientes. También es conocido que la cirugía de pie y tobillo son complicadas desde el punto de vista de los tejidos blandos, y se menciona esto ya que las dehiscencias de heridas fue una de las complicaciones observadas también en el 19.05% de los pacientes.³²

El uso del yeso de alto contacto para etapas agudas ha demostrado su eficacia y está fuertemente apoyado por Güven y cols en su reporte en 2013 en el que defiende que el uso conservador con este tipo de terapia es el Gold Estándar para la AC³⁴, sin embargo en este estudio ninguno de los pacientes fue candidato en este tratamiento ya que sus estadíos no cumplían con los requisitos para la colocación de esta alternativa de tratamiento por las características mencionadas de que todos los pacientes de nuestro universo ya se encontraban en etapas crónicas de la AC.⁷ La artrodesis fue un criterio de inclusión de estos pacientes al estudio a los cuales se les realizó de una manera planeada y con el material de osteosíntesis a consideración de un solo cirujano experto en pie y tobillo. Uno de los objetivos principales de este estudio era, por medio de la observación y autocrítica, arrojar los datos estadísticos acerca de si la decisión quirúrgica del implante era la adecuada; según nuestros datos, ninguno de los materiales de osteosíntesis utilizados guardan relación directa con alguna complicación, si no que intervienen otras variables estudiadas como toxicomanías, obesidad y comorbilidades, por lo que podemos discutir que los materiales que se han estado utilizado en nuestro hospital han arrojado más que nada buenos resultados funcionales de los cuales se discuten más adelante.^{11,34}

Brandao y cols en 2017 reportaron los resultados del uso de algunos métodos de fijación en la reconstrucción de AC reportando buenos resultados con el enclavado centromedular y la placa bloqueada, mismo que se utilizaron en nuestro estudio. Otros de los implantes empleados para fijación además de los mencionados, fueron tornillos canulados y grapas. Se artrodesaron según el sitio anatómico de la patología principal y se contabilizó el tiempo necesario para su consolidación, así mismo se reportaron aquellos casos en los que no consolidaron.¹⁵

Joon Ha y cols. En una revisión sistemática realizada en 2020 reportaron que de las complicaciones esperadas en esta patología, el 5.0% terminarían en amputación según su análisis de datos, sin embargo, en nuestra población 1 paciente resultó en amputación posterior a su tratamiento tras la artrodesis por complicaciones infecciosas lo que representó un porcentaje de 4.5% lo que apoya un aproximado del porcentaje documentado en esta literatura.¹³

Caravaggi y cols. En un estudio de cohorte de 45 pacientes con diabetes y neuroartropatía de Charcot estrictamente ulcerados e infectados apoyaron la idea de la artrodesis con clavo centromedular en la etapa aguda lo cual reducía que se siguiera deformando y ulcerando consecuentemente.⁸ En el enclavado centromedular el manejo de los tejidos blandos se vuelve un tema importante ya que el abordaje para la colocación del clavo es mínimamente invasivo y el clavo se bloquea tanto proximal como distal ofreciendo un mejor pronóstico para la consolidación al utilizar este tipo de materiales. En nuestro estudio la mayor parte de las artrodesis fueron calcaneo tibio astragalinas las cuales se realizaron con enclavado centromedular, y dentro de este universo, las dehiscencias de heridas quirúrgicas representaron solamente el 1% de las complicaciones, lo que confirmó nuestra teoría de que esta complicación se puede prevenir con el enclavado centromedular cuando está bien indicado y se encuentra el paciente ideal para este tipo de tratamiento. Eschler et al. en dos estudios diferentes, con un total de 50 pies, usó clavos intramedulares para el tratamiento de la artrodesis de tipo II y III de la neuropatía de Charcot: Insuficiencia en la cicatrización de las heridas e infección del sitio quirúrgico fueron las complicaciones más observadas en su estudio. 25 de sus pacientes terminó en una amputación.⁸ Nuestros resultados disciernen

de los resultados de Eschler et al, observando en nuestra población que los artrodesados con clavo fueron los que menos tuvieron dehiscencia de herida o infección. Samarco et al. evaluaron 22 pacientes con neuroartropatía del mediopié tratados con enclavado centromedular. La tasa alta de pseudoartrosis (22%) y las ulceraciones persistentes (18%) generalmente tendieron a la cirugía de revisión.⁸ Con los resultados de este estudio, se pudo observar que no existe relación en cuanto al tipo de artrodesis utilizada y las complicaciones observadas, por lo que podemos asumir que las complicaciones no están directamente relacionadas con el tipo de material para la artrodesis en este estudio.¹⁰

