



BUAP

**Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los
Trabajadores del Estado**

Dirección de Estudios de Posgrado del Área de la Salud

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Facultad de Medicina

Título de la tesis

**Eficacia y seguridad de la reinervación muscular en comparación con
neurolysis con alcohol para el manejo del dolor neuropático en pacientes
sometidos a amputación supracondílea en el Hospital Regional ISSSTE
Puebla. Estudio piloto.**

Para obtener el Diploma en la Especialidad de “Cirugía General”

Presenta

Dr. Irving Rodrigo Vázquez Reyes

Asesor Experto: Dr. Víctor Contreras Lima

Asesor Metodológico: M.D, Ph.D José Luis Gálvez Romero

Dra. Tania Torija Ortega

Número de registro: 580.2023

Puebla de Zaragoza a 11 de Febrero de 2025



AGRADECIMIENTOS

A Dios por ser mi fuente de sabiduría y fortaleza, por guiarme en cada paso de mi formación. Su luz ha permitido iluminar mis momentos de duda y me ha brindado la paz necesaria para enfrentar las dificultades que se presentaron durante mi desarrollo académico.

A mis asesores metodológicos, Dr. José Luis Gálvez Romero y Dra. Tania Torija Ortega, así como a mi asesor experto y amigo el Dr. Víctor Contreras Lima, por sus invaluable orientaciones, apoyo y paciencia a lo largo de esta investigación. Sus conocimientos y dedicación han sido un pilar fundamental para el desarrollo de este estudio.

A mi profesor titular Dr. Gustavo Adolfo Guerrero Martínez, así como a todos mis profesores, su forma de enseñar ha despertado en mí un profundo interés por querer seguir superándome día a día. Gracias por el apoyo incondicional, gracias por compartir sus enseñanzas y experiencias, así como su sabiduría, por cada consejo y sobre todo por creer en mí en cada momento. Cada uno de ustedes ha contribuido a mi crecimiento personal y académico por lo que les estaré eternamente agradecido.

A mi familia, quienes han sido un pilar fundamental a lo largo de este trayecto académico, por su amor, comprensión y motivación constante. Sin ese apoyo, no habría podido alcanzar esta meta.

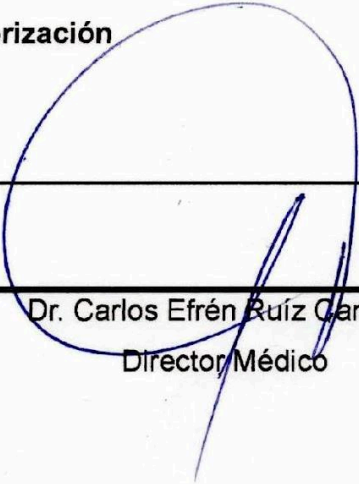

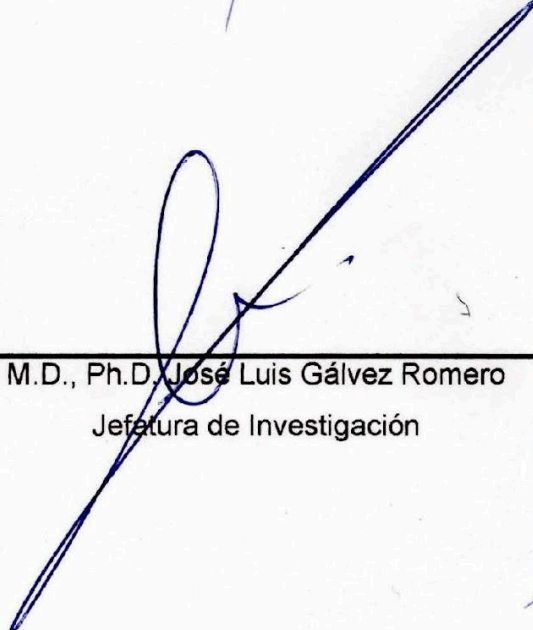
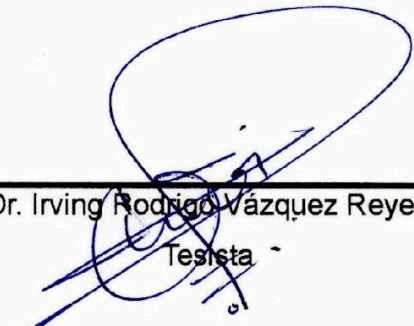
A mis compañeros de estudio y amigos, quienes me brindaron su apoyo incondicional y han compartido conmigo momentos de alegría así como desafíos. Su compañía ha hecho que este camino sea mucho más pasadero y por supuesto enriquecedor.

Al Hospital Regional ISSSTE Puebla, por el apoyo y la atención brindada durante mi estancia aquí. Este lugar no solo ha sido un gran hospital, sino también un lugar de aprendizaje y crecimiento personal; gracias a todos por su entrega y por hacer del HRP un lugar donde la salud, el bienestar y la investigación constante son prioridad.

Finalmente, agradezco a todas las personas y recursos que contribuyeron a la realización de este estudio. Cada uno de ustedes ha dejado una huella en esta investigación y para mi vida.

¡Gracias a todos!

Autorización

 <hr/> <p>Dr. Carlos Efrén Ruiz Cancino Director Médico</p>	<hr/> <p>Mtro. Mario Alberto Sorcia Aguilar Coordinación de enseñanza e investigación</p> 
<hr/> <p>M.D., Ph.D. José Luis Gálvez Romero Jefatura de Investigación</p> 	<hr/> <p>Dr. Víctor Contreras Lima Asesor Experto</p> <hr/> <p>Dr. Irving Rodrigo Vázquez Reyes Tesisista</p> 

ÍNDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
ANTECEDENTES	3
Antecedentes Generales	3
Antecedentes Específicos	5
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
OBJETIVOS	8
Objetivo general	8
Objetivos específicos	8
MATERIAL Y MÉTODOS	8
Población de estudio	
Definición del grupo control	8
Definición del grupo a intervenir	8
Criterios de inclusión	8
Criterios de exclusión	8
Tipo de muestreo	8
Metodología para el cálculo del tamaño de la muestra y tamaño de la muestra	9
Descripción operacional de las variables.	10
Técnicas y procedimientos empleados	14
Procesamiento y análisis estadístico.	14
ASPECTOS ÉTICOS	15
RESULTADOS	16
DISCUSIÓN	22
CONCLUSIONES	22
Conclusiones específicas	22
Conclusión general	24
Recomendaciones	24
Propuesta de mejora (algoritmo)	25
BIBLIOGRAFÍA	26
ANEXOS	27

RESUMEN

Antecedentes

El 80% de los pacientes que han requerido una amputación de alguna extremidad experimentan dolor tipo neuropático como complicación al procedimiento realizado. El dolor puede manifestarse de diferentes maneras: dolor propio del sitio quirúrgico, dolor tipo neuropático o como dolor del miembro fantasma, y las cifras son bastante elevadas, especialmente en amputaciones de extremidad inferior. Esto afecta la calidad de vida de los pacientes, y también complica el proceso de adaptación a una prótesis y su independencia funcional. (Yuste-Benavente et al., 2023).

Objetivo

Comparar la eficacia y seguridad entre la reinervación muscular y neulolisis con alcohol para el manejo del dolor neuropático en pacientes sometidos a amputación supracondílea en el Hospital Regional ISSSTE Puebla.

Material y métodos

Se realizó un estudio piloto con 20 pacientes para comparar la eficacia de la reinervación muscular en la población que se sometió a amputación supracondílea.

Resultados

La técnica con reinervación neuromuscular resultó ser más eficaz que la neulolisis con alcohol en el manejo del dolor neuropático a los 3 meses con una diferencia significativa ($P = 0.02$).

