

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE ENFERMERIA

CARRERA TERAPIA FÍSICA

DISERTACIÓN DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE LICENCIADO EN
TERAPIA FÍSICA.

Efectividad de la aplicación detonificante del vendaje neuromuscular en músculos contracturados
en miembros inferiores de los ciclistas profesionales atendidos en FISIOMED. Mayo 2016

ELABORADO POR

DANIEL FRANCISCO SERRANO BARRIGA

FELIPE ALEJANDRO VIEIRA VALVERDE

Quito, julio 2016

AGRADECIMIENTO:

A la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Al Personal Docente y Administrativo de la Facultad de Enfermería.

Y en especial a:

Los Docentes de la Carrera de Terapia Física.

Kinesióloga Gisela Toledo.

Licenciado Klever Bonilla.

Licenciada Carolina Turriaga.

Y a las empresas privadas:

Fisiomed S.A.

EmedicCenter.

Por su apoyo y guía para la culminación de este trabajo.

RESUMEN

La investigación realizada evaluó la efectividad del vendaje neuromuscular con la aplicación detonificante colocada en la musculatura contracturada de los miembros inferiores de los ciclistas profesionales buscando reducir el grosor del vientre muscular. Ésta fue evaluada mediante una ecografía músculo-esquelética. Se realizaron dos cortes transversales; una ecografía antes del vendaje y otra ecografía después de siete días después de colocado el vendaje. El estudio realizado es observacional descriptivo. Se realizó la investigación a 10 pacientes atendidos en Fisiomed S.A que son ciclistas profesionales y la ecografía se realizó en EmedicCenter Centro Clínico. Se evidenció, mediante las ecografías, que esta aplicación detonificante de vendaje neuromuscular efectivamente reduce el grosor de las fibras musculares y también alivia el dolor causado por las contracturas. Se encontró también que la aplicación detonificante del vendaje neuromuscular causó una reducción del valor goniométrico en la articulación, dando como resultado, una disminución del rango de movilidad.

Palabras Clave: vendaje neuromuscular, ciclistas, detonificante, ecografía.

ABSTRACT

This investigation focused on the evaluation of the effectiveness of tone-decreasing muscle application of elastic tape placed on the lower limbs contracted muscles of professional cyclists; seeking to reduce the thickness of the muscle fibers caused by contractures. This muscle fiber measure was evaluated through ultrasound images. This is a follow-up study where the first measure was taken before the application of the tape and the second measure was taken seven days after the application of the tape. This study involved 10 professional cyclists that attended FISIOMED S.A. The ultrasound measuring took place at EMEDICENTER. Thanks to the ultrasound measures, it was evident that the application of tone-decreasing tape application reduced the thickness of the muscle fibers and relieved the pain caused by it. It also showed that the tape caused a reduction of the goniometric value causing a decrease in the range of movement in almost every patient.

Key Words: neuromuscular tape, cyclists, tone-decreasing, ultrasound.

INTRODUCCIÓN

El principal objetivo de la investigación fue evaluar la efectividad de la aplicación detonificante del vendaje neuromuscular para la reducción del grosor de las fibras musculares causadas por la contractura muscular; obteniendo una disminución del dolor causado por la contractura y mejorando la movilidad articular.

Esta investigación observacional de cohortes transversales se llevo a cabo con 10 pacientes del centro de rehabilitación FISIOMED. Se realizaron 2 pruebas o mediciones a cada ciclista profesional. A cada paciente se le realizó la medición ecográfica, una entrevista sobre su escala de dolor a la palpación y una medición de sus valores goniométricos de las articulaciones involucradas antes de la colocación del vendaje neuromuscular. Se les colocó el vendaje neuromuscular en el músculo contracturado y se dejó el vendaje durante 7 días seguidos. El segundo control se les realizó en el mismo lugar de la primera medición ecográfica, se evaluó con la misma escala para medir el dolor y se volvió a medir goniométricamente la movilidad articular.

En el ciclismo actúan muchos factores para que el rendimiento sea óptimo, uno de los principales factores es la biomecánica del mismo y su actividad muscular como tal. Se ha encontrado que en la biomecánica del ciclista, según Santos (2011) el cuádriceps y el glúteo mayor son los principales agonistas para este movimiento en ciclo, debido a su acción extensora sobre rodilla y cadera, respectivamente, para generar la fuerza sobre el pedal para que haya movimiento.

Entre los efectos fisiológicos del vendaje neuromuscular se puede mencionar: mejora la contracción muscular en un músculo debilitado ayudando con un mayor reclutamiento de fibras musculares dando una mejor funcionalidad, reduce la contractura muscular debido a su acción para reducir de la tensión muscular dando un mejor soporte muscular y finalmente normaliza el tono muscular.

En los resultados de esta investigación se puede observar que, en cada sujeto de estudio, la disminución del grosor del vientre muscular es de casi 20% en la contractura muscular y, en la escala visual analógica (EVA), la disminución del dolor es de un 20% con respecto al primer valor de cada uno de los ciclistas; dando como resultados el beneficio del vendaje neuromuscular.

Dados estos datos, se ha llegado a la conclusión de que la aplicación del vendaje neuromuscular ayuda reducir el grosor de las fibras musculares, resultando en una disminución del dolor causado por las contracturas musculares.

Como resultado de esta investigación, se recomienda la utilización del vendaje neuromuscular como alternativa para la disminución del dolor causado por las contracturas ya que puede ser utilizado para dar un soporte muscular. Se puede mencionar que, como única observación, se debe implementar correctamente el vendaje neuromuscular en el paciente, colocarlo en el músculo correcto y con la técnica correcta para alcanzar el objetivo que es la disminución de la contractura y disminución del dolor.