Las complicaciones obtenidas, no coinciden con las descritas por la literatura reportada por Jeng y cols en un estudio retrospectivo de 32 pacientes con artrodesis en el cual se reportó un riesgo alto de no unión y sin recuperación de la capacidad funcional de la extremidad de un 71%, siendo en nuestro estudio lo contrario con una vuelta a las actividades de la vida cotidiana del casi 100%.⁴⁹ En algunos casos de no unión, se decidió por el retiro del material dejando una pseudoartrosis funcional.²⁴ Esta condición está bien descrita también en la patología de Charcot ya que por la evolución progresiva de la enfermedad se convierte en algo común. Y algo controvertido es establecer si la pseudoartrosis funcional es un éxito o un fracaso. La pseudoartrosis es la ausencia de consolidación ósea por más de 6 meses. Radiológicamente se pudiera tratar de un fracaso, ya que el objetivo principal de una artrodesis en la AC es ofrecerle al paciente la posibilidad de que su pie forme un bloque óseo funcional para continuar con la marcha, sin embargo cuando hablamos de funcionalidad, se puede observar en el estudio como los pacientes no consolidados presentan capacidad de marcha, lo que desde la perspectiva del paciente consiste en un éxito clínico pues continúan una vida funcional y lo más importante, sin dolor.

En nuestra población, los resultados en general son buenos, desde el punto de vista de que el paciente fue capaz de volver a sus actividades diarias y no es dependiente de terceras personas, el 100% de ellos se encuentran caminando, incluso el paciente que sufrió amputación se le adaptó una prótesis y ya se encuentra reintegrado a la sociedad. Sin embargo, al comparar estos resultados funcionales con los radiográficos, se pudiera discernir creando una confusión en aquellos que no están consolidados retomando el tema de la pseudoartrosis funcional, por lo que en fines de funcionalidad lo encontramos como un éxito en el que el paciente es capaz de caminar sin dolor. Aún así, sólo el 28% de nuestra población en estudio se encuentra en este ambiente.⁷

Es por todo esto, que la AC continúa siendo uno de los temas más controversiales al momento de tratarlo; ningún pie con AC es igual a otro, ningún paciente es igual a otro, cada pie cuenta con una deformidad única de la cual será necesaria la experiencia y el buen juicio del cirujano para poderle ofrecer al paciente el mejor tratamiento para cada condición que presente el paciente al llegar a su consultorio y siempre se deben de plantear todos los escenarios en el consultorio antes de entrar a un quirófano, comparándolo con las expectativas del paciente para quedar en términos claros de un buen resultado funcional.¹¹

Está claro, que el control metabólico es el principal factor determinante de la evolución de la AC y mientras no haya un buen control de la patología de base, el pronóstico de la patología o de lo que nosotros como ortopedistas le ofrecemos al paciente, será sombrío. Así mismo, el control de las toxicomanías deberá ser tema a tratar en la relación médico paciente para evitar las complicaciones ya demostradas en este y otros estudios. Hubiera sido importante, por ejemplo, la toma de Hemoglobina Glucosilada en los pacientes que se

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

presentaron en la consulta para comparar más específicamente ésta junto con las complicaciones presentadas, sin embargo por el aspecto económico y por limitaciones en la frecuencia de las consultas e ingreso al hospital derivadas de la pandemia por Covid-19 no se pudo realizar esta medición que hubiese sido interesante de analizar.³ Para futuros estudios se pudiera implementar un programa de detección oportuna de AC en pacientes diabéticos o con Hemoglobina Glucosilada alta y su artrodesis , para así observar si las complicaciones pudieran disminuir en incidencia.^{5,13}

CONCLUSIÓN

La Artropatía de Charcot es una de las condiciones más controversiales en la cirugía Ortopédica por su dificultad en el abordaje y la progresión de la enfermedad. La tasa de éxito clínico tras la artrodesis de tobillo independientemente de la selección del implante se considera buena en nuestro hospital según este estudio ya que el paciente vuelve a una vida funcional con capacidad de apoyo y sin dolor.

