



Universidad de Guanajuato

Campus León

División de Ciencias de la Salud

Departamento de Medicina, Nutrición, Terapia Física y  
Rehabilitación

Licenciatura en Terapia Física y Rehabilitación

***Efecto del vendaje neuromuscular en el tratamiento del  
edema vascular postraumático y postquirúrgico***

Tesis

que para obtener el

Título de

Licenciada en Terapia Física y Rehabilitación

Presenta

**Kimberly Guadalupe Guzmán Corona**

Director de tesis

**Dr. Juan Humberto Macías de la Cruz**

Codirector de tesis

**Dra. Beatriz Verónica González Sandoval**

## **Resumen**

El vendaje neuromuscular (VNM) es una práctica relativamente novedosa cuya aplicación tiene múltiples objetivos y que a pesar de que ha ganado terreno como método terapéutico, debido a la evidencia científica de su efectividad, aún existe resistencia para su uso. Se llevó a cabo un estudio prospectivo de corte longitudinal para determinar el efecto del VNM aplicado en técnica pulpo en el tratamiento del edema vascular postraumático y postquirúrgico. Se evaluaron 8 pacientes, se midió la circunferencia y el signo de Godet inicial del miembro edematizado y del miembro contralateral, posteriormente se colocó VNM en técnica pulpo una vez por semana durante 4 semanas. Al finalizar la intervención se midieron nuevamente la circunferencia y el signo Godet del miembro afectado. Con los resultados obtenidos podemos concluir que la aplicación del VNM tuvo un efecto terapéutico favorable en el tratamiento del edema vascular postraumático y postquirúrgico de los 8 pacientes evaluados.

## **Palabras clave**

Vendaje neuromuscular, edema vascular, técnica pulpo, signo Godet.

## Dedicatoria

*A Dios por darme la oportunidad de vivir y llegar hasta este punto*

*A mis padres, Leticia y Pastor, por su apoyo y amor incondicional*

*A mi familia, no hubiese sido posible lograrlo sin ustedes*

## **Agradecimiento**

*A la Dra. Beatriz Verónica González Sandoval y al Dr. Juan Humberto Macías de la Cruz, por ser una pieza clave en la realización de esta investigación, por su paciencia, entereza y profesionalismo*

*A los LFT Juan Manuel Meléndez Olivares y Christian Alejandro López Carrera, por los conocimientos compartidos*

*A Eduardo Ramírez, por siempre estar*

*Al Centro Estatal de Rehabilitación, por otorgarme todas las facilidades para la realización de este proyecto de investigación*

*Y por supuesto, a mi amada alma mater la Universidad de Guanajuato por prepararme y formarme como una profesionista integral*

## Índice

<b>Resumen</b> .....	ii
<b>Palabras clave</b> .....	ii
<b>Dedicatoria</b> .....	iii
<b>Agradecimiento</b> .....	iv
<b>Índice</b> .....	v
<b>Introducción</b> .....	1
<b>Marco teórico</b> .....	2
<b>Edema vascular</b> .....	2
<b>Signo Godet</b> .....	4
<b>Vendaje neuromuscular</b> .....	5
<b>Técnica en pulpo</b> .....	7
<b>Definición operacional de las variables</b> .....	9
<b>Variable independiente</b> .....	9
<b>Variables dependientes</b> .....	9
<b>Variables descriptivas</b> .....	10
<b>Definición y planteamiento del problema</b> .....	10
<b>Justificación</b> .....	11
<b>Hipótesis</b> .....	12
<b>Objetivo general</b> .....	13
<b>Objetivos específicos</b> .....	13
<b>Diseño de estudio</b> .....	13
<b>Métodos</b> .....	13
<b>Definición de universo y marco muestral</b> .....	13
<b>Tamaño, tipo de muestra forma del cálculo y método de selección</b> .....	14
<b>Definición de las unidades de observación</b> .....	14
<b>Criterios de inclusión</b> .....	14
<b>Criterios de exclusión</b> .....	15
<b>Criterios de eliminación</b> .....	15
<b>Consideraciones éticas y legales</b> .....	15
<b>Análisis de las variables</b> .....	17
<b>Selección de fuentes de información</b> .....	20
<b>Procedimientos</b> .....	20
<b>Análisis estadísticos de los datos</b> .....	21
<b>Marcas, modelos de equipos e insumos empleados</b> .....	21

<b>Resultados</b> .....	22
<b>Discusión</b> .....	24
<b>Conclusión</b> .....	26
<b>Referencias</b> .....	27
<b>Anexos</b> .....	30

## Introducción

Tras sufrir una lesión, sea cual sea la índole de esta, se generan microtraumatismos a nivel tisular los cuales producen alteraciones que afectan la homeostasis de los diferentes aparatos y sistemas que integran anatómica y fisiológicamente al ser humano. Esto conlleva a un desequilibrio que imposibilita el correcto funcionamiento del cuerpo. La magnitud del desequilibrio se determina por el mecanismo, la extensión, la localización de la lesión, el grado de compromiso y por las estructuras que se vean afectadas y por aspectos propios del individuo como la edad, peso, género, enfermedades metabólicas, hábitos de vida, entre otras (Rodríguez Navarro, y otros, 2012). En el proceso de recuperación del paciente, pueden presentarse complicaciones que de no ser identificadas y tratadas oportuna y correctamente pueden complicar la evolución del individuo generando una disminución de la independencia y autonomía, mayor incapacidad y mayores costes en los servicios médicos. Una de las secuelas que más comúnmente llegan a presentarse y la cual compete en este proyecto de investigación es el edema vascular.

El edema vascular puede presentarse después de que un tejido se ve expuesto a un proceso traumático y sufre alteraciones fisiológicas y anatómicas que comprometen la integridad capilar. Estas alteraciones van a manifestarse, principalmente, con un aumento en la permeabilidad de la membrana que genera una acumulación excesiva de líquido en el espacio intersticial. El edema vascular se define, entonces, como el aumento y la acumulación patológica del volumen del líquido contenido en el espacio intersticial (espacio comprendido entre los capilares sanguíneos y las células del organismo) (Rondon-Berrios, 2011). Este aumento puede tener diversas causas y según estas presentará características particulares que varían de acuerdo con su origen y fisiopatología, sin embargo, la más común es una filtración capilar mayor a la fisiológicamente permitida. (Rossi, 2007)

Actualmente existen diversas técnicas de tratamiento utilizadas al momento de abordar el edema vascular, una de ellas y la relativamente más novedosa es la aplicación del vendaje neuromuscular (VNM) en técnica pulpo.

El VNM es un esparadrapo elástico hipoalergénico, creado en 1979 por el Doctor Kenzo Kase, particularmente utilizado en patologías donde el movimiento y la actividad muscular son imprescindibles para mantener y/o recuperar la salud. Su particularidad es que permite al paciente, en comparación con otros vendajes, una movilidad completa de la estructura lesionada (Labrador Cerrato, Ortega Sánchez-Diezma, Lanzas Melendo, & Gutiérrez-Ortega, 2015)

Esta técnica fisioterapéutica es constantemente puesta en duda sobre su efectividad en el tratamiento de las distintas patologías en las que es utilizada, el presente proyecto de investigación busca determinar el efecto del vendaje neuromuscular en el tratamiento del edema vascular.

## **Marco teórico**

### **Edema vascular**

La volemia corporal juega un papel fundamental en la fisiopatología del edema vascular, conceptualizamos esta como el porcentaje de peso del cuerpo humano que es agua, este varía según la edad y sexo y va disminuyendo desde la infancia hasta la adultez, un 60% de los componentes del cuerpo de un adulto varón es agua, 70% en el caso de la mujer. El líquido en el espacio extracelular se distribuye en diferentes compartimentos, sobre todo intersticial y vascular, por difusión, convección o por mecanismos de transporte específicos. Estos compartimentos están separados por la pared vascular que se encuentra recubierta por el endotelio, esta controla el tránsito de moléculas según tamaño y carga eléctrica. Las fuerzas que favorecen la salida de líquido desde el espacio vascular al intersticial son la presión hidrostática intravascular (presión debida al peso de un fluido en reposo) y la presión oncótica intersticial (fuerza capaz de provocar el paso de agua por una membrana semipermeable debido a las diferencias en la concentración de los solutos a ambos lados de ésta). Mientras que las fuerzas que la restringen son la

hidrostática intersticial y la oncótica intravascular. La presión hidrostática va a depender de la volemia y de la capacidad de almacenaje del espacio correspondiente, vascular o intersticial, en el espacio vascular la volemia se corresponde con el volumen de sangre, mientras que la capacidad de almacenaje dependerá del territorio vascular (arterial, capilar o venoso). La presión oncótica viene determinada por la concentración de proteínas, especialmente de la albúmina, que mantiene la presión dentro del espacio vascular y es nula en el espacio intersticial. El incremento de la presión hidrostática es producido por un aumento de la volemia vascular o dificultad para el retorno venoso, sea cual sea la causa de este; mientras que la presión oncótica disminuye por un descenso de los niveles de proteínas. Al verse alterado el intercambio, hay un aumento de la permeabilidad capilar que favorece la salida de la albúmina, desde el torrente sanguíneo hacia el espacio intersticial. Se asocia también al incremento de la volemia vascular, relacionada con la retención de hidrosalina, como sucede en la insuficiencia cardíaca o renal, gestante, ingesta de medicamentos (antiinflamatorios no esteroideos, corticoides, calcio antagonistas o vasodilatadores periféricos), aporte intravenoso excesivo de fluidos, obstrucción externa como en caso de inmovilización y/o trauma directo sobre la superficie corporal. La dificultad para el retorno venoso puede ser un problema periférico (trombosis o compresión venosa) o central (aumento de la precarga o incremento de la presión intraabdominal (Argente & Álvarez, 2005)