INDICE

INDICE	7
INDICE DE TABLAS.....	9
ÍNDICE DE GRÁFICOS	10
TEMA.....	11
Capítulo I.....	12
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
JUSTIFICACIÓN.....	14
OBJETIVOS	16
GENERAL	16
ESPECÍFICO	16
METODOLOGÍA	17
Tipo de estudio.....	17
Población y muestra	17
Plan de recolección y análisis de datos.....	17
Capitulo II	19
Ciclismo	19
Historia del ciclismo de ruta.....	19
Biomecánica del Ciclista.....	19
Ciclista elite.....	21
ANATOMIA	23
Articulaciones.....	23
MÚSCULOS	25
Fisiología del Deporte Muscular y Ejercicio.....	30
Contracción Muscular	30

Tipos de fibras musculares	31
Fisiopatología del Deporte.	33
Sistema Somatosensorial.....	33
Clasificación de los receptores sensoriales.....	34
Técnica de Vendaje Neuromuscular.....	35
Origen e introducción a la técnica del vendaje neuromuscular	35
Propiedades del vendaje	35
Técnica	36
Importancia de los colores del Vendaje Neuromuscular	38
Indicaciones.....	38
Contraindicaciones	39
Efectos Fisiológicos	39
Las Cuatro Técnicas de Aplicación.....	40
HIPÓTESIS.....	43
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	44
CAPITULO III.....	48
RESULTADO	48
CONCLUSIONES	55
RECOMENDACIONES	56
BIBLIOGRAFÍA.....	57
Anexo 1	60
Anexo 2	70

INDICE DE TABLAS

TABLA 1.....22
TABLA 2.....25
TABLA 3.....32

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Ilustración 1.....	23
Ilustración 2.....	37
Ilustración 3.....	48
Ilustración 4.....	49
Ilustración 5.....	51
Ilustración 6.....	52
Ilustración 7.....	53
Ilustración 8.....	54

TEMA

Efectividad de la aplicación detonificante del vendaje neuromuscular en músculos contracturados en miembros inferiores de ciclistas profesionales atendidos en FISIOMED S.A. en el período de mayo 2016

Capítulo I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La fatiga muscular tiene diferentes causas como la actividad física explosiva excesiva o la actividad de resistencia sin el debido descanso. Esta es una condición en la cual se genera una disminución del pH produciendo una acidez causando dolores en la zona afectada. La fatiga muscular ha sugerido algunas causas, como las alteraciones del pH, de la temperatura y del flujo sanguíneo, así como la acumulación de productos del metabolismo celular. (Campos & Bolaños, 2009)

En el área de desempeño físico, se produce una pérdida de la homeostásis del ión Ca^{2+} , que influye en el papel de la cinética de algunos iones en los medios intra y extracelular (como el K^+ , Na^+ , Cl^- Mg^{2+}). La lesión muscular inducida por el ejercicio. Es uno de los factores de riesgo que conllevan a una lesión por sobreesfuerzo (Campos & Bolaños, 2009)

Una contractura muscular es una contracción continua e involuntaria del músculo o algunas de sus fibras que aparecen al realizar un esfuerzo; que es lo que sucede con los ciclistas élite. Según la Unión Ciclismo Internacional (UCI, 2013), las competencias pueden ser de 1 hasta 21 días de competencia. Siendo así, que en los últimos días de competencia el ciclista elite se ve sometido a mucha carga en los músculos y su rendimiento es mucho menor en comparación al rendimiento con el que comenzó dicha competencia.

Por esta razón los ciclistas han acudido a los centros de rehabilitación en búsqueda de una solución para este tipo de contracturas por fatiga que sufren por este tipo de competencias tan largas.

Se ha encontrado que la aplicación de vendaje neuromuscular es una buena alternativa para relajar las fibras musculares actuando por inducción neuromuscular. El vendaje neuromuscular tiene propiedades relajantes, de apoyo y de amortiguamiento muscular (Kumbrink, 2010) que podemos usar como herramienta para el beneficio y recuperación de estas contracturas en los ciclistas de élite.

JUSTIFICACIÓN

Este estudio está enfocado hacia los ciclistas elite. En la investigación a realizar se determinó la importancia del vendaje neuromuscular en cuanto a su capacidad para reducir las contracturas musculares, por lo tanto, ayudaría al ciclista en las largas jornadas de entrenamiento o carreras extensas.

Según el libro de vendaje neuromuscular K-Taping (Kumbrink, 2010), la aplicación detonificante es considerada como un amortiguamiento de la carga para los músculos; siendo así una gran alternativa de tratamiento para el ciclista elite que tiene competiciones de larga duración y desea mantenerse competitivo durante toda la misma. Esta aplicación consiste en colocar la cinta con una tensión de 10-15% comenzando desde un punto móvil y recorriendo en dirección hacia el punto fijo.

La aplicación del vendaje neuromuscular ha sido algo innovador en los últimos años. Esta tendencia del vendaje se dio especialmente en el año 2000 en las Olimpiadas de Sídney donde se logró divisar a varios competidores de diferentes disciplinas que estaban con un vendaje adhesivo colocado en sus cuerpos.

Existe un incremento en los estudios relacionados con el uso del vendaje neuromuscular como explican Espejo & Apolo (2011): “Observamos un incremento importante de estudios en los últimos años, siendo el año de mayor publicación 2010, efectos terapéuticos sobre el sistema músculo esquelético, representando el 78,38% de los artículos analizados”

La motivación para realizar este estudio surge debido a que en el campo deportivo se trabaja bastante con ciclistas elite donde ellos compiten en carreras de varios días de duración y donde el

rendimiento físico del ciclista elite se ve comprometido, donde la aplicación de una técnica que ayude al ciclista llega a ser de gran importancia para la competencia. La comodidad durante el pedaleo es una de las partes más esenciales para que pueda dar un mejor esfuerzo y rendimiento en cada competencia.

En los últimos días de competencia el ciclista elite se ve sometido a mucha carga en los músculos y su rendimiento es mucho menor en comparación al rendimiento con el que inició esa competencia.

OBJETIVOS

GENERAL

Determinar la efectividad de la aplicación detonificante del vendaje neuromuscular en músculos contracturados en miembros inferiores en la población en estudio.

ESPECÍFICO

- Caracterizar en población edad sexo
- Evaluar ecográficamente la reducción del grosor de la fibra muscular antes y después de la aplicación del vendaje neuromuscular.
- Determinar los músculos más afectados en miembros inferiores.
- Valorar goniométricamente el rango de movilidad antes y después de la aplicación del vendaje neuromuscular.
- Comparar la intensidad del dolor mediante la escala de EVA con la aplicación del vendaje neuromuscular.