La selección del implante para la artrodesis del pie con AC, no representa un factor de riesgo para presentar algún tipo de complicación específica ni tampoco está relacionado con la elección del implante; se puede obtener cualquier complicación con cualquier tipo de material de osteosíntesis.

El abordaje multidisciplinario del paciente con AC y el control de sus toxicomanías debe de ser esencial para el manejo integral de la patología ya que está demostrado que el control glucémico y el índice tabaquico son esenciales para el pronóstico del tratamiento.

La artrodesis en la AC es reproducible en nuestro hospital y con resultados clínicos satisfactorios para los pacientes, por lo que la elección del implante según el área a artrodesar en el pie es la decisión más importante a tomar para ofrecerle un mejor pronóstico al paciente.

GLOSARIO

Artropatía: Enfermedad relacionada directamente con una o más articulaciones del cuerpo.

Artrodesis: Técnica quirúrgica en la que se realiza una fusión o unión de los componentes de una articulación

Antepié: Parte anterior del pie , formada por los cinco metatarsianos y las falanges de los dedos correspondientes.

Canulado: En términos de ortopedia se refiere al material quirúrgico de tornillo o clavo hueco que se coloca posterior a la introducción de un clavo guía y que generalmente se puede realizar mediante técnica de mínima invasión.

Centromedular: Que se encuentra implantado en el canal medular óseo.

Clavo Centromedular: Material de osteosíntesis que consiste en una barra fija de metal que se implanta en el canal medular y se bloquea mediante pernos para su fijación definitiva.

Consolidación: Formación de callo óseo duro en el sitio antes fracturado.

Deformidad: Alteración congénita o adquirida de la configuración o de las medidas de un órgano, segmento o de todo el organismo.

Dehiscencia: Abertura espontánea de una parte o de un órgano que se había suturado durante una intervención quirúrgica.

Fijador Externo: Método de fijación por medio del cual se colocan clavos percutáneos en las diáfisis de los huesos y se unen externamente mediante barras y rótulas para su fijación definitiva o temporal en el tratamiento de fracturas u osteotomías óseas.

Funcional: Que se usa para lo que está diseñado y cumple los objetivos de su creación.

Implante: Colocación de una cosa en el cuerpo de un ser vivo mediante una intervención quirúrgica, especialmente un órgano o un aparato en sustitución de otro órgano, o de una parte de él, para mejorar su funcionamiento.

Mediopié: Parte media del pie , formada por el escafoides , el cuboides y las tres cuñas.

Osteosíntesis: Operación quirúrgica que consiste en la unión de fragmentos de un hueso fracturado mediante la utilización de elementos metálicos.

Pseudoartrosis: Falsa articulación formada por la ausencia de consolidación de una fractura. Se considera a partir de los 6 meses posteriores al evento fracturario.

Retropié: Parte posterior del pie , formada por el astrágalo y el calcáneo.

Úlcera: Llagas o lesiones que aparecen en la piel o en el tejido de las mucosas a causa de una pérdida de sustancia y que no tiende a la cicatrización.