El edema se ocasiona por una retención de agua en el espacio intersticial, el acumulo se produce, fundamentalmente, por un incremento de la presión hidrostática y un descenso de la presión oncótica intravasculares. Definimos, entonces, edema como el aumento del volumen de líquido en el intersticio, que se manifiesta clínicamente por un hoyuelo al presionar la piel (Azcona, 2008).

En una persona promedio el exceso de líquidos aproximado requerido para la aparición de este es de 2.3 a 4.5 kilogramos o cuando el líquido intersticial

representa más del 10% del peso corporal. (Flores Villegas, Flores Lazcano, & Lazcano Mendoza, 2014)

Los traumatismos e intervenciones quirúrgicas son un mecanismo de lesión a nivel tisular y celular que provoca el desequilibrio en el intercambio osmótico del cuerpo humano. Estos presentan una alta incidencia y prevalencia, favoreciendo la aparición de complicaciones y aumentando el tiempo de convalecencia (Riera Alonso, Clotet Bori, & Hernando Gimeno, 2003). Los procesos inflamatorios y las alteraciones vasculares, ya descritas anteriormente, que se originan tras dichos eventos producen un aumento del líquido intersticial, la persistencia de este edema se ve favorecida por la inmovilización y la acción gravitatoria, ya que altera los sistemas de retorno venoso, uno de los principales sistemas de extracción del exceso de proteínas existentes en el espacio intersticial. El edema es una de las principales causas de fibrosis, rigidez, dolor y, por consiguiente, de la prolongación del periodo de recuperación, además puede producir descamación de la piel y posteriormente ulceraciones. (Riera Alonso, Clotet Bori, y Hernando Gimeno, 2003)

Existen algunos factores y enfermedades que favorecen la aparición del edema, tales como el embarazo, el consumo de ciertos fármacos (nifedipina, amlodipina, aciclovir, corticoesteroides), insuficiencia cardíaca y hepática, enfermedad renal, recibir quimioterapia o radioterapia, edad avanzada, estatura, género, sedentarismo (Flores Villegas, Flores Lazcano, y Lazcano Mendoza, 2014).

### **Signo Godet**

El signo de Godet o la fóvea se describe como un hoyuelo que permanece en la zona donde se ha ejercido presión, esto ocurre cuando el líquido en el espacio intersticial tiene una alta concentración de proteínas, lo que se asocia a una disminución de la presión oncótica plasmática y a trastornos causados por el aumento de la presión capilar, es utilizado para clasificar la severidad del edema. (Trayes, Studdiford, Pickle, y Tully, 2013)

Tabla 1. Clasificación del edema en grados según su magnitud	
Grado 0	Normal
Grado 1 (+/++++)	Leve depresión sin distorsión visible del contorno y desaparición casi instantánea.
Grado 2 (++/++++)	Depresión de hasta 4 mm y desaparición en 15 segundos.
Grado 3 (+++/++++)	Depresión de hasta 6 mm y recuperación de la forma en 1 min
Grado 4 (++++/++++)	Depresión profunda hasta de 1 cm con persistencia de 2 a 5 minutos.
<i>Tomado Argente y Álvarez, 2005. Cuadro 12-3 p. 108</i>	

### **Vendaje neuromuscular**

Existen diversas técnicas de vendaje utilizadas desde la antigüedad para tratar diversos tipos de lesiones y enfermedades y cuyas características y aplicaciones han cambiado con el tiempo. En la actualidad tenemos vendas elásticas, vendas rígidas y vendajes neuromusculares, este último es utilizado para el tratamiento de múltiples lesiones superando en gran medida al vendaje tradicional, pues actúa sobre cinco sistemas fisiológicos: piel, fascia, músculo, articulaciones y sistema circulatorio/linfático y busca la no inmovilización de la estructura lesionada (Ramírez Gómez, 2012).

El vendaje neuromuscular fue creado a mediados de los años 70's por el doctor Kenzo Kase, médico quiropráctico japonés. (Labrador Cerrato, Ortega Sánchez-Diezma, Lanzas Melendo, y Gutiérrez-Ortega, 2015), se basa en la medicina asiática tradicional, la cual dice que la piel es el órgano reflexógeno más grande del cuerpo, desde el cual podemos incidir estímulos aferentes hacia el sistema nervioso central desencadenando las respuestas neurofisiológicas deseadas, es por ello que las cintas poseen características similares a las de la piel en cuanto a grosor y elasticidad. Se trata de un esparadrapo elástico constituido por una estructura

trenzada de hilos de algodón con una capa de pegamento hipoalergénico llamado cyanoacrilato que imita una huella dactilar esto favorece la transpiración y elevación de la piel, se encuentra adherido a un papel protector con un preestiramiento de aproximadamente 10% al que se puede aplicar hasta un 160% de estiramiento adicional (Van Zuilen, Rodriguez Moya, Rodriguez, y Garcia Gordo). Su aplicación ha ido en aumento, ya que se contrapone a los paradigmas de tratamiento clásicos, en donde se busca la inmovilización de los miembros lesionados, al contrario, este vendaje busca conservar el movimiento de las estructuras musculo-articulares y ligamentosas afectadas, ya que la técnica considera que dichas inmovilizaciones pueden resultar contraproducentes dado que se inhiben los estímulos, debilitan la musculatura y disminuyen el riego sanguíneo, aspectos que influyen de manera negativa en el proceso de rehabilitación.

El vendaje neuromuscular, entonces, es una técnica que utiliza cintas adhesivas, cuya característica diferencial fundamental con los demás vendajes es la mayor elasticidad que permite darle tensión al aplicarlo cutáneamente, lo cual otorga a la estructura lesionada libertad de movimiento, indispensable para la recuperación funcional del aparato locomotor. (Muñoz López, Sanz Ruiz, y Delgado Martínez, 2016), el VNM esta diseñado para permitir el apoyo y la estabilidad sin restringir los arcos de movimiento, estimulando los sistemas del organismo y facilitando los procesos de curación (Villota-Chicaíza, 2014)

Los efectos que obtenemos mediante la aplicación del vendaje neuromuscular son analgésicos, aumento de la circulación linfática y sanguínea, reducción de fatiga muscular y modulación del tono muscular, mejora la interrelación entre las fascias y actúa sobre la postura y propiocepción articular (Mohammadi, y otros, 2014), Lo anterior basándose en que el VNM proporciona un estímulo de posición a través de los receptores cutáneos, alinea los tejidos fasciales, crea más espacio mediante el levantamiento de la fascia y el tejido blando por encima del área de dolor o inflamación, proporciona estimulación sensorial para facilitar o limitar un movimiento y elimina exudados hacia los conductos linfáticos. (Ramírez Vélez, Ortega, Agredo Zuñiga, Núñez Cuartas, y López Albán, 2011)

El vendaje neuromuscular es un concepto rehabilitatorio, que se fundamenta en la neurofisiología, neuromecánica y fisiología muscular. (Villota-Chicaíza, 2014)

### **Técnica en pulpo**

Cuando los tejidos sufren un trauma el cuerpo desencadena un proceso inflamatorio, que consta, de cuatro eventos fisiológicos: vasodilatación, incremento de la permeabilidad microvascular, activación y adhesión celulares, y coagulación. Las sustancias proinflamatorias: citocinas, prostaglandinas, el ácido araquidónico son los mensajeros fisiológicos de la respuesta inflamatoria, que junto con el proceso inflamatorio y el incremento de la permeabilidad microvascular forman el edema local, que a su vez ejerce una presión excesiva sobre los tejidos adyacentes. Este aumento de presión provoca un trastorno de la circulación sanguínea e impide la evacuación linfática, de modo que aumenta la presión en los nociceptores, encargados de recibir las sustancias algogenas, generando de esta manera dolor. El resultado será la acumulación de líquidos en el espacio extravascular y el aumento de la presión intersticial, este fenómeno inhibe la función de los vasos linfáticos y sanguíneos lo que incrementa el edema, convirtiéndose de esta manera en un círculo vicioso.