METODOLOGÍA

Tipo de estudio.

El estudio es observacional descriptivo con cohorte transversal. Esta investigación observacional de cohortes transversales se llevó a cabo con 10 pacientes del centro de rehabilitación FISIOMED. Se realizaron 2 pruebas o mediciones a cada ciclista profesional. A cada paciente se le realizó la medición ecográfica, una entrevista sobre su escala de dolor a la palpación y una medición de sus valores goniométricos de las articulaciones involucradas antes de la colocación del vendaje neuromuscular. Se les colocó el vendaje neuromuscular en el músculo contracturado y se dejó el vendaje durante 7 días seguidos. El segundo control se les realizó en el mismo lugar de la primera medición ecográfica, se evaluó con la misma escala para medir el dolor y se volvió a medir goniométricamente la movilidad articular.

Población y muestra

El Universo son todos los ciclistas de edades comprendidas de 20 a 40 años atendidos en el centro de rehabilitación Fisiomed durante el mes de mayo.

Plan de recolección y análisis de datos

La recolección de datos se realizará manualmente mediante entrevistas de escala analógica visual del dolor, medición ecográfica y valoración goniométrica de la articulación. Todos estos datos serán transferidos y tabulados en una matriz de vaciado en Excel.

Los instrumentos utilizados serán:

- Hoja de registro
- Rollos de K-Tape
- Equipo ecográfico
- Goniometría
- Escala visual analógica del Dolor

Capítulo II

Ciclismo

Historia del ciclismo de ruta

En 1870 se celebró la primera carrera de ciclismo oficial en carretera, se realizó en Italia entre las ciudades Florencia y Pistoia con una longitud de 33 km.

En Europa en la década de los 70 se comenzaron a organizar categorías oficiales en diferentes países. Mientras que en los años 90 la Asociación Internacional de Ciclistas fue organizada aunque de una manera irregular, para comenzar las competencias de ciclismo bajo un ente organizador (Romero, 2014).

El ciclismo es una actividad muy popular en el que se emplea el uso de la bicicleta. Esta actividad ha ganado tanta fama mundial que ha sido considerado como un deporte con participación en los juegos olímpicos (Orozco, 2015).

Biomecánica del Ciclista

En el ciclismo actúan muchos factores para que el rendimiento sea óptimo, uno de los principales factores es la biomecánica del mismo y su actividad muscular como tal. Se ha encontrado que en la biomecánica del ciclista, según Santos (2011) el cuádriceps y el glúteo mayor

son los principales agonistas para este movimiento en ciclo, debido a su acción extensora sobre rodilla y cadera, respectivamente, para generar la fuerza sobre el pedal para que haya movimiento.

En la fase de potencia, cuando una pierna empuja el pedal hacia abajo desde el lugar de partida en la posición de las doce en punto, tienen lugar las siguientes acciones:

Los músculos flexores de la cadera contralateral se contraen para flexionar la cadera y así se prepararla para la fase de empuje del siguiente ciclo; mientras que, los extensores de la cadera que hace el empuje se activan, siendo el glúteo mayor el de mayor actividad en este movimiento (Santos, 2011). Los extensores de la rodilla homolateral se contraen para empujar el pedal hacia abajo; mientras que, los extensores heterolaterales se relajan sinérgicamente para permitir que esta pierna levante el pedal preparándola para el ciclo de empuje. Los flexores plantares del tobillo se contraen sinérgicamente con el grupo muscular del mismo lado para aumentar la potencia del pedaleo.

Activándose en orden la siguiente manera, se activan, homolateralmente: glúteo mayor, cuádriceps y gemelos.

Cuando el pedaleo continúa, los grupos de músculos antagonistas (contrarios) a los músculos ya mencionados, se contraen en la otra pierna para preparar a la misma para la fase de empuje rotando hacia arriba al pedal (Fuhrman, 2011).

Ciclista elite

Se considera ciclista élite a las personas con 23 años en adelante que realizan un entrenamiento constante y cumplen con un número de competencias por año. Y se considera a un ciclista élite UCI al que cumple con lo anteriormente mencionado y que tiene un contrato firmado con un UCI Pro Team, equipo Continental Profesional UCI o un Continental UCI (Ciclismo, 2015).

TABLA 1

Las características físicas y las historias recientes de entrenamiento de estos ciclistas

Sujeto	Edad (años)	Años de Ciclismo (años)	Años de Resist.	Entrenam. en bicie. (km/sem.)	Tiempo en competenc. de 40 km (min)	Historia reciente de rendimiento en competencias de ciclismo
GRUPO 1						
A	24	10	10	648	51.0	1ro '87TT Nac.; 1ro'87-'88TT Nac. Equip.; 2do '88TT Nac.
B	24	4	6	769	52.5	2do Panam.; 13ro. '87TT Nac.; 1ro en carreras de ruta
C	26	8	11	689	52.5	1ro '85TT Nac.; 2do TT Nac.; 1ro en carreras de ruta
D	21	9	9	567	54.0	1ro '87 Fest. Olimp.; 15to '87 TT Nac.; 5to '87 TT Pan Am.
E	32	2	11	243	54.0	1ro '88 TT Nac. p/30-35 a.; 3ro '88 TT Texas
F	19	4	4	567	54.0	14to '87 TT Nac.; '86 Equipo Mundial Junior
G	21	7	9	688	55.5	2do '87 Fest. Olimp. x Equip. 1ro en carreras de ruta
H	21	4	7	421	55.5	1ro '88 TT Carr. Univ.; 11mo '88 TT Texas; 1ro en carreras de ruta
I	26	3	12	259	56.0	1er Triatleta Nac. Canadiense Profesional
PROMED.	24	5.7	8.8*	539	53.9*	
±S.E.	4	1.0	0.9	63	0.5	
GRUPO 2						
J	21	3	4	510	57.0	10mo '87 TT Texas
K	21	2	5	486	59.0	8vo '88 TT Nac. Univ.; 3ro '88 Crit. Texas
L	25	6	6	445	59.0	26to '88 TT Texas
M	22	7	7	607	61.0	14to '84 Camp. Nac. Ruta; 2do '88 Carr. Pers. Texas
N	18	5	5	680	59.0	7mo '87 TT Texas; 1ro '87 Select. Camp. Mundial Junior
O	25	2	3	446	65.0	5 posiciones finales en carr. de calif. Locales
PROMED.	23	4.2	5.0	529	60.0	
±S.E.	3	0.9	3	39	1.1	