BIBLIOGRAFÍA

1. Trieb, K. The Charcot Foot, pathophysiology, Diagnosis and Classification. The British Editorial. The bone & Joint Journal. Austria. Society of Bone & Joint Surgery. 2016;98-B:1155-9.
2. Caldiño-Lozada I.; Rojas-Osorio D.; Esperón-Hernández R. "Artropatía de Charcot: un método para su tratamiento. Seguimiento a cinco años". Acta Ortopédica Mexicana 2017; 31 (2): Mar-Abr:67-74.
3. López Gavito E.; Gómez-Fuentes NA.; Parra-Téllez P. "El uso del clavo centro medular retrógrado bloqueado de tobillo en pacientes con neuroartropatía de Charcot" Acta Ortopédica Mexicana. 2016; 30(5): Sep-Oct. 223-230.
4. Chraim, M.; Krenn, S.; Alrabai H.M.; Trnka H-J. Mid-term follow up of patients with hindfoot arthrodesis with retrograde compression intramedullary nail in Charcot neuroarthropathy of the hindfoot. The British Editorial Society of Bone & Joint. 2018;100-B: 190-6.
5. Marmolejo, V.; Arnold J.; Ponticello, M. Charcot Foot: Clinical Clues, Diagnostic Strategies, and Treatment Principles. American Family Physician. Mayo 1, 2018. Volume 97, Number 9.
6. Ramanujam, C.; Zgonis, T. The diabetic Charcot Foot: From 1936 to 2016. Eighty Years Later and Still Growing. Clin Podiatr Med Surg. Elsevier Inc. 2016. San Antonio, USA. 0891-8422/16/.
7. Petrova, N.; Edmonds, M. "Conservative and Pharmacologic Treatment for the Diabetic Charcot Foot". Clin Podiatr Med Surg. 2016. Elsevier Inc. 0891-8422/16/.
8. Cianni, Luigi; Bocchi, Maria Beatrice; Vitiello, Raffaele; Greco, Tommaso; De Marco, Davide; Masci, Giulia; Maccauro, Giulio; Pitocco, Dario; Perisano, Carlo (2020). *Arthrodesis in the Charcot foot: a systematic review. Orthopedic Reviews, ()*, -. doi:10.4081/or.2020.8670
9. Hartig N, Krenn S, Trnka HJ. Operative Versorgung des Charcot-Fußes am Rückfuß: Langzeitergebnisse und systematischer Überblick [Surgical treatment of the Charcot foot: long-term results and systematic review]. Orthopade. 2015 Jan;44(1):14-24. German. doi: 10.1007/s00132-014-3058-8. PMID: 25586504.
10. Mittlmeier T, Eschler A. Korrekturarthrodese bei Charcot-Neuroosteoarthropathie im Fußwurzelbereich mit internen Implantaten [Corrective arthrodesis of midfoot Charcot neuroosteoarthropathy with internal fixation]. Oper Orthop Traumatol. 2015 Apr;27(2):139-53. German. doi: 10.1007/s00064-014-0338-8. Epub 2015 Apr 10. PMID: 25862129.
11. Volkering C, Kriegelstein S, Kessler S, Walther M. Behandlung von Rückfußdestruktionen beim Charcot-Fuß durch Hybridtechnik mit interner Osteosynthese und Ringfixateur [Treatment of hindfoot instability in Charcot foot using a hybrid technique of internal and external fixation]. Oper Orthop Traumatol. 2015 Apr;27(2):101-13. German. doi: 10.1007/s00064-014-0339-7. Epub 2015 Apr 10. PMID: 25862126.
12. Steele JR, Lazarides AL, DeOrio JK. Tibiotalocalcaneal Arthrodesis Using a Novel Retrograde Intramedullary Nail. Foot Ankle Spec. 2020 Dec;13(6):463-469. doi: 10.1177/1938640019883138. Epub 2019 Oct 23. PMID: 31640417.
13. Ha J, Hester T, Foley R, Reichert ILH, Vas PRJ, Ahluwalia R, Kavarthapu V. Charcot foot reconstruction outcomes: A systematic review. J Clin Orthop Trauma. 2020 May-Jun;11(3):357-368. doi: 10.1016/j.jcot.2020.03.025. Epub 2020 Apr 20. PMID: 32405193; PMCID: PMC7211810.