La fascia y los vasos linfáticos tienen una íntima relación entre sí. Las fascias son el soporte del sistema nervioso, vascular y linfático, posibilitan la circulación, el retorno venoso y linfático, y poseen movimientos ininterrumpidos cuya frecuencia es de unos 8 a 12 periodos por minuto, actuando como una bomba que permite la circulación de los líquidos, por lo que las restricciones o alteración de los movimientos del tejido fascial pueden modificar el flujo circulatorio. Cuando hay aumento de la presión intersticial los movimientos de la piel y las fascias se disminuyen, favoreciendo, de esta manera, la acumulación de líquido y proteínas en el espacio intersticial, provocando edema.

El objetivo de la aplicación del vendaje neuromuscular en técnica pulpo es aumentar el espacio intersticial a través de la elevación de la piel, lo cual no solo permite un mejor tránsito sanguíneo y linfático, sino que habilita al tejido fascial para que recupere su motilidad y función, la acción de movilizar la epidermis sobre la dermis genera un espacio que disminuye inmediatamente la presión, generando efecto de vacío y se restablece la circulación sanguínea y la función de evacuación de exceso de líquidos y macromoléculas (Villota-Chicaíza, 2014)

En la técnica en pulpo del vendaje neuromuscular se colocan las bases sin tensión sobre la cadena ganglionar más cercana, para luego estirar la piel de la zona a tratar al máximo posible y a continuación aplicar el vendaje (Cecili Mancián, Lirios Dueñas, Carbonell José, y Roca, 2011). Al volver a la posición de reposo la elasticidad del vendaje hace que se levante ligeramente la piel esto produce una disminución en la presión sobre la dermis, al tiempo que la epidermis es retraída en dirección a la base del vendaje, influenciando sobre las bandas de fijación que permiten la apertura de las uniones intercelulares de los capilares linfáticos iniciales y la entrada de macromoléculas, células y agua.

En esta técnica, la tira del vendaje se fracciona en seis u ocho colas, dependiendo del tamaño y la zona a tratar, tomando aproximadamente tres centímetros para la base, las tiras se van situando una a una en forma de espiral, de proximal a distal con una tensión entre 0% y 20%. El objetivo es retraer las tiras hacia la base creando una elevación en la piel y asistir la eliminación del edema al redireccionar el fluido hacia una vía linfática menos congestionada, al mismo tiempo, al reducir la presión sobre el tejido muscular se mejora la contracción lo cual contribuye al peristaltismo del sistema ya que los músculos con sus contracciones ejercen un efecto de bomba sobre el sistema circulatorio sanguíneo y linfático (Villota-Chicaíza, 2014)

Hablando del tratamiento del edema vascular con VNM la bibliografía arroja que son indicadas de 8 a 10 sesiones de tratamiento de terapia física, en un lapso de tres a cuatro semanas, el cual, además de la aplicación del vendaje sugiere realizar

movilizaciones activas de la extremidad involucrada, ejercicios de fortalecimiento, ejercicios que favorezcan a la circulación y cuidados generales de la piel. (Navarro Brazález y Sánchez Sánchez, 2014)

Pese a la creciente popularidad del uso del vendaje neuromuscular, existe todavía poca evidencia científica que sustente el uso de esta técnica, todavía son controvertidos los efectos que se le atribuyen considerando que la técnica arroja resultados meramente psicológicos (Ortiz Ramírez y Pérez De la Cruz, 2017)

## **Definición operacional de las variables**

### **Variable independiente**

Tiempo: magnitud física que permite ordenar la secuencia de los sucesos, estableciendo un pasado, un presente y un futuro, y cuya unidad en el sistema internacional es el segundo. (Española, 2014)

Vendaje Neuromuscular: cinta o esparadrapo que permite la recuperación de la parte lesionada sin disminuir su función corporal cuyo principio de acción se basa en el estímulo sobre los receptores sensoriales, el aumento del espacio entre piel y músculo lesionado, el mejoramiento de la irrigación, el favorecimiento del drenaje linfático, la acción de descompresión y la disminución de los procesos inflamatorios. (Calero Saa y Cañón Martínez, 2012)

### **Variables dependientes**

Edema vascular: acumulación patológica multifactorial de fluido intersticial cuyo mecanismo de producción es de tipo mecánico, ya sea por obstrucción trombótica

o bien la obstrucción funcional que origina un reflujo venoso por insuficiencia valvular. Será medida en centímetros. (Rossi, 2007)

Signo de Godet: hoyuelo que permanece en la zona donde se ha ejercido presión, utilizado para clasificar la severidad del edema. Será medida con la escala de Godet. (Trayes, Studdiford, Pickle, y Tully, 2013)

### **Variables descriptivas**

Edad: tiempo que ha vivido una persona o ciertos animales o vegetales. (Española, 2014)

Sexo: condición orgánica, masculina o femenina, de los animales y las plantas. (Española, 2014)

Región corporal: cada una de las partes en que se considera dividido al exterior del cuerpo de los animales con el fin de determinar el sitio, extensión y relaciones de los diferentes órganos. (Española, 2014)

Lesión osteomuscular: alteración de las características morfológicas o estructurales de un organismo en cualquiera de sus niveles de organización (molecular, celular, tisular, anatómico, corporal o social) producido por causas físicas, químicas o biológicas (Medicina, 2012)

### **Definición y planteamiento del problema**

Los traumatismos y las intervenciones quirúrgicas, que comprometen a las extremidades, presentan una prevalencia alta de edema vascular postraumático (Riera Alonso, Clotet Bori, y Hernando Gimeno, 2003), esto favorece la aparición de complicaciones durante el proceso de rehabilitación aumentando el tiempo de convalecencia, impidiendo una correcta evolución y perjudicando la autonomía e independencia del paciente.

El proceso fisiológico de inflamación y las alteraciones vasculares propiamente causadas por el mecanismo de lesión van a producir un aumento del líquido intersticial de origen multifactorial en el cual destaca el desajuste en la homeostasis entre la presión capilar e intersticial, además de verse favorecida por la acción de la gravedad. La persistencia de este edema se ve beneficiada por la inmovilización, ya que esta altera los sistemas de retorno venoso, uno de los principales sistemas de extracción de proteínas existentes en el espacio intersticial, la cronificación de dicho edema causa fibrosis, rigidez y dolor lo cual da pábulo a la limitación de los arcos de movimiento de las articulaciones involucradas y favorece la acumulación de sustancias algógenas en el tejido circundante, por consiguiente prolonga el periodo de recuperación (Villota-Chicaíza, 2014).

En el campo de la terapia física son muchas las acciones terapéuticas que se llevan a cabo durante el tratamiento del edema vascular, podemos encontrar la crioterapia, baños de contraste, electroterapia, presoterapia, ejercicios de Burger Allen y técnicas de drenaje por mencionar algunas (Navarro Brazález & Sánchez Sánchez, 2014), la aplicación del vendaje neuromuscular es la técnica más novedosa, sin embargo, aunque existen diversos estudios que avalan la eficacia del VNM aún es puesto en duda al momento de seleccionar el protocolo de tratamiento.

Lo que se pretende con el presente estudio de investigación es determinar el efecto del vendaje neuromuscular en el tratamiento del edema vascular postraumático y postquirúrgico, en relación con la disminución de la circunferencia en centímetros y los cambios presentados en el signo de Godet valorado en el paciente.

La respuesta que se pretende responder es, entonces, ¿cuál es el efecto del vendaje neuromuscular en el tratamiento del edema vascular postraumático y postquirúrgico?

## **Justificación**

Una de las secuelas que con mayor frecuencia llegan a presentarse tras sufrir una lesión es el edema vascular que se define como el aumento y la acumulación patológica del volumen del líquido contenido en el espacio intersticial (Rondon-Berrios, 2011), las causas y consecuencias de este son de origen múltiple y van a variar dependiendo del mecanismo, la localización, gravedad y amplitud de la lesión además de los factores característicos propios de cada individuo (Flores Villegas, Flores Lazcano, & Lazcano Mendoza, 2014).