Autor:Edward F Coyle

Fuente: Revista PubliCE Standard

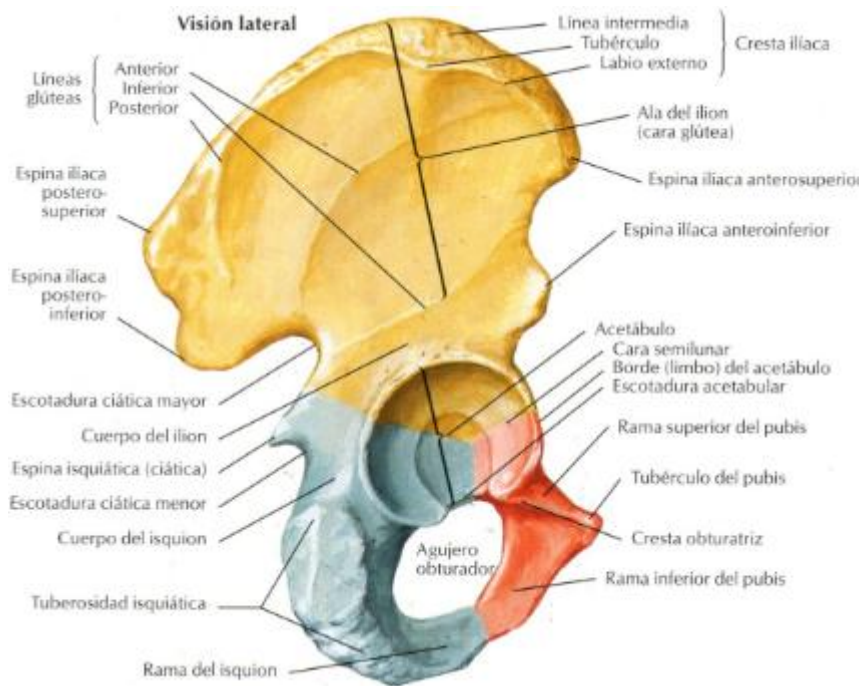
ANATOMIA

Articulaciones.

Articulación coxofemoral.

Es una articulación de tipo enartrosis (articulación de tipo esférica) más perfecta del cuerpo humano. Tiene una membrana y líquido sinovial recubierta por una capsula articular, que soporta el cuerpo en posturas tanto dinámicas como estáticas. El hueso coxal formado por el isquion, el pubis y el ilion cada uno representa 1/3 del acetábulo (Kapandji, 2006)

Ilustración 1



Autor: Ariana Soto

Fuente: Temas de Estudio Anatomía Humana General

Articulación de la rodilla.

Está formada por 2 articulaciones: la articulación femorotibial y femororotuliana. Los patillos tibiales ruedan sobre la superficie casi plana de los 2 cóndilos femorales. El apoyo de un hueso sobre otro es libre. Está cubierto por una capa de cartílago en las superficies de contacto. La cubierta íntima de la cápsula es la membrana sinovial, cuya misión principal es la secreción del líquido del mismo nombre. (Kapandji, 2006)

La rótula es considerada un hueso sesamoideo de forma triangular con el ápex en el polo inferior y su base en la parte superior, representa 2 superficies articulares en la parte posterior lateral interna y lateral externa cada una correspondiente a cada cóndilo femoral.

(Kapandji, 2006) Menciona que la rótula es: “Importante en la funcionalidad de la extensión de la rodilla, sin olvidar su contribución a la estática, ya que aumenta el momento de fuerza del músculo, facilita el deslizamiento del cuádriceps sobre los cóndilos porque mantiene centrado el aparato extensor”.

MÚSCULOS

TABLA 2

Músculo	Inserción proximal	Inserción distal	Acción	Inervación
Psoas Iliaco	Cara lateral de la última dorsal y las cinco lumbares. Fosa iliaca Interna.	Parte Anterior Trocánter Menor	Flexiona muslo sobre Pelvis	Crural L1 – L4
Glúteo Mayor	Línea semicircular posterior al cuadrante posterior de la cresta iliaca	Línea Astera Ext. Línea glútea en el fémur	Extensor y rotador ext. del muslo	Glúteo Inferior L5 – S2
Glúteo Medio	Línea semicircular posterior al semicircular anterior	Cara ext. Del Trocánter Mayor	ABD y rotación ext. Del muslo	Glúteo Superior L4 – S1

Glúteo Menor	Línea semicircular anterior a la semicircular inferior	Borde Anterior del Trocánter Mayor	ABD y rotación intr. Del muslo	Glúteo superior L4,5 - S1
Piramidal de la Pelvis	Cara anterior de las Vértebras sacras 2-4 Pasa a través de la escotadura ciática mayor y pasa por la región glútea	Borde Superior del Trocánter Mayor	ABD de muslo y rotador ext.	Piramidal L5 – S2
Obturador Interno	Parte interna de la membrana Obturatriz	Cara int. Del Trocante Mayor (fosita digital)	Rotación Ext.	Obturador interno L5 –S2
Obturador Externo	Cara externa del Agujero obturador	Fosita digital	Rotación Ext.	Obturador L3 - 4
Tensor de la Fascia Lata	Borde ext. De la Cresta iliaca y	Debajo del cóndilo ext. De la Tibia(Sintilla	Extensor de la pierna, ABD, Rotación ext.	Glúteo superior L4 – S1.