14. Dayton P, Feilmeier M, Thompson M, Whitehouse P, Reimer RA. Comparison of Complications for Internal and External Fixation for Charcot Reconstruction: A Systematic Review. *J Foot Ankle Surg.* 2015 Nov-Dec;54(6):1072-5. doi: 10.1053/j.jfas.2015.06.003. Epub 2015 Jul 26. PMID: 26215548.
15. Brandão RA, Weber JS, Larson D, Prissel MA, Bull PE, Berlet GC, Hyer CF. New Fixation Methods for the Treatment of the Diabetic Foot: Beaming, External Fixation, and Beyond. *Clin Podiatr Med Surg.* 2018 Jan;35(1):63-76. doi: 10.1016/j.cpm.2017.08.001. Epub 2017 Oct 3. PMID: 29156168.
16. Ögüt T, Yontar NS. Surgical Treatment Options for the Diabetic Charcot Hindfoot and Ankle Deformity. *Clin Podiatr Med Surg.* 2017 Jan;34(1):53-67. doi: 10.1016/j.cpm.2016.07.007. Epub 2016 Sep 2. PMID: 27865315.
17. Wukich DK, Raspovic KM, Hobizal KB, Sadoskas D. Surgical management of Charcot neuroarthropathy of the ankle and hindfoot in patients with diabetes. *Diabetes Metab Res Rev.* 2016 Jan;32 Suppl 1:292-6. doi: 10.1002/dmrr.2748. PMID: 26452590.
18. Garapati R, Weinfeld SB. Complex reconstruction of the diabetic foot and ankle. *Am J Surg.* 2004 May;187(5A):81S-86S. doi: 10.1016/S0002-9610(03)00309-X. PMID: 15147997.
19. Baravarian B, Van Gils CC. Arthrodesis of the Charcot foot and ankle. *Clin Podiatr Med Surg.* 2004 Apr;21(2):271-89. doi: 10.1016/j.cpm.2004.01.007. PMID: 15063884.
20. Pradana AS, Phatama KY, Utomo AS, Bimadi MH, Putera MA, Sukmajaya WP, Mustamsir E, Hidayat M. Union of Brodsky type 1/Eichenholtz stage III Charcot neuroarthropathy after forefoot arthrodesis. *Int J Surg Case Rep.* 2020; 71:139-143. doi: 10.1016/j.ijscr.2020.04.040. Epub 2020 May 11. PMID: 32446994; PMCID: PMC7256205.
21. Gong JC, Zhou BH, Tao X, Yuan CS, Tang KL. Tibiotalocalcaneal arthrodesis with headless compression screws. *J Orthop Surg Res.* 2016 Aug 19;11(1):91. doi: 10.1186/s13018-016-0425-7. PMID: 27542719; PMCID: PMC4992301.
22. Tan BY, Ng SY, Chong KW, Rikhranj IS. Tibiotalocalcaneal arthrodesis in a Singaporean hospital. *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2013 Apr;21(1):51-4. doi: 10.1177/230949901302100114. PMID: 23629988.
23. Hsu AR, Ellington JK, Adams SB Jr. Tibiotalocalcaneal Arthrodesis Using a Nitinol Intramedullary Hindfoot Nail. *Foot Ankle Spec.* 2015 Oct;8(5):389-96. doi: 10.1177/1938640015598838. Epub 2015 Aug 10. PMID: 26264637.
24. Burks JB. Tibiotalocalcaneal arthrodesis. *Clin Podiatr Med Surg.* 2012 Oct;29(4):529-45. doi: 10.1016/j.cpm.2012.08.002. PMID: 23044061.
25. DeHeer PA, Catoire SM, Taulman J, Borer B. Ankle arthrodesis: a literature review. *Clin Podiatr Med Surg.* 2012 Oct;29(4):509-27. doi: 10.1016/j.cpm.2012.07.001. Epub 2012 Sep 11. PMID: 23044060.
26. Panagakos P, Ullom N, Boc SF. Salvage arthrodesis for charcot arthropathy. *Clin Podiatr Med Surg.* 2012 Jan;29(1):115-35. doi: 10.1016/j.cpm.2011.10.001. Epub 2011 Dec 10. PMID: 22243574.
27. Alrashidi Y, Hügler T, Wiewiorski M, Herrera-Perez M, Valderrabano V. Surgical Treatment Options for the Diabetic Charcot Midfoot Deformity. *Clin Podiatr Med Surg.* 2017 Jan;34(1):43-51. doi: 10.1016/j.cpm.2016.07.006. Epub 2016 Sep 6. PMID: 27865314.
28. Schmidt BM, Holmes CM. Updates on Diabetic Foot and Charcot Osteopathic Arthropathy. *Curr Diab Rep.* 2018 Aug 15;18(10):74. doi: 10.1007/s11892-018-1047-8. PMID: 30112582.