Actualmente y aún con todo el avance y la evidencia científica con la que se cuenta dentro del área de terapia física y rehabilitación, el tratamiento conservador que incluye principalmente fármacos e inmovilizaciones prolongadas predomina sobre la movilización precoz y el tratamiento fisioterapéutico oportuno. (Muñoz López, Sanz Ruiz, & Delgado Martínez, 2016). El edema vascular es también una de las secuelas que más frecuentemente llega a volverse crónica, lo que genera una complicación en el tratamiento fisioterapéutico y que de ser así afecta directa y negativamente el proceso de rehabilitación, volviéndolo más prolongado, doloroso, costoso, limitante e incapacitante lo que implica un deterioro en la independencia y autonomía del paciente, afectando su percepción sobre la calidad de vida y provocando una baja considerable en el aporte que este genera a la sociedad.

Con la aplicación del vendaje neuromuscular en técnica pulpo se logra un aumento de la circulación linfática y sanguínea, mejorando la interrelación entre las fascias, además de que actúa sobre la postura y propiocepción articular, ya conocidas como pilares fundamentales para la homeostasis de los tejidos blandos de la estructura lesionada, base para acelerar el proceso de recuperación. (Ramírez Vélez, Ortega, Agredo Zuñiga, Núñez Cuartas, & López Albán, 2011)

## **Hipótesis**

La circunferencia medida en centímetros y el signo Godet de la estructura edematizada en los pacientes del estudio disminuirán con la aplicación del vendaje neuromuscular en técnica pulpo.

## **Objetivo general**

Describir el efecto del vendaje neuromuscular en el tratamiento del edema vascular postraumático y postquirúrgico.

## **Objetivos específicos**

- a) Determinar el grado de edema vascular en los sujetos de estudio utilizando el signo de Godet.
- b) Medir la circunferencia del miembro edematizado y contralateral.
- c) Aplicar VNM en técnica de pulpo a extremidad afectada.
- d) Comparar las mediciones anteriores después de 4 aplicaciones del VNM.

## **Diseño de estudio**

Se realizó un estudio experimental, prospectivo y longitudinal en pacientes adultos de entre 18 y 75 años con edema vascular postraumático o postquirúrgico con el objetivo de determinar el efecto del vendaje neuromuscular en técnica pulpo en el tratamiento del edema vascular postraumático y postquirúrgico.

## **Métodos**

Se llevó a cabo la aplicación en técnica pulpo del vendaje neuromuscular 1 vez por semana durante 4 semanas, acompañado del tratamiento indicado por el médico tratante que generalmente consistía en electroanalgesia, ejercicio terapéutico y reeducación de las actividades de la vida diaria, según el caso.

## **Definición de universo y marco muestral**

Los pacientes elegibles para este estudio fueron aquellos adscritos al servicio de terapia física del Centro Estatal de Rehabilitación durante el periodo comprendido de febrero a julio del 2017, con edades comprendidas de 18 hasta los 75 años, que

presentaron edema vascular como secuela de un traumatismo o posterior a cualquier intervención quirúrgica.

### **Tamaño, tipo de muestra forma del cálculo y método de selección**

Para la selección de los participantes se efectuó un muestreo no probabilístico por conveniencia incluyendo los pacientes que ingresaron de febrero a julio de 2017 y que hayan cumplido los criterios de inclusión, para la selección se les entregó a los médicos en rehabilitación un formato donde se especificaron dichos criterios, ellos indicaron el tratamiento conveniente que se acompañó con la aplicación del vendaje neuromuscular en técnica pulpo a los pacientes que durante la consulta cumplieron con estos.

### **Definición de las unidades de observación**

Pacientes de 18 a 75 años que presenten edema como secuela a algún traumatismo o posterior a cualquier intervención quirúrgica.

### **Criterios de inclusión**

- a) Pacientes adscritos al servicio de terapia física el Centro Estatal de Rehabilitación y aquellos que acudan por parte de IMSS Salamanca a subrogación de consulta de especialidad de medicina de rehabilitación al CER.
- b) Pacientes que firmen el formato de consentimiento informado para la participación del estudio (anexo 1).
- c) Pacientes de 18 a 75 años que hayan sufrido cualquier tipo de lesión osteomuscular que se encuentre diagnosticada con edema vascular como secuela de la lesión sufrida con signo de Godet de +/-++++ hasta +++++/++++.
- d) Con capacidad para comprender y seguir indicaciones necesarias para la aplicación y cuidado del vendaje neuromuscular.

- e) Los participantes deberán saber leer y escribir para comprender los formatos de recolección de datos y formato de consentimiento informado.

### **Criterios de exclusión**

- a) Personas que se nieguen a firmar formato de consentimiento informado para participar del estudio.
- b) Mujeres embarazadas.
- c) Pacientes cuya patología de base sea conocida que cursa necesariamente con edema como la insuficiencia cardiaca, hepática, enfermedad renal, etc. y que dicho edema no sea secuela de la lesión osteomuscular.
- d) Pacientes en tratamiento de cáncer y/o que presenten linfedema o mixedema.

### **Criterios de eliminación**

- a) Pacientes que durante el estudio abandonen el tratamiento.
- b) Personas que se nieguen a seguir las indicaciones necesarias para la aplicación y cuidado del vendaje neuromuscular.
- c) Personas que presenten reacción alérgica al pegamento del vendaje neuromuscular o alguna otra complicación que imposibilite la aplicación del mismo.

### **Consideraciones éticas y legales**

El estudio se considera de riesgo mínimo ya que los procedimientos empleados no son invasivos, se les pedirá a los pacientes llenar un formato donde se interrogan datos de interés para el estudio a realizar, posterior a esto se realizará la aplicación de la técnica en pulpo del vendaje neuromuscular. Todos los pacientes serán valorados siguiendo los principios éticos para efectuar investigación clínica con seres humanos que establece la Secretaria de Salud de México y siguiendo los principios éticos postulados en la Declaración de Helsinki, de igual manera todos

los participantes del estudio firmarán un documento de consentimiento informado.  
(anexo 1).

### Análisis de las variables (Tabla 1)

Variable	Tipo de variable	Definición conceptual	Definición operativa	Dimensiones de la variable
Vendaje neuromuscular	Independiente cualitativa	Cinta o esparadrapo que permite la recuperación de la parte lesionada sin disminuir su función corporal cuyo principio de acción se basa en el estímulo sobre los receptores sensoriales, el aumento del espacio entre piel y músculo lesionado, el mejoramiento de la irrigación, el favorecimiento del drenaje linfático, la acción de descompresión y la disminución de los procesos inflamatorios. (Calero Saa y Cañón Martínez, 2012)	Aplicación del vendaje neuromuscular en técnica pulpo en la extremidad edematizada 1 vez por semana durante 4 semanas.	Técnica muscular Técnica de ligamento Técnica para corrección articular Técnica para aumentar el espacio Técnica para cicatrices Técnica para fibrosis y hematomas Cross taping Técnica pulpo.
Tiempo	Independiente cuantitativa	Magnitud física que permite ordenar la secuencia de los sucesos, estableciendo un pasado, un presente y un futuro, y cuya unidad en el sistema internacional es el segundo. (Española, 2014)	Interrogación al paciente y captura en el formato de recolección de datos.	Meses.
Edema	Dependiente cuantitativa	Acumulación patológica multifactorial de fluido intersticial cuyo mecanismo de producción es de tipo mecánico, ya sea por obstrucción trombótica o bien la obstrucción funcional que origina un reflujo venoso por insuficiencia valvular. (Rossi, 2007)	Medición del diámetro de la circunferencia edematizada al inicio y termino del estudio.	Centímetros.

Signo Godet	Dependiente cuantitativa	Hoyuelo que permanece en la zona donde se ha ejercido presión, utilizado para clasificar la severidad del edema. (Trayes, Studdiford, Pickle, y Tully, 2013)	Medición de la fovea de la estructura edematizada al inicio y termino del estudio.	Escala de Godet Grado 0: Normal Grado 1 (+/++++): Leve depresión sin distorsión visible del contorno y desaparición casi instantánea. Grado 2 (++/++++): Depresión de hasta 4 mm y desaparición en 15 segundos Grado 3 (+++/++++): Depresión de hasta 6 mm y recuperación de la forma en 1 minuto Grado 4 (++++/++++): Depresión profunda hasta de 1 cm con persistencia de 2 a 5 minutos.
Edad	Descriptiva cuantitativa	Tiempo que ha vivido una persona o ciertos animales o vegetales. (Española, 2014)	Interrogación al paciente y captura en formato de recolección de datos	18 hasta 75 años
Sexo	Descriptiva cualitativa, dicotómica	Condición orgánica, masculina o femenina, de los animales y las plantas. (Española, 2014)	Interrogación al paciente y captura en formato de recolección de datos	Masculino Femenino

Lesión osteomuscular	Descriptiva ccualitativa, nominal	Alteración de las características morfológicas o estructurales de un organismo en cualquiera de sus niveles de organización (molecular, celular, tisular, anatómico, corporal o social) producido por causas físicas, químicas o biológicas. (Medicina, 2012)	Interrogación al paciente y captura en formato de recolección de datos	Fractura Reemplazo articular Lesión de partes blandas
Región corporal edematizado	Descriptiva cualitativa nominal, politómica	Cada una de las partes en que se considera dividido al exterior del cuerpo de los animales con el fin de determinar el sitio, extensión y relaciones de los diferentes órganos. (Española, 2014)	Observación del paciente y captura en formato de recolección de datos	Rodillo Pierna Tobillo Pie

## **Selección de fuentes de información**

Se realizó la selección de información en diversas bases científicas, incluidas revistas, libros, diccionarios y manuales. Entre las fuentes más consultadas se encuentran las siguientes bases de datos: medigraphic, scielo, Dialnet, Elsevier, PEDro, AAFP, SFLB, ECR, NCBI entre otras.