Conclusión

El dolor neuropático posterior a la amputación supracondílea continúa siendo hoy en día un problema de gran magnitud que repercute en diversos factores psicosociales. Se comparó la eficacia y seguridad entre la reinervación muscular y neulolisis con alcohol para el manejo del dolor neuropático de pacientes sometidos a amputación supracondílea observando a la reinervación neuromuscular a favor de la disminución del dolor neuropático a los 3 meses, con lo que se concluye que es una técnica reproducible y con buenos resultados.

INTRODUCCIÓN

La amputación de alguna extremidad constituye un importante problema de salud a nivel mundial, ya que se estima que en nuestro país se realizan aproximadamente 75 amputaciones de miembros inferiores por día. Esto significa que aproximadamente 27,000 personas experimentan la pérdida de una extremidad por año.

Según diversas fuentes, el total de amputados en el año 2014 fue de alrededor de 935,000 (Sánchez, E. V. V., 2016).

Cerca del 80% de la población que ha sufrido una amputación experimenta dolor neuropático o dolor de miembro fantasma, con una prevalencia de 70 % y 76%, respectivamente. Esta situación genera una considerable morbilidad en la población, que dificulta la adaptación a sistemas protésicos y su independencia funcional, esto resulta en una disminución en su calidad y esperanza de vida (Yuste-Benavente et al., 2023).

No hay un consenso claro de la efectividad del tratamiento para el dolor neuropático, ya que menos del 10% de la población que recibe tratamiento farmacológico logra un alivio duradero del dolor; las opciones pueden ser farmacológicas o no farmacológicas (Angarita et al., 2014).

Dentro de la variedad de manejos no farmacológicos tenemos a la reinervación neuromuscular la cual se trata de un procedimiento quirúrgico donde se reconecta un nervio mixto o sensitivo a un músculo cercano, lo cual puede mejorar tanto el dolor neuropático como el dolor de miembro fantasma en pacientes post operados de amputaciones. (Yuste-Benavente et al., 2023).

El propósito de nuestro estudio es comparar la eficacia de dos técnicas: la reinervación muscular y la neulolisis con alcohol para el manejo del dolor neuropático, con esto hipotetizamos que la técnica con reinervación neuromuscular disminuirá de forma significativa tanto el dolor neuropático como el dolor de miembro fantasma.

ANTECEDENTES

Antecedentes generales

Actualmente ha habido un aumento en el número de pacientes sometidos a amputaciones de extremidades inferiores a nivel mundial esto debido al aumento en la esperanza de vida de nuestra población; con la edad se han reportado diversas comorbilidades, como diabetes, hipertensión arterial, patología vascular entre otras.

Sánchez observó que el mayor número de personas con amputaciones de extremidades corresponde a extremidades inferiores en un 90%, la edad más afectada se encuentra entre los 60 y 75 años. La Organización Mundial de la Salud y la Organización Panamericana de la Salud han informado que del total de amputaciones de los miembros inferiores, entre 40 a 85% son relacionadas a problemas vasculares vinculados a diabetes mellitus. (Sánchez, E. V. V. 2016).

Según Perez la asociación internacional para el estudio del dolor lo define como “una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada o similar a una lesión tisular real o potencial” (Pérez Fuentes, J. 2020).

Un gran porcentaje de los pacientes sometidos a amputaciones supracondíleas padecen de dolor ya sea en el sitio quirúrgico, dolor tipo neuropático en el muñón o dolor de miembro fantasma. El dolor neuropático es aquel que se origina como la consecuencia de lesión sobre las vías nerviosas somatosensoriales, este puede ser clasificado de diversas maneras, las más comunes son la anatómica y la afectación etiológica.

La clasificación anatómica del dolor neuropático se clasifica como: central o periférico, siendo la de origen central si la lesión es cerebral o médula espinal y de origen periférico si la lesión se encuentra en los nervios periféricos, ganglios, plexos o en la raíz nerviosa. (Bendaña, J. E. 2020).

Una de las principales causas de dolor neuropático son las amputaciones de extremidades inferiores, las enfermedades infecciosas, las neuropatías metabólicas, las afectaciones por toxinas sobretodo por ingesta de alcohol, la diabetes mellitus, el trauma medular, la esclerosis múltiple, algunas cicatrices y la formación de neuromas.

El origen del dolor neuropático se identifica con facilidad en un contexto conocido de afectación neurológica, el mecanismo de este ha sido objeto de diversos estudios, tanto clínicos como experimentales. El dolor neuropático tiene características semiológicas especiales que facilitan su reconocimiento como el dolor espontáneo, el provocado al tacto superficial y el dolor paroxístico. La resistencia a los analgésicos y su expresión semiológica hacen de él un ejemplo típico de dolor relacionado con mecanismos a nivel central, en contraposición al dolor por exceso de nocicepción. En la actualidad, se han implicado diversos mecanismos periféricos y centrales en el dolor neuropático. Una lesión o sección de las nervios aferentes periféricos puede causar alteraciones locales: actividad eléctrica anómala (descargas ectópicas espontáneas o provocadas), sensibilización de los receptores de la nocicepción como disminución del umbral y aumento de las respuestas a los estímulos, ó interacciones entre fibras por contigüidad. De forma secundaria, las neuronas de los centros de relevo espinales pueden volverse hiperexcitables como lo es la plasticidad neuronal, alteración de los sistemas de modulación de los mensajes nociceptivos como los controles segmentarios o los controles inhibitorios descendentes. (Guy-Coichard et al., 2007)

Hay que reconocer que el dolor del miembro residual puede ser secundario a otras patologías, como la enfermedad arterial periférica, infecciones cutáneas, atrapamiento nervioso y formación de neuromas, por lo que según Alviar deben excluirse antes de diagnosticar el dolor del miembro fantasma. (Alviar et al, 2016).

Los neuromas han sido causa frecuente de dolor tipo neuropático ya que estos se originan por una proliferación desorganizada de los fascículos nerviosos que se produce posterior a una amputación de alguna extremidad. (Gruber et al., 2004).

No existe un consenso claro sobre la efectividad del tratamiento para el dolor neuropático, se ha optado por el uso de analgésicos convencionales como analgésicos no esteroideos, analgésicos tipo opioides, anticonvulsivos, antidepresivos, anestésicos de aplicación local, neurolisis química con alcohol, estimulación nerviosa eléctrica transcutánea, acupuntura; se tiene conocimiento que en menos del 10% de los pacientes que reciben algún tipo de tratamiento médico logran un alivio adecuado del dolor es por ello que para el manejo del mismo se tienen medidas farmacológicas y no farmacológicas. (Angarita et al., 2014).

En la actualidad existen varias terapias para el control del dolor neuropático en pacientes amputados, pero los resultados tienden a ser poco favorables y poco reproducibles. Según Yuste, la reinervación neuromuscular evidenció mejoría del dolor neuropático y el dolor del miembro fantasma en los pacientes amputados. (Yuste-Benavente et al., 2023).

Antecedentes específicos

El 80% de la población que ha pasado por una amputación de alguna extremidad experimenta dolor tipo neuropático como complicación por el procedimiento realizado. Este dolor puede manifestarse de distintas maneras, como dolor residual en el sitio quirúrgico, dolor tipo neuropático o como dolor de miembro fantasma, se sabe que las cifras son bastante elevadas, especialmente en amputaciones de la extremidad inferior. Esto afecta la calidad de vida de los pacientes, retardando su proceso de adaptación a un sistema protésico y su independencia funcional. (Yuste-Benavente et al., 2023).

Hay distintas alternativas para el manejo del dolor neuropático en pacientes postoperados de amputación de extremidades inferiores, en esta ocasión nos enfocaremos en dos procedimientos en especial, la neurectomía con alcohol y la reinervación muscular, técnicas que pueden realizarse durante el evento quirúrgico inicial.

Existen estudios que reportan que la neurectomía con alcohol daña y destruye el tejido neural periférico. Sin embargo se ha observado que hay signos de regeneración nerviosa semanas después de la neurectomía química. El efecto transitorio del bloqueo neurectómico con alcohol parece resultar benéfico en el postquirúrgico inmediato; sin embargo, se observa regresión del dolor neuropático en el postquirúrgico tardío. (Gruber et al., 2004).