29. Silva MME, Meira AT, Walusinski O, Camargo CHF, Teive HAG. Charcot's paradox. *Arq Neuropsiquiatr*. 2019 Sep 5;77(8):590-593. doi: 10.1590/0004-282X20190037. PMID: 31508686.
30. Rosскопф AB, Loupatatzis C, Pfirrmann CWA, Böni T, Berli MC. The Charcot foot: a pictorial review. *Insights Imaging*. 2019 Aug 5;10(1):77. doi: 10.1186/s13244-019-0768-9. PMID: 31385060; PMCID: PMC6682845.
31. Lee L, Blume PA, Sumpio B. Charcot joint disease in diabetes mellitus. *Ann Vasc Surg*. 2003 Sep;17(5):571-80. doi: 10.1007/s10016-003-0039-5. Epub 2003 Sep 29. PMID: 14508661.
32. Stapleton JJ, Zgonis T. Surgical reconstruction of the diabetic Charcot foot: internal, external or combined fixation? *Clin Podiatr Med Surg*. 2012 Jul;29(3):425-33. doi: 10.1016/j.cpm.2012.04.003. Epub 2012 May 18. PMID: 22727382.
33. Zgonis T, Roukis TS, Lamm BM. Charcot foot and ankle reconstruction: current thinking and surgical approaches. *Clin Podiatr Med Surg*. 2007 Jul;24(3):505-17, ix. doi: 10.1016/j.cpm.2007.03.004. PMID: 17613388.
34. Güven MF, Karabiber A, Kaynak G, Oğüt T. Conservative and surgical treatment of the chronic Charcot foot and ankle. *Diabet Foot Ankle*. 2013 Aug 2;4. doi: 10.3402/dfa.v4i0.21177. PMID: 23919114; PMCID: PMC3733018.
35. Ramanujam CL, Stapleton JJ, Zgonis T. Diabetic charcot neuroarthropathy of the foot and ankle with osteomyelitis. *Clin Podiatr Med Surg*. 2014 Oct;31(4):487-92. doi: 10.1016/j.cpm.2013.12.001. PMID: 25281510.
36. Waibel FWA, Berli MC, Gratwohl V, Sairanen K, Kaiser D, Shin L, Armstrong DG, Schöni M. Midterm Fate of the Contralateral Foot in Charcot Arthropathy. *Foot Ankle Int*. 2020 Oct;41(10):1181-1189. doi: 10.1177/1071100720937654. Epub 2020 Jul 22. PMID: 32700577; PMCID: PMC8351021.
37. Mendicino SS, Kreplick AL, Walters JL. Open Ankle Arthrodesis. *Clin Podiatr Med Surg*. 2017 Oct;34(4):489-502. doi: 10.1016/j.cpm.2017.05.006. Epub 2017 Jul 10. PMID: 28867055.
38. Asomugha EU, Den Hartog BD, Junko JT, Alexander IJ. Tibiotalocalcaneal Fusion for Severe Deformity and Bone Loss. *J Am Acad Orthop Surg*. 2016 Mar;24(3):125-34. doi: 10.5435/JAAOS-D-14-00102. PMID: 26829585.
39. Nihal A, Gellman RE, Embil JM, Trepman E. Ankle arthrodesis. *Foot Ankle Surg*. 2008;14(1):1-10. doi: 10.1016/j.fas.2007.08.004. Epub 2007 Oct 24. PMID: 19083604.
40. Ferguson Z, Anugraha A, Janghir N, Pillai A. Ankle arthrodesis: A long term review of the literature. *J Orthop*. 2019 Aug 13;16(5):430-433. doi: 10.1016/j.jor.2019.08.004. PMID: 31496552; PMCID: PMC6722282.
41. So E, Brandão RA, Bull PE. A Comparison of Talar Surface Area Occupied by 2-Versus 3-Screw Fixation for Ankle Arthrodesis. *Foot Ankle Spec*. 2020 Feb;13(1):50-53. doi: 10.1177/1938640019832359. Epub 2019 Mar 12. PMID: 30862189.
42. Fuhrmann RA, Pillukat T. Die Arthrodesese des Subtalargelenks [Subtalar arthrodesis]. *Oper Orthop Traumatol*. 2016 Jun;28(3):177-92. German. doi: 10.1007/s00064-016-0438-8. Epub 2016 Feb 19. PMID: 26895251.
43. Strotman PK, Reif TJ, Pinzur MS. Charcot Arthropathy of the Foot and Ankle. *Foot Ankle Int*. 2016 Nov;37(11):1255-1263. doi: 10.1177/1071100716674434. Epub 2016 Oct 7. PMID: 27765871.
44. Oskin T, Quintana B, Hickerson W, Treadwell T, Brigido SA, Smith WB. The Complicated Diabetic Patient: The Team Approach to Perioperative Diabetic Foot and Ankle Complications. *Foot Ankle Spec*. 2015 Oct;8(5):384-7. doi: 10.1177/1938640015603550. PMID: 26385894.