## **Procedimientos**

Para la aplicación del estudio de investigación se procedió de la siguiente forma:

- a) Entrega de la justificación del estudio y de los criterios de inclusión, no inclusión y eliminación a los médicos especialistas tratantes del CER.
- b) Los pacientes que cumplan dichos criterios fueron referidos al área de terapia física para la explicación y posterior aplicación del vendaje neuromuscular.
- c) Se le solicitó al paciente que firmara el formato de consentimiento informado antes de participar en el estudio.
- d) Se realizó la medición de la circunferencia inicial del miembro edematizado y del contralateral y se llenaron los datos solicitados en el formato de recolección de datos (Anexo 2).
- e) Se midió el signo de Godet.
- f) Se aplicó el vendaje neuromuscular.
- g) Se llevaron a cabo 4 aplicaciones de vendaje neuromuscular, 1 vez por semana, permaneciendo así un mes en tratamiento registrando los datos al inicio y al término de las 4 aplicaciones.

## **Instrumentos de recolección de datos**

- a) La circunferencia del edema se midió con una cinta métrica graduada en centímetros y con una precisión de milímetros.
- b) Se elaboró un formato de recolección en el cual se registraron las dimensiones de la circunferencia del edema, inicial y tras las aplicaciones del vendaje neuromuscular, al igual que la circunferencia del miembro contralateral, la localización, lesión osteomuscular, tiempo de evolución, edad, sexo, y el signo Godet valorado por el fisioterapeuta. (Anexo 2).

## **Análisis estadísticos de los datos**

- a) Los datos obtenidos fueron almacenados para su análisis en el programa estadístico EXCEL 2010.
- b) Posteriormente los datos se analizaron con el software SPSS versión 13.
- c) La variable dependiente cuantitativa (diámetro de la circunferencia inicial vs final) se analizó mediante la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney.
- d) La variable dependiente cualitativa (signo Godet inicial vs final) fue comparada con una prueba binomial.
- e) Las variables descriptivas fueron presentadas a través de promedio y desviación estándar ( $X \pm DE$ )
- f) En todos los casos se considerará un nivel de significancia cuando P sea menor de 0.01.

## **Marcas, modelos de equipos e insumos empleados**

- a) La circunferencia del edema se midió con una cinta métrica graduada en centímetros y con una precisión de milímetros.
- b) El vendaje neuromuscular utilizado fue marca kindmax sport therapy tape, de 5 cm por 5 m en los colores disponibles en el momento de la aplicación.
- c) Tijeras para vendaje neuromuscular sin marca.

- d) Antiséptico en aerosol microdacyn y algodón sin marca para la limpieza de la zona de aplicación.

## Resultados

Durante el periodo comprendido de febrero a julio de 2017, ingresaron al estudio 8 pacientes con edad promedio de  $52 \pm 18.3$  años, con presencia de edema vascular postraumático o postquirúrgico, con un tiempo de evolución promedio de  $1.9 \pm 0.9$  meses de los cuales 4 pacientes fueron femeninos (F) y 4 masculinos (M). La aparición de edema más frecuente fue como secuela a una lesión de partes blandas (LPB) 4, seguido de fracturas (Fr) 2 y reemplazo articular (RA) 2. La localización del edema fue variable en cada paciente, presentándose en dos o tres zonas a la vez. Tuvo una aparición mayor en tobillo (T) 7, seguida por medio pie (MP) 5, pierna (P) 2 y por último rodilla (R) 1. (Tabla 2)

En todos los pacientes se observó una disminución promedio del diámetro de la circunferencia de  $1.3 \pm 0.8$  centímetros, la cual resultó estadísticamente significativa al compararse con la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney ( $U = 16.5$ ,  $Z\text{-Score} = 3.9$ ,  $p < 0.01$ ). De igual manera cuando se comparó la evolución de los pacientes con el signo de Godet (variable cualitativa), se observó una disminución de un puntaje de 2 (+) a 0 (+) en el sistema de cruces, la cual resultó estadísticamente significativa cuando se comparó con una prueba binomial ( $p < 0.01$ ).

Paciente	Sexo/Edad		Causa edema	Tiempo de evolución	Godet		Circunferencia (cm)		Localización
	M/F	AÑOS			MESES	Inicial	Final	Inicial	
1	M	20	LPB	2	++	0	26/28	23.5/26.5	T/MP
2	M	43	Fr	1	++	0	44.5	44	R
3	F	36	LPB	2	++	0	24/22	22/21	T/MP
4	M	72	LPB	2	++	0	25.5/23	24.5/22.5	T/MP
5	M	51	Fr	3	++	0	27/24.5	25/24	T/MP
6	F	73	RA	2	++	0	27/21.5	26.5/20.5	P/T
7	F	59	LPB	0.5	++	0	20/21	17/20	T/MP
8	F	62	RA	3	**	0	42/28	40/23	P/T



Fotografía 1. Paciente 1 inicio vs fin



Fotografía 2. Paciente 2 inicio vs fin



Fotografía 3. Paciente 3 inicio vs fin



Fotografía 4. Paciente 4 inicio vs fin



Fotografía 5. Paciente 5 inicio vs fin



Fotografía 6. Paciente 6 inicio vs fin



Fotografía 7. Paciente 7 inicio vs fin



Fotografía 8. Paciente 8 inicio vs fin

## Discusión

Tras concluir el estudio y analizar los resultados se encontró que en los 8 sujetos ingresados se obtuvieron resultados favorables en el edema vascular postraumático y postquirúrgico, es decir, en todos los casos se redujo el diámetro de la circunferencia por lo menos 0.5 cm y se logró pasar de un Godet de ++/++++ a 0 en la escala del sistema de cruces.

Dentro de la literatura podemos encontrar un número extenso de artículos que sustentan los resultados obtenidos en esta investigación, a continuación, se citaran algunos de ellos.

Diana Osterhues realiza un estudio de caso en 2004 donde concluye que la aplicación de VNM sobre cuádriceps en técnica de relajación, acompañado de ejercicios de fortalecimiento progresivos y movilizaciones activas logra disminuir el edema en rodilla posterior a una luxación patelar traumática y que además mejora el dolor percibido por la paciente.

Sulbarán Cerezo en su estudio de 2015 compara la aplicación de VNM contra el tratamiento convencional sobre el edema posterior a un esguince de tobillo, se analizaron 36 sujetos a 17 de ellos se les aplica VNM en técnica linfática y 19 son tratados con terapia convencional (crioterapia, elevación y movilizaciones) concluyendo que la aplicación de VNM logra efectos beneficiosos en el tratamiento del esguince de tobillo; logrando una evolución más rápida que la de los pacientes del grupo control y ninguno presenta efectos secundarios por la aplicación del vendaje por lo tanto puede tomarse como alternativa terapéutica en estos pacientes.

Amaya Gómez, Portillo Portillo y Villegas Alfaro en su trabajo de grado (2016) realizado sobre 12 deportistas con esguince de tobillo o desgarre muscular encontraron que tras la aplicación de VNM combinado con crioterapia y ejercicios específicos para cada lesión se obtienen resultados benéficos sobre el edema y el

dolor presentado por los sujetos obteniendo una recuperación total en cada uno de ellos, logrando una reinserción deportiva completa tras 6 semanas de tratamiento.

Donec y Krisciunas realizaron en el 2014 una investigación en la cual buscan conocer la efectividad del VNM en el edema, dolor y amplitud articular de la rodilla en 94 pacientes con artroplastia total, dividieron a los pacientes en dos grupos a los cuales se les aplicó el mismo tratamiento fisioterapéutico y con la única diferencia de que a un grupo se le sumó el VNM en su técnica linfática, obteniendo resultados estadísticamente significativos en la mejoría del dolor y del edema.