Según Yuste evidenció que la reinervación neuromuscular mejoraba el dolor tipo neuropático y el dolor del miembro fantasma en los pacientes que se sometieron a amputación. Esta se trata de una técnica quirúrgica que consiste en la reconexión

de un nervio mixto o sensitivo a una rama motora de un músculo próximo, de tal modo que el propio nervio sensitivo crece de forma fisiológica hacia el interior del músculo receptor, dándole de nuevo al nervio un objetivo. (Yuste-Benavente et al., 2023).

La intención de realizar reinervación muscular al mismo tiempo que la cirugía de amputación es minimizar la formación de neuromas que pueden desencadenar dolor en los extremos de estas fibras interrumpidas, a su vez se cree esto debe disminuir la necesidad de analgésicos postoperatorios y facilita la rehabilitación protésica (Santosa et al., 2020).

La edad no parece influir en las tasas de éxito de la reinervación muscular, aunque está bien establecido que las transferencias nerviosas en pacientes más jóvenes probablemente tengan mejores resultados. (Gart et al., 2015).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El dolor neuropático postquirúrgico es una patología que afecta de un 60%-80% de la población amputada, invalidándola de sus actividades causando depresión, ansiedad, dolor crónico, incapacidad funcional, generando además un gran impacto económico y psicosocial en el enfermo.

Existe evidencia de que la reinervación muscular dirigida ha demostrado excelentes resultados en la prevención del dolor neuropático tras amputaciones supracondíleas comparado con neurolisis con alcohol, sin embargo, a nivel local en el servicio de angiología y cirugía del Hospital Regional ISSSTE Puebla no se conocen los resultados del dolor postoperatorio tras realizar la reinervación muscular dirigida vs neurolisis con alcohol.

Por lo que surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la eficacia y seguridad entre la reinervación muscular y neurolisis con alcohol para el manejo del dolor neuropático de pacientes sometidos a amputación supracondílea en el Hospital Regional ISSSTE Puebla ?

OBJETIVOS

Objetivo general

Comparar la eficacia y seguridad entre la reinervación muscular y neurolisis con alcohol para el manejo del dolor neuropático de pacientes sometidos a amputación supracondílea en el Hospital Regional ISSSTE Puebla

Objetivos específicos

Comparar el dolor neuropático tardío.

Comparar el dolor inmediato y tardío.

Identificar el dolor del miembro fantasma a los 3 meses.

Comparar el uso de analgesia no esteroidea en el postquirúrgico inmediato y tardío a los 3 meses.

Verificar la reincorporación a actividades cotidianas a los 3 meses.

Identificar las características demográficas (sexo, edad, comorbilidades).

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio Quasiexperimental de tipo piloto

Estudio de cohorte

Objetivo: comparativo o analítico

Intervención del investigador: observacional

Temporalidad: longitudinal

Direccionalidad: prospectivo

Conformación de grupos: homodémico

Población de estudio

Hombres y mujeres mayores de 18 años.

Pacientes que se que tienen indicación para amputación supracondílea.

Pacientes con comorbilidades: (DMT2, HAS)

Definición del grupo control

Población de pacientes que se sometieron a neurolisis con alcohol.

Definición del grupo a intervenir

Población de pacientes que se sometieron a reinervación neuromuscular.

Criterios de inclusión

Hombres y mujeres.

Mayores de 18 años.

Candidatos a amputación supracondílea. (dolor crónico, isquemia crítica, sepsis de tejidos blandos)

Criterios de exclusión

Amputaciones

traumáticas. Menores de 18 años.

Pacientes que previamente ya fueron amputados

Tipo de muestreo

Aleatorio simple

Metodología para el cálculo del tamaño de la muestra y tamaño de la muestra

Realizaremos un estudio piloto considerando 10 pacientes en el grupo de neurolisis con alcohol y 10 pacientes con reinervación muscular. A partir de los resultados se recalculará si es necesario incrementar el tamaño de muestra.

Descripción operacional de las variables

Descripción operacional de las variables.

VARIABLES DEPENDIENTES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN	VALOR	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
NEUROLISIS	Técnica que	Pacientes que	Cualitativa	1.Si	Récord
CON ALCOHOL	consiste en inyectar en nervio	se sometieron a amputación con técnica de	Discreta	0.No	quirúrgico

	seccionado alcohol para producir neurolisis química	neurolisis con alcohol			
REINERVACIÓN	Técnica	Pacientes que	Cualitativa	1.Si	Récord
MUSCULAR	quirúrgica que consiste en reconexión neuromuscular mediante sutura especializada	se sometieron a reinervación muscular	Discreta	0.No	quirúrgico
DOLOR	Experiencia sensorial y emocional desagradable asociada a una lesión tisular real o potencial	Se medirá cuando el paciente refiera dolor en el postquirúrgico inmediato y a los 3 meses	Cuantitativo Ordinal Discreta	10. El peor dolor 7-9. Dolor muy severo 4-6. Dolor	Escala Visual análoga EVA

				moderado 1-3. Dolor leve 0.Sin dolor	
DOLOR	Dolor	Se realizará	Cualitativa	1.Si	Cuestionario
NEUROPATICO	neuropático	discriminación	Discreta	(>4)	DN4
	que se describe como	del dolor cuando el		0.No(<4) de	

	un dolor fuerte como corriente eléctrica, ardoroso, y punzante.	paciente refiera dolor a los 3 meses.		4	
DOLOR DEL MIEMBRO FANTASMA	Dolor neuropático percibida en el territorio del miembro amputado	Se realizará discriminación del dolor cuando el paciente refiera dolor	Cualitativa Discreta	1.Si 2.No	Clínico (dolor en miembro amputado)
REINCORPORACIÓN A ACTIVIDADES	Regreso a las actividades laborales y diarias	Regreso a las actividades laborales y diarias en 3 meses posteriores a cirugía.	Cualitativa Discreta	1.Si 0.No	Consulta externa
VARIABLES INDEPENDIENTES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN	VALOR	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
DIAGNÓSTICO (INDICACIÓN)	Causa por la que se realiza	Causa por la que se realiza	Cualitativa Nominal	1.- Isque	Notas e indicaciones en