	Espina Iliaca Antero superior	tibial “tubérculo Gerdy”)	De Rodilla y Estabilizador de cadera en bípedo.	
Sartorio	Espina Iliaca Antero superior	Tuberosidad interna de la Tibia	Flexiona la pierna sobre muslo, Flexiona muslo sobre pelvis, ABD y rotación ext.-	Crural L2 – L3
Recto Anterior	Cara ext. Espina Iliaca Antero inferior	TAT (Tuberosidad anterior de la Tibia)	Extensor Pierna	Crural L2 – L3
Vasto Externo	Cara posteroext. De la línea áspera 1/3medio hacia abajo	TAT	Extensor de pierna	Crural L2 – L3

Vasto Interno	Cara posterointerna de la línea áspera, 1/3 medio hacia abajo	TAT	Extensor de pierna	Crural L2 – L3
Crural	1/3 medio. Cara antero Del Fémur	TAT	Extensor de pierna	Crural L2 – L3
Recto Interno	Rama descendente del Pubis	1/3 superior Cara int. De la Tibia (Meseta tibial Interna)	Flexor y ADD de pierna	Obturador L2 – L4
Pectíneo	Rama Horizontal del Pubis	Cresta Pectínea o Borde pos. Del fémur 1/3 sup.	ADD y Rotación int.	Crural y obturador L2 – L3
Aductor ½ o medio	Cara ext. Del Angulo del Pubis	1/3 medio de la línea áspera	ADD y Rotación ext.	Obturador L2 – L4

Aductor Mayor	Rama Isquiopubiana o R. Asc del Isquion y R. Desc. Del pubis	Línea Aspera del Fémur 1/3 sup.	ADD y Rotación ext.	Obturador y ciático L2 – S1
Aductor Menor	Cara post del cuerpo del Pubis	1/3 sup línea áspera	ADD y Rotación ext.	Obturador L2 – L4.
Semimembranoso	Parte ext. Tuberosidad Isquiática	Cara Post. Extremidad sup de la Tibia	Ext. De cadera y Flexión de Rodilla	Ciático (Rama tibial) L4 – S2.
Semitendinoso	Parte ext. Tuberosidad Isquiática	Tuberosidad interna de la Tibia	Ext. De cadera y Flexión de Rodilla	Ciático (Rama tibial) L4 – S2.
Bíceps Femoral	Isquion Cuadrante interno línea áspera	Cóndilo ext. De la Tibia y Cabeza del peroné	Ext. De cadera y Flexión de Rodilla	Ciático (Rama tibial) L5 – S3.

Elaborado por: Daniel Serrano y Felipe Vieira

Fuente: Libro de Anatomía descriptiva, topográfica y funcional. Rouviere&Delmas 11° edición.

2005

Fisiología del Deporte Muscular y Ejercicio

El tejido muscular posee un cargo especializado. Éste cumple con la función motora del organismo corporal. Se divide según su estructura en 3 tipos de músculos; Cardíaco, Liso y Esquelético.

El músculo esquelético por estímulo del sistema nervioso es capaz de contraerse, provocando el movimiento de distintos segmentos corporales. El comportamiento contráctil del músculo estriado es realizado por las fibras musculares funcionales y estructurales. (Pancorbo, 2012)

Contracción Muscular

La contracción muscular es el resultado de una secuencia de fenómenos que pueden resumirse en las siguientes etapas (Pancorbo, 2012):

El orden de la contracción va desde el nervio hasta el músculo llegando a la unión neuromuscular o placa motora realizada por un estímulo nervioso. Existe independencia del mensaje donde los paquetes de acetilcolina llegan hasta la membrana de la fibra muscular, el sarcolema. Se produce una modificación de la permeabilidad del sarcolema para distintos iones y despolarización, ocasionando la excitación de la fibra muscular.

El ajuste entre los filamentos de miosina y actina, es producida por la liberación de Ca^{+2} desde el retículo sarcoplásmico y desde las cisternas del sarcoplasma. Movimiento de la actina

sobre la miosina, produciendo la contracción muscular. El acoplamiento de los filamentos y relajación muscular es producido por el Ca^{+2} hacia sus locales de depósitos.

Tipos de fibras musculares

Como se expresó anteriormente las fibras musculares tienen que encontrarse en un estado óptimo, funcionales y estructurales para la contracción del músculo estriado.

Pancorbo (2012) afirma: “Las fibras musculares no son iguales en todos los músculos, ni todas las moléculas de miosinas son idénticas, difieren en sus características metabólicas que les confieren posibilidades mecánicas diferentes”.

Los tipos de fibras musculares se subdividen en 3, que son según (Pancorbo, 2012):

Tipo I (roja). Fibras de contracción lenta resistente a la fatiga o lenta oxidativa (ST).

Tipo II A (roja). Fibras de contracción rápida resistentes a la fatiga o rápida oxidativa (FTO).

Tipo II B (blanca). Fibras de contracción rápida fatigables o rápida glucolítica (FTG).

TABLA 3

Clasificación de las fibras musculares esqueléticas

Características	Tipo I (roja)	Tipo IIA (roja)	Tipo IIB (blanca)
Denominación	Lenta Oxidativa (ST)	Rápida oxidativa (FTO)	Rápida glucolítica (FTG)
Actividad miosina ATPasa	Reducida	Intermedia	Muy elevada
Velocidad de contracción	Lenta	Rápida	Rápida
Fatigabilidad	Resistente. Es tardía la sensación de fatiga	Resistente	Se agota. La sensación de fatiga es rápida
Reticulo sarcoplásmico	Poco desarrollado (recaptación de Ca ⁺⁺)	Intermedio	Desarrollado. Buena recaptación del calcio
Número de mitocondrias	Numerosas. Elevada	Moderadas	Pocas
Actividad oxidativa	Elevada	Elevada, un poco menor que la fibra I	Escasa
Red capilar	Muy abundantes	Abundantes	Escasa
Fuentes de ATP	Fosforilación oxidativa	Predominio de la fosforilación oxidativa	Glucólisis anaeróbica y CP
Carbohidratos	Mucho	Mucho	Poco cuando predomina el trabajo aláctico y abundante cuando predomina el ejercicio láctico
Contenido de glucógeno	Bajo	Intermedio	Elevado
Lípidos	Mucho (se utiliza 70% FC Máx)	Poco	Nulo
Mioglobulina	Mucho	Moderada	Poco
Citrato sintetasa	Mucho	Moderada	Poco
Sistema enzimático glucolítico	Poco	Moderado	Mucho durante el ejercicio anaeróbico láctico, la energía se obtiene del metabolismo de los HC de forma anaeróbica. Menor de forma importante en caso del ejercicio aláctico, la energía se obtiene a expensas del creatín fosfato
Deshidrogenasa láctica	Poco	Moderado	Mucho durante el ejercicio anaeróbico láctico. Menor de forma importante en caso del ejercicio aláctico
Tamaño de la fibra muscular	Pequeño	Grande	Grande
Cantidad de miofibrillas por fibra	Moderada	Elevada	Muy elevada