Tsai y colaboradores (2009) realizan una investigación en 41 pacientes que presentan linfedema relacionado con cáncer de mama, en la cual buscan esclarecer los beneficios del uso del VNM en comparación del uso del vendaje compresivo, ambos acompañados de presoterapia, drenaje linfático, cuidados de la piel y ejercicio terapéutico, resultando que, aunque, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos, el VNM podría sustituir el uso del vendaje compresivo ya que este fue mejor tolerado por las pacientes estudiadas y su aplicación resulta más rápida y fácil.

Fiallos Garzón y Espinoza Arteaga en 2018 realizan un estudio de fin de grado en el cual comparan la efectividad del VNM en su técnica linfática contra el drenaje linfático manual en el tratamiento del edema de miembros inferiores en mujeres en el tercer trimestre de embarazo. Obteniendo resultados estadísticamente significativos sobre el diámetro, movilidad y sensación de pesadez además de que en comparación con el drenaje linfático manual fue mejor tolerado, no produce reacciones alérgicas o dolor y su aplicación resulta más rápida y accesible.

Uribe Revelo y Zúñiga Espinoza en 2017 realizaron un estudio experimental en el que comparan los efectos que el VNM y el drenaje linfático manual causan sobre el dolor, el edema y las actividades de la vida diaria de 15 pacientes postquirúrgicas de cesárea en el cual se obtuvieron, con la aplicación del VNM, resultados estadísticamente significativos en relación con el edema y el dolor.

García Vidal en 2017 realiza como trabajo de fin de grado una revisión bibliográfica sistematizada con 12 publicaciones recientes (2012-2017) que abordan la eficacia del VNM en el edema postraumático y postquirúrgico considerando volumen y extensión, concluyendo que el VNM es eficaz y cuya técnica más aplicada es la técnica en ventilador (pulpo), ratificando así los resultados obtenidos en esta investigación ya que dicha técnica obtiene resultados estadísticamente significativos en 10 de los 12 ensayos.

Si bien es cierto que existe evidencia sobre la efectividad del VNM en el tratamiento del edema postraumático, postquirúrgico y linfático, Lázaro Villar y colaboradores dicen que la literatura actual resulta aún escasa, por lo que se impone la necesidad de continuar investigando en este campo para poder contrastar la efectividad de la técnica sobre todo porque en los estudios hasta ahora realizados se acompaña el VNM con otras técnicas fisioterapéuticas lo que no permite aislar los efectos obtenidos con cada una de ellas.

## **Conclusión**

Durante el periodo comprendido de febrero a julio de 2017 ingresaron 8 pacientes con presencia de edema vascular postraumático o postquirúrgico que cumplieron con los criterios de inclusión al área de terapia física del Centro Estatal de Rehabilitación de INGUDIS, en los cuales al culminar el estudio y después de las 4 aplicaciones del VNM acompañado del tratamiento indicado por el médico especialista en rehabilitación, se obtuvieron resultados favorables en cuanto a la disminución del edema vascular; tanto para el diámetro de la circunferencia que se redujo en todos los casos  $1.3 \pm 0.8$  cm en promedio, como para el signo Godet pasando, en el sistema de cruces, de ++/++++ a 0 en todos los paciente, además, ningún individuo presentó reacciones alérgicas al esparadrapo elástico, ni le ocasiono algún tipo de incomodidad o complicación al tenerlo colocado o al retirarlo, ni se registró sintomatología negativa por parte de ninguno de los sujetos. El estudio arrojó valores que al ser comparados resultaron estadísticamente significativos ( $p < 0.01$ ).

## Referencias

- Álvarez Aragón, F. J., & Uzal Prado, M. L. (2017). Vendaje neuromuscular y cicatrización de heridas, un camino por explorar. *Enfermedades Dermatológicas*, 7-11.
- Álvarez Aragón, F. J., & Uzal Prado, M. L. (2017). Vendaje Neuromuscular y cicatrización de heridas, un camino por explorar. *Enferm Dermatol*, 11(30), 7-11.
- Amaya Gómez, S. D., Portillo Portillo, O. A., & Villegas Alfaro, I. A. (s.f.). Beneficios en la combinación Crioterapia y Vendaje Neuromuscular en el tratamiento de Lesiones Mioarticulares aplicado a los jugadores del Club Deportivo Huracan, Concepción Batres, Usulután, año 2016 (Tesis de fin de grado).
- Argente, H. A., & Álvarez, M. E. (2005). *Semiología Médica Fisiopatología, semiotecnia y propedéutica. Aprendizaje basado en el paciente*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.
- Azcona, L. (2008). Insuficiencia Venosa. Prevención y tratamiento. *Farmacia Profesional*, 36-40.
- Calero Saa, P. A., & Cañón Martínez, G. A. (2012). Efeitos neuromusculares de bandages: uma revisão da literatura. *Rev. Cienc. Salud*, 10(2), 273-284.
- Cecili Mancián, R., Lirios Dueñas, M., Carbonell José, L., & Roca, M. J. (2011). Nuevas técnicas terapéuticas del vendaje neuromuscular. *Revista Española de Podología*, 22(2), 66-72.
- Donec, V., & Krisciūnas, A. (2014). The effectiveness of Kinesio Taping after total knee replacement in early postoperative rehabilitation period. A randomized controlled trial. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 363-371.
- Española, R. A. (2014). *Diccionario de la lengua española* (23 ed.). Madrid: Porrua.
- Espinoza Arteaga, K. Y., & Fiallos Garzón, V. K. (s.f.). Estudio comparativo del Drenaje Linático Manual vs Kinesio-Taping en mujeres embarazadas con Edema de Miembros Inferiores (Tesis de fin de grado) .
- Flores Villegas, B., Flores Lazcano, I., & Lazcano Mendoza, M. d. (2014). Edema. Enfoque clínico. *Med Int Méx*, 30(51), 51-55.
- García Vidal, J. (. (s.f.). *Eficacia del vendaje neuromuscular en el edema postquirúrgico o postraumático (Trabajo de fin de grado en Fisioterapia)*. 2017.

- Labrador Cerrato, A., Ortega Sánchez-Diezma, P., Lanzas Melendo, G., & Gutiérrez-Ortega, C. (2015). Efectos del vendaje neuromuscular sobre la flexibilidad del raquis lumbar. *Sanid. mil.*, 71(1), 15-21.
- Lázaro Villar, P., González Cabello, M., Martínez de Santos Pérez de Mendiguren, X., & Cardenal Marne, P. (2011). Revisión del Kinesio Taping o vendaje neuromuscular como forma de tratamiento fisioterapéutico . *Cuestionario de Fisioterapia* , 65-76.
- López Jiménez, R. M., Muriel López, C., & López Jiménez, S. (2015). Tratamiento Fisioterápico del Linfedema en las Pacientes Tratadas de Cáncer de Mama. *Revista Enfermería Docente*, 55-59.
- Medicina, R. A. (2012). *Diccionario de Terminos Médicos* (1 ed.). Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Mohammadi, H. K., Kalantari, K. K., Naeimi, S. S., Pouretzad, Shokri, E., Tafazoli, M., . . . Kardooni, L. (2014). Immediate and Delayed Effects of Forearm Kinesio Taping on Grip Strength. *Iran Red Crescent Med J*, 16(8), 1-5 .
- Muñoz López, R., Sanz Ruiz, J., & Delgado Martínez, A. (2016). Kinesiotaping. Evidencia actual. *Rev. S. And. Traum. y Ort*, 33(2/4), 23-29.
- Navarro Brazález, B., & Sánchez Sánchez, B. (2014). El vendaje en el tratamiento fisioterapéutico del linfedema. *Fisioterapia*, 36(1), 49-53.
- Ortíz Ramírez, J., & Pérez De la Cruz, S. (2017). Eficacia de la aplicación del vendaje neuromuscular en accidentes cerebrovasculares. *Rev Neurol*, 64(4), 175-179.
- Osterhues J, D. (2004). The use of Kinesio Taping in the management of traumatic patella dislocation. A case study. *Physiotherapy Theory and Practice* , 267-270.
- R, G. C. (2005). Edema. En H. A. Argente, & M. E. Álvarez, *Semiología Médica. Fisiopatología, Semiotecnia y Propedéutica: enseñanza basada en el paciente*. (págs. 102-113). Editorial Médica Panamericana.
- Ramírez Gómez, E. A. (2012). Kinesio Taping - Vendaje neuromuscular. Historia, técnicas y posibles aplicaciones. *Revista de educación física*, 1(1), 16-24.
- Ramírez Vélez, R., Ortega, J., Agredo Zuñiga, R., Núñez Cuartas, L., & López Albán, C. (2011). El Kinesio Taping® no afecta a la morfología y función vascular en sujetos sanos. *Rev Andal Med Deporte*, 4(3), 96-100.
- Riera Alonso, C., Clotet Bori, G., & Hernando Gimeno, E. (2003). Efficacy of physiotherapy. *Fisioterapia*, 25(1), 29-34.