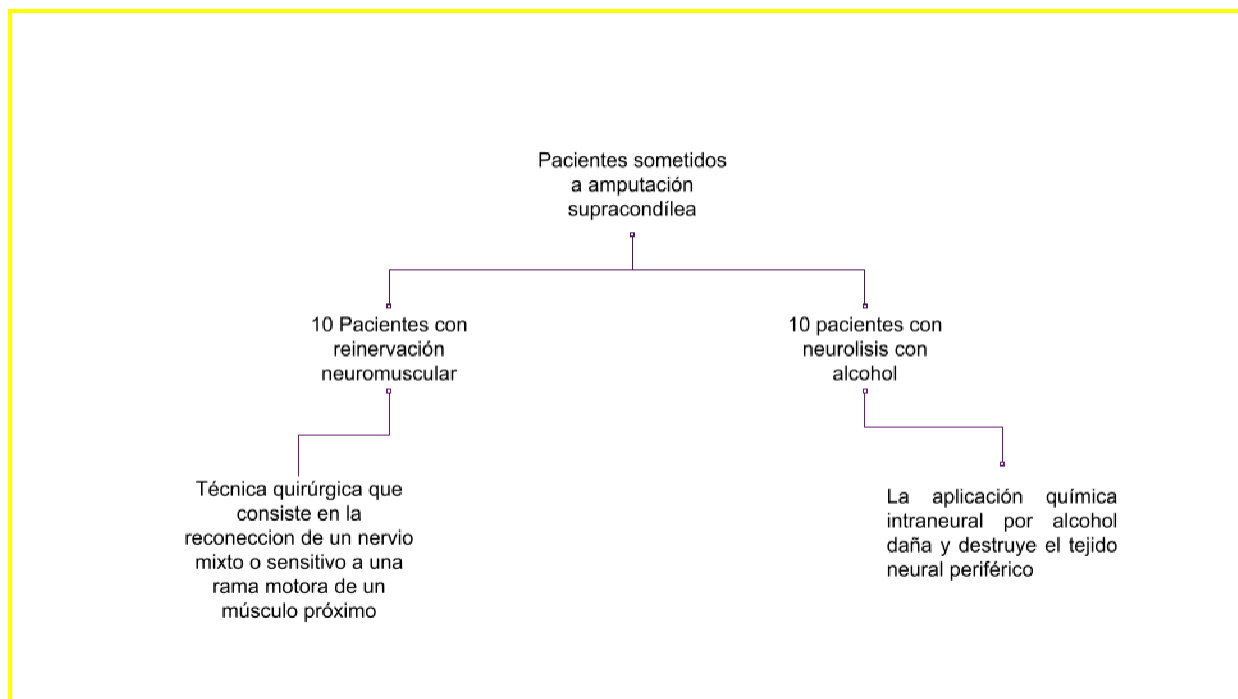
DE AMPUTACIÓN	amputación	amputación		mia crítica 2.- sepsis de tejidos blancos 3.- dolor incapacitante crónico	expediente clínico
VARIABLES CONFUSORAS	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN	VALOR	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
DÍAS DE ESTANCIA HOSPITALARIA	Días de permanencia en hospitalización	Días de permanencia en hospitalización	Cuantitativa Discreta	Días	Expediente
EDAD	Años cumplidos desde el nacimiento a la fecha de estudio	Se medirá en años a partir de 18 años.	Cuantitativa Discreta	Edad en años.	Expediente
SEXO	Característica fenotípica que define a una persona como hombre o mujer	Característica fenotípica que define a una persona como hombre o mujer	Cualitativa Nominal	1.Masculino 0.Femenino	Expediente
DIABETES	Enfermedad	Diagnóstico	Cualitativa	1.Si	Expediente

MELLITUS	sistémica, crónica - degenerativa, con grados variables de predisposición hereditaria. Se caracteriza por hiperglucemia crónica debido a la deficiencia en la producción o acción de la insulina.	previo.	Nominal	0.No	
HIPERTENSIÓN ARTERIAL	La hipertensión arterial: enfermedad crónica caracterizada por el incremento continuo de las cifras de la presión sanguínea en las arterias.	Diagnóstico previo.	Cualitativa Nominal	1.Si 0.No	Expediente
OBESIDAD	Incremento del peso corporal	IMC> o igual a 30.	Cualitativa Nominal	1.Si 0.No	Expediente

Técnicas y procedimientos empleados

Técnica quirúrgica:

Se realiza incisión cutánea a 10 cm por arriba de articulación femorotibial, sección muscular con energía monopolar, sección y ligadura de paquete vascular con vicryl 2-0, se identifica nervio ciático el cual en primer grupo de pacientes se liga con vycril 2-0 y se aplica 10 cc de alcohol al 96%, en el segundo grupo de pacientes se seccionó y se realizó anastomosis término lateral del nervio al músculo biceps femoral con prolene 4-0, con puntos transfictivos, se continuó con sección ósea con sierra gigli, se verifica hemostasia, se realiza lavado de sitio quirúrgico con solución estéril, se realiza jareta muscular con vicryl del 1, se invagina tejido óseo y paquete vasculonervioso, se afronta aponeurosis con vicryl del 1 con surgete continuo, se afronta tejido adiposo con puntos simples con vycril 2-0, por último se afronta dermis con nylon 2-0 con puntos sarnoff separados.



Procesamiento y análisis estadístico

Los datos serán recolectados en hoja diseñada específicamente para este fin, también serán procesados en programa Excel.

Para la estadística univariada: las variables nominales serán expresadas en frecuencias y porcentajes. Las variables numéricas serán expresadas en medidas de posición, medidas de tendencia central y de dispersión.

Para la inferencia estadística, el análisis bivariado será realizado a través de: Chi cuadrado de Pearson.

ASPECTOS ÉTICOS

Este proyecto se realizó bajo los principios éticos en materia de investigación.

Se vigiló en todo momento los principios de autonomía, beneficencia y no maleficencia, justicia y protección de datos personales. Se invitó a los participantes a través de consentimiento informado.

El proyecto fue evaluado y aprobado por los comités de investigación y ética en investigación del Hospital Regional ISSSTE Puebla. El número de registro del proyecto fue 580.2023

RESULTADOS

Durante el periodo de agosto de 2023 a octubre de 2024 se realizó la comparación para buscar la eficacia y seguridad entre la reinervación muscular y la neulolisis con alcohol para el manejo del dolor neuropático en pacientes sometidos a amputación supracondílea en el Hospital Regional ISSSTE Puebla.

A continuación se enlistan las variables estudiadas en nuestra investigación:

Se analizaron un total de 20 casos a los que se realizó amputación supracondílea, entre ellos 10 pacientes fueron sometidos a reinervación neuromuscular y 10 a neulolisis con alcohol, el 35% fueron mujeres (7/20) y el 65 % fueron hombres (13/20), con una edad de 73.80 ± 11.6 a los que se realizó reinervación neuromuscular y 60.80 ± 17.9 a los que se realizó neulolisis con alcohol.

De la población estudiada 50% padecían HAS (10/20) con OR 2.2 (IC 0.3-13.4) y 60% portadores de DMT2 (12/20) con OR 1 (IC 0.1 a 5.9) , se categorizaron de acuerdo al IMC encontrando que el 15% tenían peso normal (3/20), 20% con sobrepeso (4/20), 30% con obesidad grado I(6/20) y 35% con obesidad grado II (7/20), el 35% eran fumadores activos (7/29) con OR 1.5 (IC 0.25-9.9).

Durante el postquirúrgico inmediato en relación a la escala visual análoga se obtuvo un puntaje de 3.6 que equivale a dolor leve en la población de reinervación en comparación a los pacientes sometidos a neulolisis con alcohol que obtuvieron puntaje de 5.5 que equivale a un dolor moderado.

De los analgésicos tipo opioide en el postquirúrgico inmediato se observa: no requirió (12/20) que corresponde al 60%, el 30 % requirió uso de tramadol (6/20) y solo el 10% requirió uso de buprenorfina (2/20).

De los analgésicos no esteroideos los esquemas más utilizados en el postquirúrgico inmediato fueron: Paracetamol en un 15% (3/20), Paracetamol + clonixinato de lisina en un 75% (15/20) y paracetamol clonixinato de lisina + ketorolaco el 10% (2/20).

En relación al uso de analgesia a los 3 meses se pudo observar que el 25% no requirió uso de la misma (5/20), 55% amerito uso de AINES (11/20) y el 20% amerito el uso de gabapentina (4/20). En cuanto a la comparación de técnicas se analiza

que el 50% de los pacientes sometidos a reinervación neuromuscular no requirieron uso de analgesia en comparación con los pacientes sometidos a neurolisis con alcohol que requirieron analgesia en el 100 %, obteniendo una P significativa de 0.033.