Autor: Sandoval, Armando e. Pancorbo.

Fuente: Medicina y Ciencias del Deporte y la Actividad Física.

Fisiopatología del Deporte.

Como definición, encontramos que, la fisiopatología del deporte es: “Incorporación gradual al entrenamiento y a la competición, y la prevención de las lesiones, entre varios aspectos, así como su adecuado tratamiento con fisioterapia, medicamentos, cirugía, rehabilitación pre y post-quirúrgico” (Sandoval, 2012).

Sabemos que el ejercicio presenta cambios súbitos y transitorios de la estructura y la función intracelular en donde éstos son respuestas fisiológicas inmediatas al realizar ejercicio que dan un determinado órgano o sistema y cuando finaliza la actividad desaparecen inmediatamente. (J & A, 2000).

Conociendo que el rendimiento depende mucho del entrenamiento al que es sometido el deportista no hay que dejar de lado que el descanso o el reposo es una parte fundamental cuando se desea aumentar el rendimiento deportivo. Cuando el músculo es sometido a una excesiva carga física sin el reposo adecuado y ésta persiste por más de 6 semanas, se produce lo que se conoce como la fatiga crónica por sobreesfuerzo.

Sistema Somatosensorial

El sistema Somatosensorial del cuerpo humano comprende un complejo de centros de recepción y proceso de información exteroceptiva. Su función es brindar modalidades de estímulo como el tacto, la temperatura, la propiocepción (sensación del cuerpo) y la nocicepción (sensación

de dolor). Estos receptores sensoriales se encuentran y actúan en la piel, en el músculo, los huesos, articulaciones, órganos internos y el sistema cardiovascular. (M., 2008)

Clasificación de los receptores sensoriales

Existen diferentes maneras de clasificar los receptores, donde depende el criterio en el que se los va a utilizar. Un criterio muy utilizado es el de la naturaleza física del estímulo, este criterio los receptores tienen la siguiente clasificación según (Cantabria, 2011):

Mecano Receptores: cuando existe un movimiento mecánico o de las células adyacentes, estos receptores son estimulados.

Termo Receptores: se estimulan cuando detectan algún cambio en la temperatura del segmento; hay receptores que se estimulan con el frío y otros con el calor.

Nociceptores: estos receptores del dolor son estimulados por el daño producido en los tejidos, o cuando este daño es inminente, ya sea por mecanismos físicos o químicos.

Fotoreceptores: Éstos receptores son sensibles a la exposición de la luz sobre la retina del ojo.

Quimiorreceptores: Éstos receptores son estimulados por la captación de las sustancias químicas percibidas por los órganos del gusto y del olfato (sabores y olores).

En un estudio de la Universidad de Cantabria (2011) mencionan lo siguiente: “Estos receptores también perciben cambios en la concentración de oxígeno y dióxido de carbono en la

sangre arterial, o por la osmolalidad o el PH de los líquidos corporales”. Dando como resultado las diferentes sensaciones que llegamos a percibir cuando interactuamos con estas sustancias.

Técnica de Vendaje Neuromuscular

Origen e introducción a la técnica del vendaje neuromuscular

El vendaje neuromuscular es una de las técnicas de rehabilitación que fue desarrollado originalmente en Japón desde el año 1973 por el Dr. Kenzo Kase quien inventó esta venda auto-adhesiva que sirve para imitar las cualidades elásticas de la piel del ser humano y proporcionar diferentes funciones de acuerdo a como fue pegado. Este vendaje adherente elástico permite una alternativa de tratamiento no invasiva donde el paciente siente comodidad mientras se reduce su dolor y actúa sobre su lesión (Espejo & Apolo, 2011).

El vendaje neuromuscular proporciona una ayuda a la función muscular, manteniendo una adecuada circulación, e información propioceptiva del segmento lesionado.

Propiedades del vendaje

Las propiedades de esta venda auto-adhesiva son: su adherencia a la piel del paciente directamente, tiene características hipoalergénicas, su material es 100% algodón, y una vez colocada en el paciente se activa el pegamento acrílico termoactivo que se pega con el calor. El

sistema neuromuscular y propioceptivo da el estímulo mediante los transmisores de informativos a través de los receptores dentro de las 24 horas.

El vendaje neuromuscular actúa directamente en la inflamación generando un efecto de vacío entre la piel y el músculo generando que haya una activación de la microcirculación y llegue más sangre con nutrientes a la zona afectada. Presenta un efecto de amortiguación sobre el segmento colocado.

Su capacidad de drenaje es la misma gracias al efecto de vacío que permite una mayor circulación y drenaje de los fluidos intra y extramusculares permitiendo un desecho mas eficaz de los mismos.

De igual forma se mantiene enviando estímulos neuropropioceptivos para la zona tratada (Sagrera, 2007).