- Rodríguez Navarro, D., Rodríguez Acosta, M., Lazaro Emerio, A. A., Castellanos Puerto, E., Reyes Martínez, M. L., & Quintana Ruiz, M. (2012). Respuesta metabólica en el trauma. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 96-104.
- Rondon-Berrios, H. (2011). Avances en la fisiopatología del edema en el síndrome nefrótico. *Revista Nefrología*, 148-154.
- Rossi, G. (2007). Diagnóstico diferencial de los edemas de miembro inferior. *Flebología y linfología*, 2(4), 157-220.
- Sulbarán Cerezo, M. (2015). Eficacia del Vendaje Neuromuscular en su Técnica Linfática en Esguinces de Tobillo no inmovilizados Centro de Medicina Física y Rehabilitación "Dr Regulo Carpio López" Barquisimeto Edo Lara. *Boletín Médico de Posgrado*, 33-43.
- Trayes, K. P., Studdiford, J. S., Pickle, S., & Tully, A. S. (2013). Edema: Diagnosis and Management. *American Family Physician*, 88(2), 102-110.
- Tsai, H.-J., Hung, H.-C., Yang, J.-L., Huang, C.-S., & Tsauo, J.-Y. (2009). Colud Kinesio tape replace the bandage in decongestive lymphatic therapy for breast-cancer-related lymphedema? A pilot study. *Support Care Cancer*, 92-98.
- Uribe Revelo, J. J., & Zúñiga Espinosa, J. A. Estudio comparativo de la eficacia del drenaje linfático manual vs el kinesio-taping en pacientes post-quirúrgicos de cesárea sobre dolor, edema y actividades de la vida diaria (Trabajo de fin de grado en fisioterapia). 2017.
- Van Zuilen, M., Rodriguez Moya, A., Rodriguez, J. R., & Garcia Gordo, J. C. (s.f.). *Vendaje Neuromuscular. Curso Básico* (Primera ed.). México: TNM.
- Villota-Chicaíza, X. M. (2014). Vendaje neuromuscular: efectos fisiológicos y el papel de las fascias. *Revista Ciencias de la Salud*, 12(2), 253-269.

## Anexos

### Anexo 1. Formato de consentimiento informado



UNIVERSIDAD  
DE GUANAJUATO

Título del protocolo: **EFFECTO DEL VENDAJE NEUROMUSCULAR EN EL TRATAMIENTO DEL EDEMA VASCULAR POSTRAUMÁTICO Y POSTQUIRÚRGICO.**

Investigador principal: PLTFyR Kimberly Guadalupe Guzmán Corona

Bajo la dirección de la Dra. Beatriz Verónica González Sandoval, PTC del Departamento de Medicina y Nutrición de la Universidad de Guanajuato, Campus León.

Lugar donde se realiza el estudio: Centro Estatal de Rehabilitación, Irapuato, Guanajuato.

Nombre del participante: \_\_\_\_\_

Usted ha sido invitado a participar en este estudio de investigación, antes de decidir si desea o no participar, debe conocer y comprender todos y cada uno de los apartados que a continuación se presentan. Los párrafos que usted está por leer forman parte de una carta de consentimiento informado, siéntase con total libertad de interrogar sobre cualquier aspecto que no logre comprender en su totalidad.

Una vez que haya comprendido el estudio por completo y si está 100% seguro que desea participar se le pedirá que firme esta carta de consentimiento informado, de la cual se le entregará una copia firmada y fechada.

#### 1. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO:

Dentro de las secuelas que con mayor frecuencia llegan a presentarse tras sufrir una lesión, sea cual sea esta, se encuentra el edema vascular, que se define como

el aumento y la acumulación patológica del volumen del líquido contenido en el espacio intersticial, la cronificación de dicho edema causa fibrosis, rigidez y dolor, lo cual ocasiona limitación de los arcos de movimiento de las articulaciones involucradas y favorece la acumulación de sustancias algogenas (aquellas que producen el dolor) en el tejido circundante, por consiguiente prolonga el periodo de recuperación.

## 2. OBJETIVO DEL ESTUDIO:

Describir el efecto del vendaje neuromuscular en el tratamiento del edema vascular postraumático y postquirúrgico.

## 3. BENEFICIOS DEL ESTUDIO:

Al término del estudio cada uno de los voluntarios posiblemente observara disminución de la circunferencia del edema, y con ello una mayor amplitud de movimiento y disminución de dolor.

## 4. PROCEDIMIENTO:

En caso de decidir participar en el estudio estará accediendo a proporcionar datos verídicos sobre usted mismo y acepta la toma de fotografías con fines de investigación de la lesión que presente. Posteriormente se procederá a una medición en centímetros del diámetro de la circunferencia de la extremidad que presenta el edema y valoración del signo Godet, paso que se repetirá al final de la investigación, y de su contralateral la cual será medida una sola vez, posteriormente se procederá a la aplicación del vendaje neuromuscular una vez por semana, durante 4 semanas.

## 5. RIESGOS ASOCIADOS CON EL ESTUDIO

El estudio es considerado de riesgo mínimo, únicamente puede presentarse una reacción alérgica al pegamento hipoalérgico del vendaje neuromuscular, esta se

presentará con enrojecimiento y comezón leve, en caso de presentar dicha reacción usted será eliminado del proyecto de investigación.

## 6. COMPROMISOS DEL PACIENTE

Al aceptar participar en este estudio usted se compromete a proporcionar la información necesaria de manera fidedigna e informar al fisioterapeuta si presenta cualquier molestia durante el estudio.

## 7. ACLARACIONES

La participación en el estudio de investigación es una decisión voluntaria, usted puede decidir no participar o retirarse en caso de cualquier inconformidad con el procedimiento a seguir, no habrá ninguna represalia por parte del Centro Estatal de Rehabilitación y no se perderá ningún beneficio, si usted desea abandonar el estudio únicamente debe comunicárselo al fisioterapeuta encargado. Usted también puede ser retirado del estudio sí; se niega a proporcionar la información necesaria para la realización del mismo y en caso de no seguir las instrucciones dadas por el fisioterapeuta.

Usted no recibirá ninguna remuneración monetaria por participar del estudio, deberá realizar el pago asignado según su estudio socioeconómico para la aplicación del vendaje neuromuscular y de sesión de terapia física de ser necesario.

Los datos proporcionados y obtenidos durante el estudio serán única y exclusivamente utilizados con fines de investigación, al firmar este formato de consentimiento informado usted acepta poner a disponibilidad dichos datos a los profesionales necesarios para su análisis y posterior publicación.

Antes de que usted firme este documento, deberá preguntar a cerca de cualquier procedimiento que no haya entendido, los responsables del estudio están obligados a responder todas sus preguntas, de igual manera cualquier queja y/o sugerencia del estudio y de cómo se está realizando no dude darla a conocer.

## 8. CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Irapuato, Guanajuato, siendo \_\_\_\_\_, de \_\_\_\_\_ de 201\_\_ yo \_\_\_\_\_ acepto que he sido informado del estudio, la información que se me proporciono es satisfactoria, entiendo el procedimiento y estoy de acuerdo con él, consiento voluntariamente ser parte de este estudio.

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del voluntario

\_\_\_\_\_  
Testigo

He explicado a \_\_\_\_\_ la naturaleza y los propósitos de la investigación, le he informado de los riesgos y beneficios que implica su participación, he respondido todas las interrogantes que surgieron. Acepto que he leído y conozco la normatividad correspondiente para realizar investigación en seres humanos y me apego a ella.