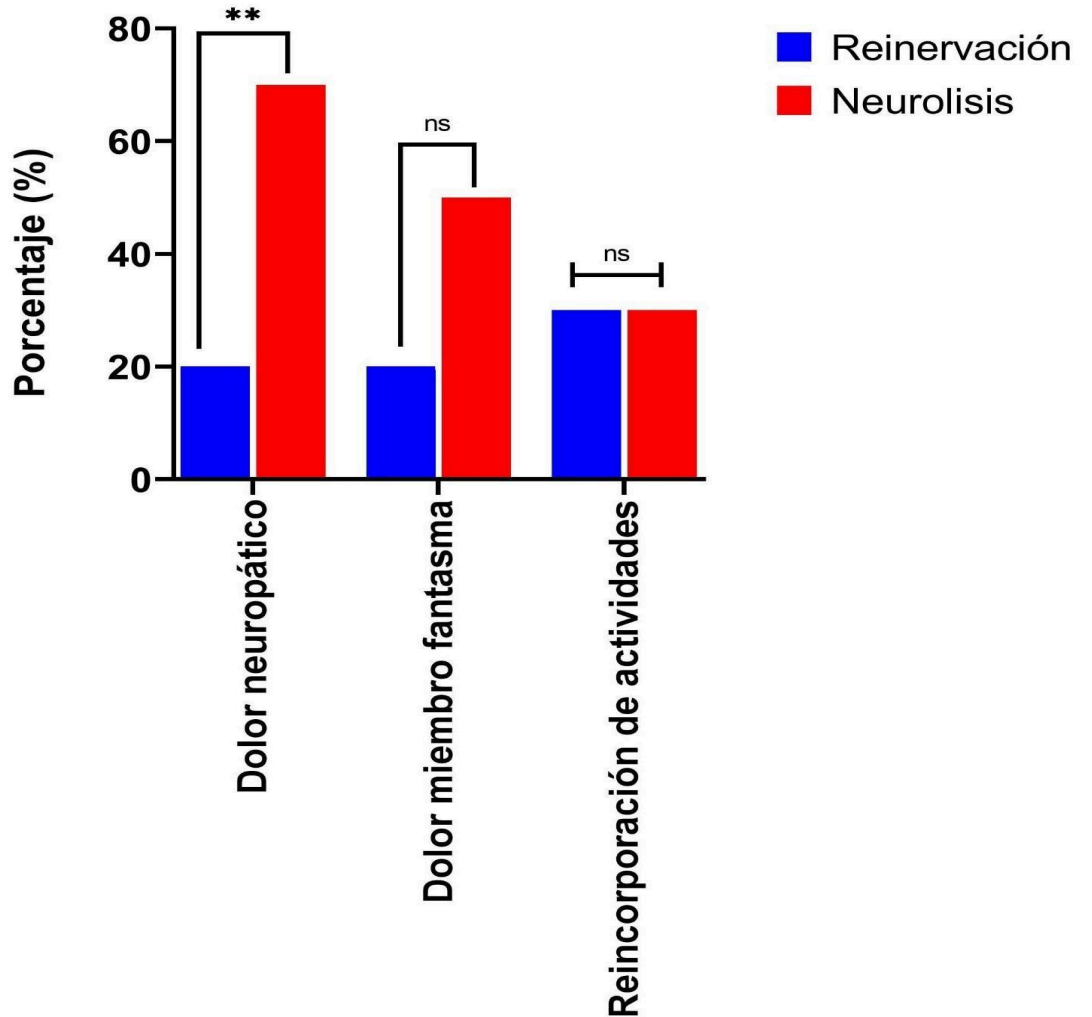
El dolor neuropático a los 3 meses se encontró en un 45% (9/20), en aquellos con reinervación muscular fue de un 10% (2/20) y con neurolisis con alcohol en un 35% (7/20), con una P significativa de 0.025. Figura 1.

El dolor de miembro fantasma a los 3 meses fue en un 35% (7/20), en aquellos con reinervación muscular fue de un 10% (2/20) y con neurolisis con alcohol en un 25% (5/20) con una P no significativa de 0.16. Figura 1.

La reincorporación a las actividades habituales fue en un a los 3 meses fue del 30% (6/20), en aquellos con reinervación muscular fue de un 15% (3/20) y con neurolisis con alcohol en un 15% con una P no significativa de 1. Figura .

La indicación quirúrgica de la amputación supracondílea fue la siguiente: isquemia de tejidos blandos 45% (9/20), sepsis con 45% (9/20) y dolor incapacitante 10% (2/20).

Gráfico 1. Eficacia de la reinervación para el control del dolor a los tres meses posteriores a amputación. Hospital Regional ISSSTE Puebla



n= 20 pacientes (10 por grupo)
** OR 0.1 (IC95% 0.1 a 0.8; p= 0.002)

Tabla 1. Datos demográficos generales

Variable	n= 20 Fcia (%)
Grupo de estudio	
Grupo A: Reinervación neuromuscular	10 (50)
Grupo B: Neurolisis con alcohol	10 (50)
Sexo	
Femenino	7 (35)
Masculino	13 (65)
Comorbilidades	
HAS	10(50)
DMT2	12(60)
Categorización de peso según IMC	
Normal	3(15)
Sobrepeso	4(20)
Obesidad grado 1	6(30)
Obesidad grado 2	7(35)
Tabaquismo	7(35)
Pacientes con dolor neuropático a los 3 meses	9 (45)
Grupo A: Reinervación con dolor neuropático a los 3 meses	2(10)
Grupo B: Neurolisis con dolor neuropático a los 3 meses	7(35)
Dolor de miembro fantasma a los 3 meses	7 (35)
Reincorporación a actividades	6 (30)
Indicación de amputación	

Grupo A: Isquemia	9(45)
Grupo B: Sepsis	9(45)
Grupo C: Dolor incapacitante	2(10)
Uso de opioides en el postquirúrgico inmediato	
Grupo A: No requirió	12(60)
Grupo B: Tramadol	6(30)
Grupo C: Buprenorfina	2(10)
Uso de AINES en el postquirúrgico inmediato	
Grupo A: Solo paracetamol	3(15)
Grupo B: Paracetamol + clonixinato de lisina	15(75)
Grupo C: Ketorolaco + paracetamol + lisina	2(10)
Uso de analgesia a los 3 meses	
Grupo A: No requirió	5(25)
Grupo B: AINES	11(55)
Grupo C: Gabapentina	4(20)

Tabla 2. Comparación de dolor neuropático en reinervación y neurolisis con alcohol.

Variable	Grupo A N= 10 $\bar{x} \pm DE$	Grupo B N= 10 $\bar{x} \pm DE$	* <i>p</i>
Edad	73.80 ± 11.6	60.80 ± 17.9	0.07
Dolor tipo neuropático a los 3 meses	2 ± 0	7 ± 0	0.02
Eva postquirúrgico	3.60 ± 1.5	5.50 ± 2.7	0.07

EVA a los 3 meses	1.10± 0.87	2.70 ± 1.5	0.01
Pacientes que requirieron analgesia a los 3 meses	5 ± 0	10 ± 0	0.03
IMC	33.8 ±4.1	30.2 ± 5.1	0.6

* Los datos fueron analizados con t de student y se consideró valor de $p < 0.05$

Tabla 3. Tablas cruzadas

Variable	Grupo A Reinervación neuromuscular n=10 Fcia (%)	Grupo B <i>Neurolisis con alcohol</i> n=10 Fcia (%)	OR (IC _{95%})	* p
DMT2	6(60)	6(60)	1(0.1- 5.9)	1.0
HAS	4(40%)	6(60)	2.2 (0.3-13.4)	0.4
Tabaquismo	3 (30)	4(40)	1.5 (0.24-9.9)	0.6
Dolor neuropatico a los 3 meses	2(20)	7(70)	0.1(.01-0.83)	0.02
Dolor de miembro fantasma a los 3 meses	2(20)	5(50)	4 (0.5- 29.0)	0.2
Reincorporación a actividades a los 3 meses	3 (30)	3 (30)	1 (0.1-6.7)	1.0

DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio proporcionan información valiosa sobre la eficacia y seguridad de la reinervación muscular en comparación con la neurectomía con alcohol para el manejo del dolor neuropático en pacientes sometidos a amputación supracondílea. La población estudiada, compuesta por 20 pacientes, muestra una predominancia masculina (65%) y una edad promedio de 73.80 años en el grupo de reinervación, lo que sugiere que este tipo de intervención se realiza en una población mayor, posiblemente con comorbilidades significativas.