Técnica

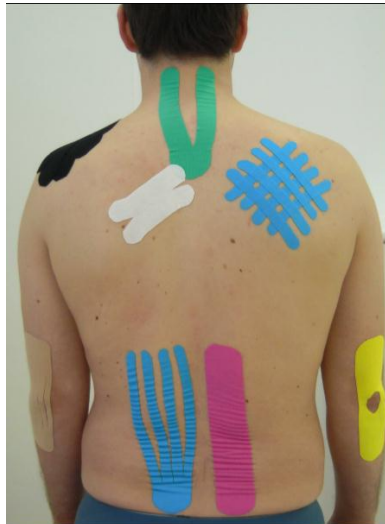
Este vendaje consta de varios tipos de cortes en la cinta para su colocación. Respecto a su colocación, se recomienda recortar las puntas de los bordes ya que las puntas en noventa grados generan fuerzas perpendiculares y rebotarían sobre la misma cinta causando que la cinta se despegue más rápido por la acción de estas fuerzas

Existen 7 tipos de aplicación:

- Técnica en I: Por encima del vientre muscular, punto de dolor o en malla.
- Técnica en I con Cortes Linfáticos: Sobre articulación o punto de dolor.

- Técnica en Y: Alrededor del vientre muscular.
- Técnica en X: Desde un punto central alrededor del vientre muscular.
- Técnica en Estrella: Para aumentar espacio en el centro.
- Técnica en Pulpo: Para drenaje linfático.
- Técnica en Donut: Para aumento de espacio.

Ilustración 2



Fuente: Escuela de masaje manual

Autor: Txema Aguirre

Importancia de los colores del Vendaje Neuromuscular

Los colores del K-tape fueron difundidos por la cromoterapia (terapia de los colores) son 4 colores y son el cian, magenta, beige y el negro todos tienen las mismas propiedades y estructura adhesiva elástica, pero, debido a la cromoterapia se debe usar los colores más fríos que son el negro y el cian para procesos inflamatorios y los colores como magenta y el beige que son más vivos para la activación de algún segmento muscular (Kumbrink, 2010).

Indicaciones

- Analgesia.
- Activación de la circulación sanguínea y linfática.
- Mejora la función muscular: estimulando músculos hipotónicos y relajando músculos hipertónicos.
- Reduce la fatiga muscular.
- Protección de músculos frente a sobre estiramientos.
- Mejora la función articular: actúa sobre la propiocepción, corrige la posición articular, corrige la dirección del movimiento y aumenta la estabilidad articular.
- Mejora la función fascial: mejora la interrelación entre las fascias y evita las adherencias entre ellas, favoreciendo el movimiento normal.
- Mejora la postura: gracias a la información sensoriomotriz y propioceptiva que aporta.

- Acelera el proceso de reparación de la lesión: aumenta la circulación sanguínea local y favorece el drenaje de las sustancias de desecho(Kumbrink, 2010)&(Espejo & Apolo, 2011).

Contraindicaciones

Son pocos los efectos secundarios lo del K-Taping sin embargo existen contraindicaciones y estas son segun (Kumbrink, 2010):

- Heridas abiertas
- Cicatrices incompletas
- Piel apergaminada, ej: neurodermitis
- Zona pectoral, zona genital y en los 3 primeros meses de embarazo
- Alergia conocida al acrílico

Efectos Fisiológicos

En los efectos fisiológicos que puede presentar el paciente con el vendaje neuromuscular son: la mejora la contracción muscular por el mayor reclutamiento de fibras para su activación en un músculo debilitado dando una mejor funcionalidad, reduce la contractura debido a la acción sobre la tensión muscular dando un mejor soporte muscular, mejora la amplitud de movimiento y finalmente normaliza el tono muscular (Centro de Fisioterapia Invasiva Expertos en Regeneración, 2014).

Elimina la congestión circulatoria al favorecer la circulación de los líquidos corporales debido a que genera un efecto de vacío entre la piel y el músculo produciendo que haya una activación de la microcirculación y llegue más sangre con nutrientes a la zona afectada.

Mejora la eliminación de sustancias de desecho como la linfa y mejora el sistema circulatorio, disminuye la inflamación por la eliminación de la linfa y elimina la sensación de dolor en el músculo (Centro de Fisioterapia Invasiva Expertos en Regeneración, 2014).

Activa los sistemas analgésicos endógenos.

- Activa el sistema inhibitorio espinal
- Activa el sistema inhibitorio general

Corrige problemas articulares.

- Ajusta desvíos ocasionados por hipertensiones musculares
- Alivia el dolor articular
- Mejora el rango de amplitud articular

Las Cuatro Técnicas de Aplicación

Aplicación muscular

Se utiliza mayormente cuando existe un desequilibrio de fuerza muscular entre los músculos agonistas y antagonistas. Con esta aplicación, se consigue coordinar esos desequilibrios del músculo, recuperar su funcionalidad normal y su resistencia (Kumbrink, 2010).

Existen 2 tipos de aplicaciones musculares que son:

- Tonificante: cuando se aplica desde el punto fijo del músculo hacia el punto móvil del músculo.
- Detonificante cuando se coloca al vendaje desde el punto móvil del músculo hasta el punto fijo del músculo.

El estiramiento de la cinta debe estar entre el 10 -15% de la tensión.

Aplicación ligamentosa:

Los ligamentos son fibras de tejido conjuntivo que realizan la función de sostén de las articulaciones y segmentos del cuerpo y, comparados con los músculos, tienen menor elasticidad. Los ligamentos sirven de sostén de las articulaciones entre una inserción ósea y otra. Las aplicaciones ligamentosas pueden utilizarse, además, para el tratamiento del dolor. Mediante una fuerte presión en el tejido se produce una presión sobre los nociceptores, lo que lleva a alterar, y por consiguiente a disminuir, la percepción del dolor.

Para la aplicación de esta técnica se ejerce una tensión del 75 al 100%, colocando el vendaje adhesivo directamente sobre la zona a tratar, que se encontrará en posición de estiramiento si se trata de tendón o en posición anatómica si se trata de algún ligamento. En este caso el sentido de la aplicación será desde el centro hacia afuera (Kumbrink, 2010).

Aplicación linfática

“Las aplicaciones linfáticas se utilizan en el caso de trastorno del drenaje linfático. La aplicación linfática produce la elevación de la piel, lo que permite agrandar el espacio entre la piel y los

tejidos subcutáneos, estimulando a los recolectores para que vuelvan a realizar su función. Los recolectores son los sistemas activos de transporte vascular del cuerpo humano. Para evitar el reflujo de la linfa, dentro de este sistema de transporte hay válvulas que garantizan un drenaje central"(Kumbrink, 2010).