\_\_\_\_\_  
Investigador principal: Kimberly Guadalupe Guzmán Corona

\_\_\_\_\_  
Dra. Beatriz Verónica González Sandoval

Anexo 2. Formato de recolección de datos

Paciente Sexo/edad	Lesión osteomuscular	Localización edema	Tiempo de evolución	Signo de Godet inicial	Circunferencia inicial	Circunferencia contralateral	Signo de Godet final	Circunferencia final
1 M 20	Traumatismo de partes blandas tobillo derecho	Tobillo y medio pie derechos	2 meses	2+	Tobillo 26 cm Medio pie 28 cm	Tobillo 23 cm Medio pie 26 cm	0	Tobillo 23.5 cm Medio pie 26.5
2 M 43	Fractura expuesta de fémur izquierdo	Rodilla	1 mes	2+	Rodilla 44.5 cm	Rodilla 40.5 cm	0	Rodilla 44 cm
3 F 36	Esguince metatarso izquierdo	Tobillo y medio pie	2 meses	2+	Tobillo 24 cm Medio pie 22 cm	Tobillo 21 cm Medio pie 20 cm	0	Tobillo 22 cm Medio pie 21 cm
4 M 72	Esguince de tobillo derecho	Tobillo y medio pie	2 meses	2+	Tobillo 25.5 cm Medio pie 23 cm	Tobillo 24 cm Medio pie 22 cm	0	Tobillo 24.5 cm Medio pie 22.5 cm

5 M 51	Fractura tibia y peroné derechos	Tobillo y medio pie	3 meses	2+	Tobillo 27 cm Medio pie 24.5 cm	Tobillo 24 cm Medio pie 23 cm	0	Tobillo 25 cm Mediopie 24 cm
7 F 73	Prótesis rodilla izquierda	Pierna y tobillo	2 meses	2+	Pierna 27 cm Tobillo 21.5 cm	Pierna 26 cm Tobillo 20.5 cm	0	Pierna 26.5 cm Tobillo 20.5 cm
8 F 59	Esguince tobillo izquierdo	Tobillo y mediopie	0.5 meses	2+	Tobillo 20 cm Mediopie 21 cm	Tobillo 17 cm Mediopie 19.5 cm	0	Tobillo 17 cm Mediopie 20 cm
9 F 62	Prótesis rodilla derecha	Pierna y Tobillo	3 meses	2+	Pierna 42 cm Tobillo 28 cm	Pierna 39 cm Tobillo 26 cm	0	Pierna 40 cm Tobillo 27 cm



Universidad  
de Guanajuato

Dr. Carlos Mendiola Anda  
Presente

Por acuerdo con el Dr. Tonatiuh García Campos, Director de la División de Ciencias de la Salud del Campus León se le ha designado como **Presidente** del examen para obtener el grado en la Licenciatura de Terapia Física y Rehabilitación y que sustentará la **C. Kimberly Guadalupe Guzmán Corona**.

La modalidad de la titulación será por medio de la presentación de tesis que con el título de "Efecto del vendaje neuromuscular en el tratamiento del edema vascular postraumático y posquirúrgico", ha completado y es satisfactorio de acuerdo al Director de trabajo.

Por lo anterior le solicito revise la tesis del alumno que acompaña al presente y nos informe mediante su voto si procede la realización del examen de titulación.

Su participación en este proceso es de la mayor importancia para la Misión de la Universidad por lo que deseo expresarle mi agradecimiento por su valiosa colaboración en la evaluación del trabajo y la realización del examen de titulación.

Sin otro particular me es grato reiterarle la seguridad de mi más alta consideración.

Atentamente

La Verdad Os Hará Libres

León, Gto a 29 de noviembre de 2018

La Secretaria Académica de la División

*Cipriana Caudillo Cisneros*  
Mra. Cipriana Caudillo Cisneros



UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO  
CAMPUS LEÓN  
DIVISIÓN DE CIENCIAS DE LA SALUD  
SECRETARÍA ACADÉMICA

Para los sinodales:

Mi voto en relación con el trabajo de Titulación es:

Aprobado

Firma:

*[Firma manuscrita]*

SECRETARIA ACADEMICA DE LA DIVISION DE CIENCIAS DE LA SALUD CAMPUS LEÓN  
Blvd. Puente Milenio No. 1001 Fracción del Predio San Carlos C.P. 37670 Tel. (477) 267 49 00 Ext. 3648



Universidad  
de Guanajuato

**Dra. Beatriz Verónica González Sandoval**  
Presente

Por acuerdo con el Dr. Tonatiuh García Campos, Director de la División de Ciencias de la Salud del Campus León se le ha designado como **Secretario** del examen para obtener el grado en la Licenciatura de Terapia Física y Rehabilitación y que sustentará la **C. Kimberly Guadalupe Guzmán Corona**.

La modalidad de la titulación será por medio de la presentación de tesis que con el título de **"Efecto del vendaje neuromuscular en el tratamiento del edema vascular postraumático y posquirúrgico"**, ha completado y es satisfactorio de acuerdo al Director de trabajo.

Por lo anterior le solicito revise la tesis del alumno que acompaña al presente y nos informe mediante su voto si procede la realización del examen de titulación.

Su participación en este proceso es de la mayor importancia para la Misión de la Universidad por lo que deseo expresarle mi agradecimiento por su valiosa colaboración en la evaluación del trabajo y la realización del examen de titulación.

Sin otro particular me es grato reiterarle la seguridad de mi más alta consideración.

Atentamente

La Verdad Os Hará Libres

León, Gto a 29 de noviembre de 2018

La Secretaria Académica de la División

*Cipriana Caudillo Cisneros*  
Mtra. Cipriana Caudillo Cisneros

**Para los sinodales:**

Mi voto en relación con el trabajo de Titulación es: **APROBADA**

Firma: *[Firma]*

SECRETARÍA ACADÉMICA DE LA DIVISIÓN DE CIENCIAS DE LA SALUD CAMPUS LEÓN  
Blvd. Puente Milenio No. 1001 Fracción del Predio San Carlos C.P. 37670 Tel. (477) 267 49 00 Ext. 3648



Universidad  
de Guanajuato

Dr. Juan Humberto Macías de la Cruz  
Presente

Por acuerdo con el Dr. Tonatiuh García Campos, Director de la División de Ciencias de la Salud del Campus León, se le ha designado como **Vocal** del examen para obtener el grado en la Licenciatura de Terapia Física y Rehabilitación y que sustentará la **C. Kimberly Guadalupe Guzmán Corona**.

La modalidad de la titulación será por medio de la presentación de tesis que con el título de **"Efecto del vendaje neuromuscular en el tratamiento del edema vascular postraumático y posquirúrgico"**, ha completado y es satisfactorio de acuerdo al Director de trabajo.

Por lo anterior le solicito revise la tesis del alumno que acompaña al presente y nos informe mediante su voto si procede la realización del examen de titulación.

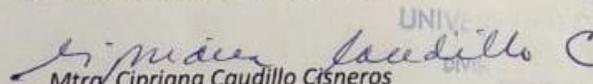
Su participación en este proceso es de la mayor importancia para la Misión de la Universidad por lo que deseo expresarle mi agradecimiento por su valiosa colaboración en la evaluación del trabajo y la realización del examen de titulación.

Sin otro particular me es grato reiterarle la seguridad de mi más alta consideración.

Atentamente

La Verdad Os Hará Libres

León, Gto a 29 de noviembre de 2018  
La Secretaria Académica de la División

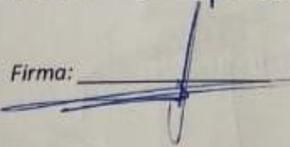
  
Mtra. Cipriana Caudillo Cisneros



UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO

**Para los sinodales:**

Mi voto en relación con el trabajo de Titulación es: aprobado

Firma: 

SECRETARIA ACADEMICA DE LA DIVISION DE CIENCIAS DE LA SALUD CAMPUS LEÓN  
Blvd. Puente Milenio No. 1001 Fracción del Predio San Carlos C.P. 37670 Tel. (477) 267 49 00 Ext. 3648



Universidad  
de Guanajuato

**Mtra. Adriana Alvarado García**  
Presente

Por acuerdo con el Dr. Tonatiuh García Campos, Director de la División de Ciencias de la Salud del Campus León, se le ha designado como **Vocal Suplente** del examen para obtener el grado en la Licenciatura de Terapia Física y Rehabilitación y que sustentará la **C. Kimberly Guadalupe Guzmán Corona**.

La modalidad de la titulación será por medio de la presentación de tesis que con el título de "Efecto del vendaje neuromuscular en el tratamiento del edema vascular postraumático y posquirúrgico", ha completado y es satisfactorio de acuerdo al Director de trabajo.

Por lo anterior le solicito revise la tesis del alumno que acompaña al presente y nos informe mediante su voto si procede la realización del examen de titulación.

Su participación en este proceso es de la mayor importancia para la Misión de la Universidad por lo que deseo expresarle mi agradecimiento por su valiosa colaboración en la evaluación del trabajo y la realización del examen de titulación.

Sin otro particular me es grato reiterarle la seguridad de mi más alta consideración.

Atentamente  
La Verdad Os Hará Libres  
León, Gto a 29 de noviembre de 2018  
La Secretaria Académica de la División

*Cipriana Caudillo Cisneros*  
Mtra. Cipriana Caudillo Cisneros



**Para los sinodales:**

Mi voto en relación con el trabajo de Titulación es:

Aprobado

Firma:

*[Firma manuscrita]*

SECRETARIA ACADEMICA DE LA DIVISIÓN DE CIENCIAS DE LA SALUD CAMPUS LEÓN  
Blvd. Puente Milenio No. 1001 Fracción del Predio San Carlos C.P. 37670 Tel. (477) 267 49 00 Ext. 3648