Los resultados muestran que los pacientes sometidos a reinervación muscular experimentaron un dolor postquirúrgico significativamente menor (3.6 en la escala visual analógica) en comparación con aquellos que recibieron neurectomía con alcohol (5.5). Este hallazgo es consistente con la literatura que sugiere que la reinervación puede ofrecer un mejor control del dolor inmediato, lo que se traduce en una menor necesidad de analgésicos. De hecho, el 50% de los pacientes en el grupo de reinervación no requirieron analgesia, en contraste con el 100% en el grupo de neurectomía, lo que resalta la eficacia de la reinervación en la reducción del dolor postoperatorio.

CONCLUSIONES

Conclusiones específicas

Un alto porcentaje de la población estudiada padecía de hipertensión arterial sistémica (50%) y diabetes mellitus tipo 2 (60%). Estas comorbilidades pueden influir en el manejo del dolor y en la recuperación postquirúrgica, lo que sugiere la necesidad de un enfoque integral en el tratamiento de estos pacientes.

- a. El 65% de la población estudiada fueron hombres lo que apoya otras literaturas al género masculino con una proporción de hasta 3:1 como el más afectado en amputaciones supracondíleas.
- b. El 65% de la población padece de algún tipo de obesidad, lo que indudablemente influye en problemas cardiovasculares y con una relación fuerte de amputaciones supracondíleas, además podría ser un

factor de riesgo para complicaciones postquirúrgicas y dolor neuropático.

- c. Se observó que 35% de la población estudiada eran fumadores activos, se tienen estudios que el tabaquismo es un factor de riesgo importante para problemas cardiovasculares por lo que en medida de lo posible se debe sugerir en la población evitar estos hábitos.

Indicaciones de amputación: Las principales razones para la amputación fueron isquemia de tejidos blandos y sepsis, cada una representando el 45% de los casos. Esto sugiere que las condiciones vasculares e infecciosas son factores de riesgo importantes en la necesidad de amputaciones en la población.

3. En el postquirúrgico inmediato se observó que los pacientes obtuvieron un puntaje de EVA de 3.6 para reinervación muscular y de 5.5 para neurolisis con alcohol. Esto sugiere que la reinervación puede ofrecer un mejor control del dolor inmediatamente después de la cirugía.

4. Se observó que 60% de la población estudiada no amerita uso de analgesia de tipo opioide.

5. Uso de analgésicos a los 3 meses: Un 50% de los pacientes que recibieron reinervación neuromuscular no requirieron analgesia postquirúrgica, mientras que el 100% de los pacientes en el grupo de neurolisis sí la necesitan, lo que indica una diferencia significativa en la necesidad de analgesia entre los dos tratamientos ($P = 0.03$).

6. Eficacia del tratamiento: La reinervación neuromuscular demostró ser más eficaz que la neurolisis con alcohol en el manejo del dolor neuropático. Solo el 10% de los pacientes que recibieron reinervación reportaron dolor neuropático a los 3 meses, en comparación con el 35% en el grupo de neurolisis, lo que indica una diferencia significativa ($P = 0.02$).

7. Dolor de miembro fantasma: Aunque la reinervación neuromuscular mostró mejores resultados en la reducción del dolor de miembro fantasma (10% frente a 25%

en

neurolysis), la diferencia no fue estadísticamente significativa con una $P = 0.16$. Es necesario extender la población en estudio en donde muy probablemente se encuentre una diferencia significativa.

8. Reincorporación a actividades: La reincorporación a actividades habituales a los 3 meses fue baja en ambos grupos (30% en total), con un 15% en cada grupo. Esto indica que, independientemente de la técnica quirúrgica, la recuperación funcional puede ser un desafío significativo para los pacientes operados de amputaciones supracondíleas por lo que se debe enfatizar en programas de rehabilitación.

Conclusión general

El dolor neuropático tras amputaciones supracondíleas continúa siendo hoy en día un problema con una gran magnitud que repercute en muchos factores psicosociales. Se comparó la eficacia y seguridad entre la reinervación muscular y neurolysis con alcohol para el manejo del dolor neuropático de pacientes sometidos a amputación supracondílea observando la reinervación neuromuscular a favor en la disminución del dolor neuropático a los 3 meses, con lo que se concluye que es una técnica con resultados prometedores.

Recomendaciones

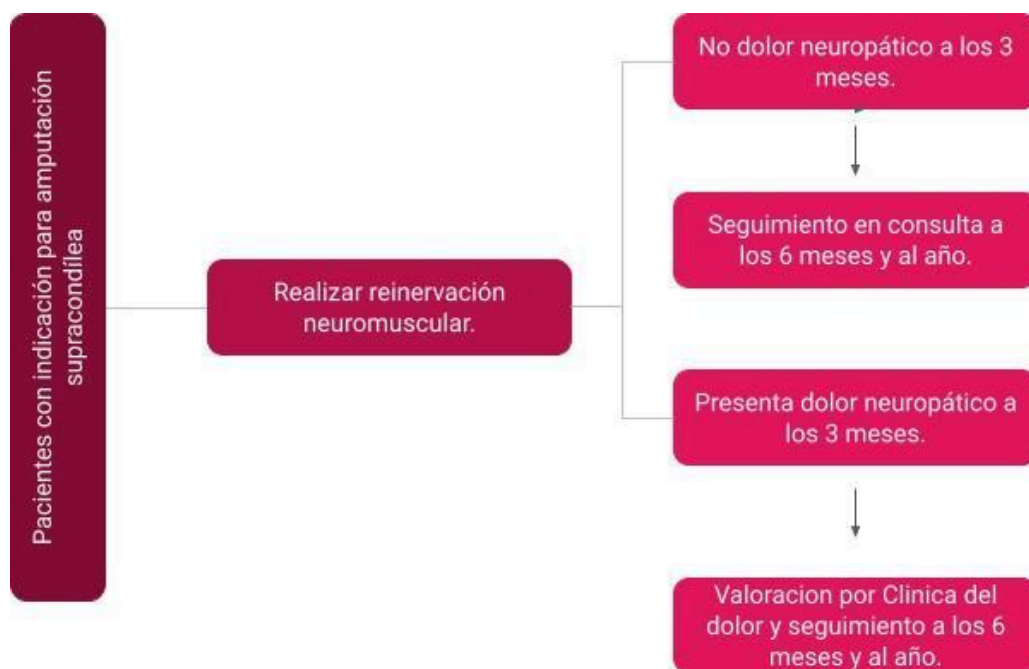
En base al estudio que realizamos, se sugiere se pueda priorizar la técnica quirúrgica con reinervación muscular a los pacientes que se someterán a amputación supracondílea, no obstante no se descarta la idea de combinar el uso de neurolysis con alcohol más reinervación muscular esto con la intención de potencializar los efectos a favor de disminuir el dolor neuropático.

De nuestro estudio continuamos postulando que favorece la disminución del dolor del miembro fantasma sin embargo no se obtuvieron resultados significativos por lo que creemos es primordial incrementar la población de estudio a fin de encontrar un resultado significativo.

En ambos grupos intervenidos se observó que hubo similitudes en cuanto a la reincorporación de actividades por lo que se recomienda programas de fisioterapia y de rehabilitación para recuperar una mejor calidad de vida.

Se sugiere dar seguimiento a largo plazo de la población estudiada con la intención de mejorar los resultados a largo plazo.