45. Ramanujam CL, Facaros Z, Zgonis T. An overview of bone grafting techniques for the diabetic Charcot foot and ankle. *Clin Podiatr Med Surg.* 2012 Oct;29(4):589-95. doi: 10.1016/j.cpm.2012.07.005. Epub 2012 Aug 30. PMID: 23044065.
46. Ramanujam CL, Facaros Z, Zgonis T. External fixation for surgical off-loading of diabetic soft tissue reconstruction. *Clin Podiatr Med Surg.* 2011 Jan;28(1):211-6. doi: 10.1016/j.cpm.2010.10.004. PMID: 21276528.
47. Schade VL, Andersen CA. A literature-based guide to the conservative and surgical management of the acute Charcot foot and ankle. *Diabet Foot Ankle.* 2015 Mar 19; 6:26627. doi: 10.3402/dfa.v6.26627. PMID: 25795102; PMCID: PMC4368713.
48. Ramanujam CL, Stapleton JJ, Zgonis T. Diabetic charcot neuroarthropathy of the foot and ankle with osteomyelitis. *Clin Podiatr Med Surg.* 2014 Oct;31(4):487-92. doi: 10.1016/j.cpm.2013.12.001. PMID: 25281510.
49. Short DJ, Zgonis T. Management of Osteomyelitis and Bone Loss in the Diabetic Charcot Foot and Ankle. *Clin Podiatr Med Surg.* 2017 Jul;34(3):381-387. doi: 10.1016/j.cpm.2017.02.008. Epub 2017 Mar 22. PMID: 28576196.
50. Ramanujam CL, Stuto AC, Zgonis T. Surgical treatment of midfoot Charcot neuroarthropathy with osteomyelitis in patients with diabetes: a systematic review. *J Wound Care.* 2020 Jun 1;29(Sup6): S19-S28. doi: 10.12968/jowc.2020.29.Sup6.S19. PMID: 32530758.





ANEXO A

Aguascalientes, Ags. A 20 de Noviembre 2021

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES

Centro de Ciencias de la Salud

Área de Investigación y Posgrado

A quién corresponda:

Por este medio de la presente carta compromiso yo, **DRA. YESSICA PAOLA ALBA GUTIÉRREZ** con cédula profesional de médico general 10386930 me comprometo a no dar uso indebido a la información que obtuve del expediente clínico electrónico del Centenario Hospital Miguel Hidalgo para la realización de la tesis con título: **TASA DE ÉXITO CLÍNICO Y RADIOGRÁFICO TRAS ARTRODESIS DE TOBILLO POR ARTROPATÍA DE CHARCOT** para obtener el título de Especialista en Traumatología y Ortopedia en la generación 2018-2022.

En caso de no cumplir con lo estipulado en el presente documento, me haré responsable de las consecuencias legales que se deriven y que el receptor de esta carta considere adecuadas.

Sin más por el momento, agradezco de antemano la atención prestada a la presente solicitud. Reciba un cordial saludo.

ATENTAMENTE

Yessica Paola Alba Gutiérrez

Residente de 4to año de Traumatología y Ortopedia