Propuesta de mejora (algoritmo)



BIBLIOGRAFÍA

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Sánchez, E. V. V. (2016). Los amputados y su rehabilitación. Un reto para el Estado. Academia Nacional de Medicina. México.
- Yuste-Benavente, V., Martí-Ayats, J. M., Garín-Alegre, M., & Rodero-Roldán, M. D. M. (2023).
- Bendaña, J. E. (2020). Dolor neuropático: actualización en definiciones y su tratamiento farmacológico. *Revista Médica Hondureña*, 88(1), 48-51.
- Angarita, M. A. M., Villa, S. C., Ribero, O. F. G., García, R. G., & Sieger, F. A. S. (2014). Fisiopatología y tratamiento del dolor de miembro fantasma. *Revista Colombiana de Anestesiología*, 42(1), 40-46.
- Pérez Fuentes, J. (2020). Versión actualizada de la definición de dolor de la IASP: un paso adelante o un paso atrás. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*, 27(4), 232-233.
- Bendaña, J. E. (2020). Dolor neuropático: actualización en definiciones y su tratamiento farmacológico. *Revista Médica Hondureña*, 88(1), 48-51.
- Guy-Coichard, C., Rostaing-Rigattieri, S., Doubrère, J. F., & Boureau, F. (2007). Tratamiento en los pacientes con dolor crónico. *EMC-Kinesiterapia-Medicina Física*, 28(3), 1-15.
- Gruber, H., Kovacs, P., Peer, S., Frischhut, B., & Bodner, G. (2004). Sonographically guided phenol injection in painful stump neuroma. *American Journal of Roentgenology*, 182(4), 952-954.
- Santosa, K. B., Oliver, J. D., Cederna, P. S., & Kung, T. A. (2020). Regenerative peripheral nerve interfaces for prevention and management of neuromas. *Clinics in plastic surgery*, 47(2), 311-321.
- Gart, M. S., Souza, J. M., & Dumanian, G. A. (2015). Targeted muscle reinnervation in the upper extremity amputee: a technical roadmap. *The Journal of Hand Surgery*, 40(9), 1877-1888.

ANEXOS

1. Formato de hoja de recolección de datos.



**GOBIERNO DE
MÉXICO**



ISSSTE
INSTITUTO DE SEGURIDAD
Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS
TRABAJADORES DEL ESTADO



HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN: Eficacia y seguridad de la reinervación muscular en comparación con neurolisis con alcohol para el manejo del dolor neuropático en pacientes sometidos a amputación supracondílea en el Hospital Regional ISSSTE Puebla. Estudio piloto.

*NOMBRE DE PACIENTE: _____

*CÉDULA: _____

NUMERO TELEFONICO: _____ *EDAD: _____

*SEXO: _____ FECHA: _____

DIRECCIÓN: _____ DÍAS EIH: _____

COMORBILIDADES:

*DMII: _____ *TIEMPO DE EVOLUCIÓN: _____

*TRATAMIENTO: _____

*HAS: _____ *TIEMPO DE EVOLUCIÓN: _____

*TRATAMIENTO: _____

*GRADO DE SOBREPESO/ OBESIDAD SEGÚN IMC: _____

*INDICACIÓN QUIRÚRGICA DE AMPUTACIÓN: ISQUEMIA CRÍTICA: ___ SEPSIS

DE TEJIDOS BLANDOS: ___ DOLOR CRÓNICO INCAPACITANTE: ___

*TIPO DE ANESTESIA EMPLEADA EN EVENTO QUIRÚRGICO: _____

SE SOMETIÓ A PACIENTE A: REINERVACIÓN MUSCULAR: ___ NEUROLISIS CON ALCOHOL: ___

** TIPO DE DOLOR SEGÚN ESCALA DE EVA EN EL POSTQUIRÚRGICO: 1,2,3=

DOLOR LEVE: ___ 4,5,6 = DOLOR MODERADO: ___ 7,8,9 Y 10 = DOLOR SEVERO

* TIPO DE DOLOR SEGÚN ESCALA DE EVA A LOS 3 MESES: 1,2,3= DOLOR

LEVE: ___ 4,5,6 = DOLOR MODERADO: ___ 7,8,9 Y 10 = DOLOR SEVERO

* PUNTAJE DN4 PARA DOLOR NEUROPÁTICO: POSITIVO = 4 O MÁS PUNTOS ___

NEGATIVO MENOS DE 4 PUNTOS ___

* DOLOR DE MF, EVALUACIÓN CLÍNICA A LOS 3 MESES: SI ___ NO ___

* REINCORPORACIÓN A ACTIVIDADES HABITUALES A LOS 3 MESES: ___

* USO DE AINES EN EL POSTQUIRÚRGICO INMEDIATO: _____

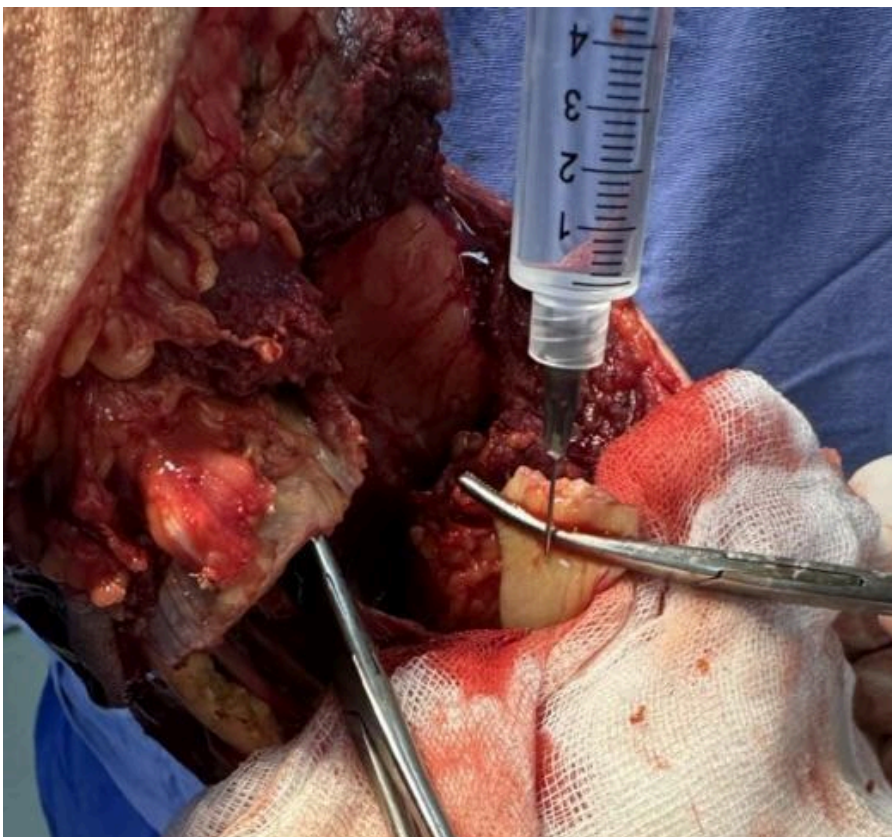
* USO DE OPIOIDES EN EL POSTQUIRÚRGICO INMEDIATO: _____

* USO DE AINES A LOS 3 MESES: _____

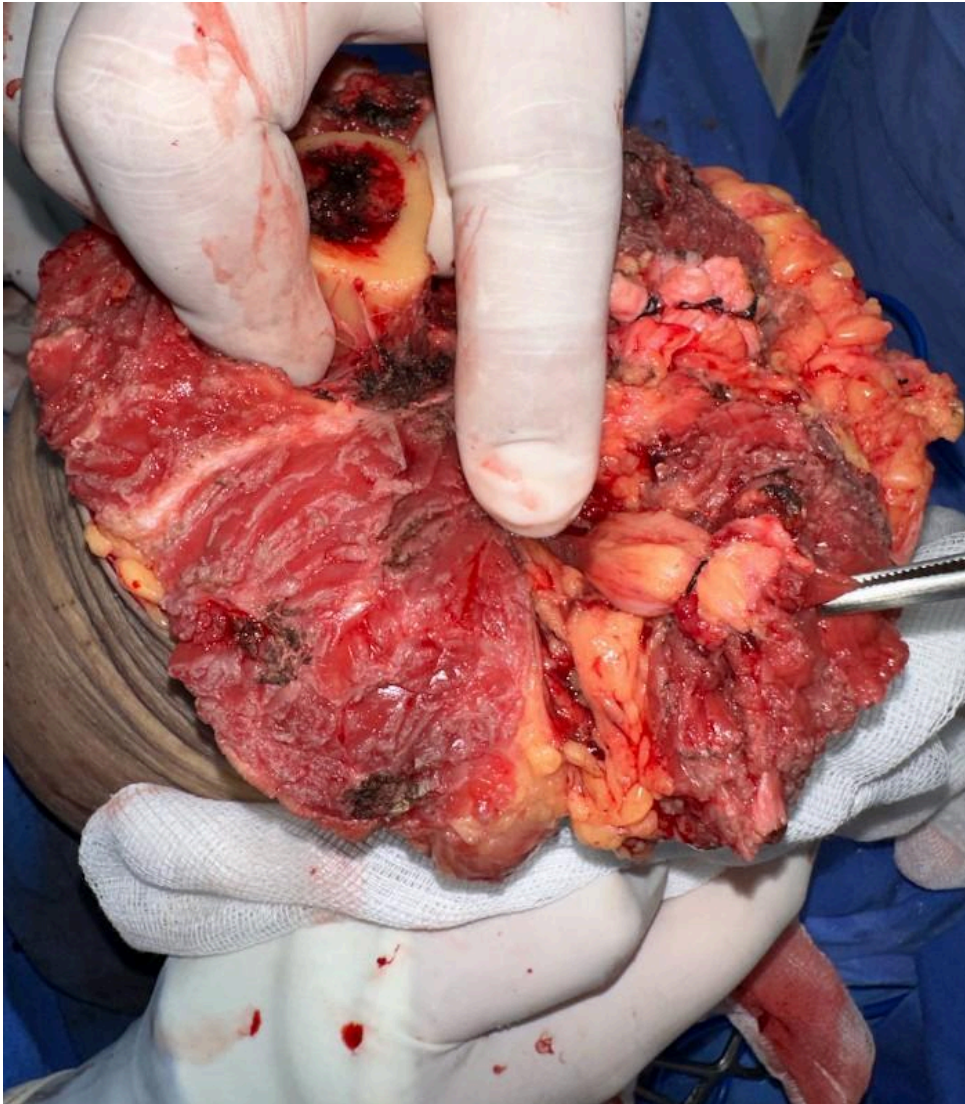
2. Fotografías o imágenes de los procedimientos que realizaron (si aplica).



Identificación del nervio ciático



Técnica quirúrgica: Neurolisis con alcohol



Técnica: Reinervación muscular (anastomosis término lateral)

3. Escalas empleadas

Cuestionario DN4 para evaluación del dolor neuropático.

Escala Visual Análoga para evaluación del dolor en el postquirúrgico

IMC para estadificación de obesidad

4. Formato de consentimiento informado



**GOBIERNO DE
MÉXICO**



**NUEVO
ISSSTE**
INSTITUTO DE SEGURIDAD
Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS
TRABAJADORES DEL ESTADO

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN EN SALUD

Título del protocolo: Eficacia y seguridad de la reinervación muscular en comparación con neurolisis con alcohol para el manejo del dolor neuropático en pacientes sometidos a amputación supracondílea en el Hospital Regional ISSSTE Puebla. Estudio piloto. _____

Investigador principal: Irving Rodrigo Vazquez Reyes _____

Sede donde se realizará el estudio: Hospital Regional ISSSTE Puebla _____

Teléfono y horario donde localizarlo. _2223779103 _____

Investigador asociado: _Dr Victor Contreras Lima _____

Sede donde se localiza: __ Hospital Regional ISSSTE Puebla _____

Teléfono y horario donde localizarlo: __ 2223565315 _____

A usted se le está invitando a participar en este estudio de investigación médica. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se conoce como consentimiento informado. Siéntase con absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto.

Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme esta forma de consentimiento, de la cual se le entregará una copia firmada y fechada.

JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO. Se busca identificar una técnica quirúrgica para disminución del dolor en los pacientes que desafortunadamente tienen indicación de amputación de alguna extremidad, la intención es disminuir el dolor tipo neuropático así como el uso de medicamentos para el control del dolor

OBJETIVOS DEL ESTUDIO.

A usted se le está invitando a participar en un estudio de investigación que tiene como objetivos

Disminución del dolor postquirúrgico, disminución en el uso de analgésico

BENEFICIOS DEL ESTUDIO

(Explicar brevemente los beneficios esperados. Si existen estudios anteriores o alternativos, aunque sean de otros investigadores, se puede hacer referencia a ellos en este capítulo con intención de ampliar la información).

Disminución del dolor de tipo neuropático mediante una técnica quirúrgica llamada reinervación neuromuscular que consiste en unir un nervio a una fibra muscular, en vez de seccionar el nervio y no realizar ningún procedimiento al mismo, con esto se evita la formación de tejido de cicatrización abundante alrededor del nervio.

En estudios realizados anteriormente por otros investigadores se ha observado que al unir fibras nerviosas a los músculos de alrededor, disminuye considerablemente el dolor de tipo neuropático.

Este estudio permitirá que en un futuro otros pacientes puedan beneficiarse del conocimiento obtenido.

PROCEDIMIENTO DEL ESTUDIO

En caso de aceptar participar en el estudio se le realizarán algunas preguntas sobre usted, sus hábitos y sus antecedentes médicos, y se realizará una búsqueda de datos importantes para tal investigación en su expediente médico.





GOBIERNO DE
MÉXICO



NUEVO
ISSSTE
INSTITUTO DE SEGURIDAD
Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS
TRABAJADORES DEL ESTADO

RIESGOS ASOCIADOS CON EL ESTUDIO

Son los riesgos que se pueden llegar a presentar en cualquier persona y en este tipo de cirugía independiente de que se realice reinervación neuromuscular o neurlisis con alcohol. Dichos riesgos son los siguientes:

Sangrado incoercible, necesidad de transfusión de hemoderivados sanguíneos, dolor intenso de la extremidad amputada, infección de sitio quirúrgico, dehiscencia de herida quirúrgica, seroma del sitio quirúrgico, reintervención quirúrgica, necesidad de unidad de cuidados intensivos, anafilaxia a medicamentos anestésicos, necesidad de colocación de drenajes quirúrgicos, necesidad de intubación orotraqueal, imposibilidad para extubación, para cardiorrespiratorio, los propios de la anestesia, inclusive la muerte.

No se han reportado casos de muertes secundarias a la reinervación muscular ya que lo que impacta en la mortalidad de este tipo de cirugía son las comorbilidades descontroladas o el estado de sepsis con el que llegan los pacientes.

En caso de que usted desarrolle algún efecto secundario o requiera otro tipo de atención, está se le brindará en los términos que siempre se le ha ofrecido.

ACLARACIONES

- Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
- No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar la invitación.
- Si decide participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee, aun cuando el investigador responsable no se lo solicite, informando las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad.
- No tendrá que hacer gasto alguno durante el estudio.
- No recibirá pago por su participación.
- En el transcurso del estudio usted podrá solicitar información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.
- La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada paciente, será mantenida con estricta confidencialidad por el grupo de investigadores.
- En caso de que usted desarrolle algún efecto adverso secundario no previsto, tiene derecho a una indemnización, siempre que estos efectos sean consecuencia de su participación en el estudio.
- Usted también tiene acceso a las Comisiones de Investigación y Ética del Instituto en caso de que tenga dudas sobre sus derechos como participante del estudio, solicitando información a través de la coordinación de enseñanza e investigación.
- Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si así lo desea, firmar la Carta de Consentimiento Informado anexa a este documento.

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____ he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo participar en este estudio de investigación.

Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento informado.

Firma del participante o del padre o tutor. Fecha





**GOBIERNO DE
MÉXICO**



**NUEVO
ISSSTE**
INSTITUTO DE SEGURIDAD
Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS
TRABAJADORES DEL ESTADO

Testigo
Domicilio
Parentesco

Testigo
Domicilio
Parentesco.

He explicado al Sr. (a). _____ la naturaleza y los propósitos de la investigación; los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que he leído y conozco la normatividad correspondiente para realizar investigación con seres humanos y me apego a ella.

Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente documento

Firma del investigador. Fecha.