En las aplicaciones linfáticas la aplicación se realizara siempre y cuando se trate de un problema de vascularización con la cadena de ganglios linfáticos intacta. Mientras que si existen ganglios extirpados parcial o totalmente no se recomienda realizar esta aplicación. La aplicación para drenaje linfático se realizará con tiras de tape en dirección longitudinal con 4 tiras iguales y su tensión será de un 25% siempre con la base en 0% de tensión

HIPÓTESIS

La aplicación de vendaje neuromuscular detonificante ubicado en el músculo afectado disminuye un 20% en el grosor de las fibras muscular, por lo tanto disminuye el dolor en un 60%, ampliando el rango de movilidad.

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Definición operacional	Indicadores	Escala
Sexo	Condición orgánica, masculina o femenina, de los animales y las plantas	Masculino Femenino	Son todas las personas ciclista elite que asisten a Fisiomed S.A. con molestias en músculos en miembro inferior	Número de ciclistas masculino y Número de ciclistas femenino	Nominal
Edad	Tiempo de existencia desde el nacimiento.	Rangos de 20-25 25-30 30-35 35-40 40 y mas	Ciclistas de edades correspondiente		ordinal
Escala Visual Analógica (para dolor)	Escala visual-analógica graduada numéricamente para valoración de la intensidad del dolor	0-10	0-2 Dolor Leve 3-7 Dolor Moderado 8-10 Dolor Intenso	Número de ciclistas con los rangos de dolor	Ordinal

<p>Grosor del vientre muscular</p>	<p>Es tamaño de las fibras musculares que influirán en la edad, el ejercicio, el estado nutricional, el sexo y la posición de cada fibra dentro del músculo.</p>	<p>Diámetro de 10 a 100 micras</p>	<p>Menos de 10 micras significa una atrofia de las fibras musculares.</p> <p>De 10 a 100 micras es el rango normal del grosor de la fibra muscular.</p> <p>Más de 100 micras significan inflamación de la fibra muscular.</p>	<p>Número de ciclistas</p>	<p>Nominal</p>
<p>Músculos</p>	<p>Tejido que está constituido por un conjunto de fibras musculares, que forma la mayor parte de los músculos.</p>	<p>Músculo estriado (esquelético)</p> <p>Músculo liso</p> <p>Músculo cardíaco</p>	<p>Músculo estriado (esquelético)</p> <p>Miembros Inferiores</p> <p>Psoas Ilíaco</p> <p>Glúteo Mayor</p> <p>Glúteo Medio</p> <p>Glúteo Menor</p> <p>Piramidal de la pelvis.</p> <p>Obturador Interno</p> <p>Obturador Externo</p> <p>Tensor de la fascia lata</p> <p>Sartorio</p> <p>Recto Anterior</p>	<p>Nombre del músculo</p>	

			<p>Vasto Externo</p> <p>Vasto interno</p> <p>Recto Interno</p> <p>Pectíneo</p> <p>Aductor Mayor</p> <p>Aductor Medio</p> <p>Aductor Menor</p> <p>Semimembranoso</p> <p>Semitendinoso</p> <p>Bíceps Femoral.</p>		
Goniometría	Medición de movilidad articular	<p>Cadera Flexión – Extensión</p> <p>Cadera ADD-ABD</p> <p>Rodilla Flexión-Extensión</p>	<p>Cadera Flexión – Extensión</p> <p>Flexión 90° -120°</p> <p>Extensión 10° - 20°</p> <p>Cadera ADD-ABD</p> <p>ADD</p> <p>20° – 30°</p> <p>ABD</p> <p>30° - 90°</p>	# de ciclistas dentro del rango normal	Nominal

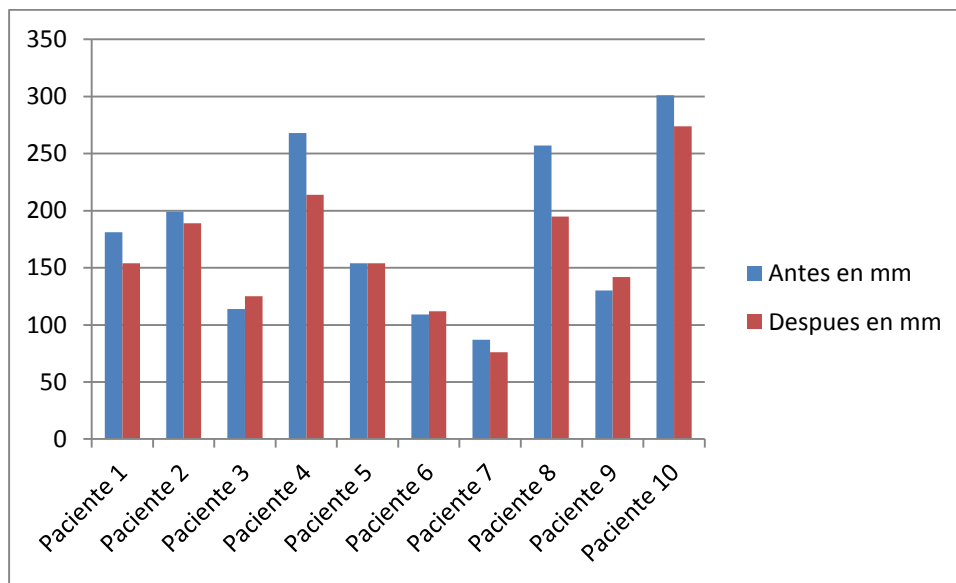
			Rodilla Extensión Flexión 0° - 145 Extensión 0° - 10°	Flexión-		
--	--	--	--	-----------------	--	--

CAPITULO III

RESULTADO

Ilustración 3

Valores de las mediciones mediante la ecografía antes y después de la aplicación del vendaje neuromuscular.



Fuente: valores y entrevistas a pacientes.

Elaborado por: Felipe Vieira & Daniel Serrano

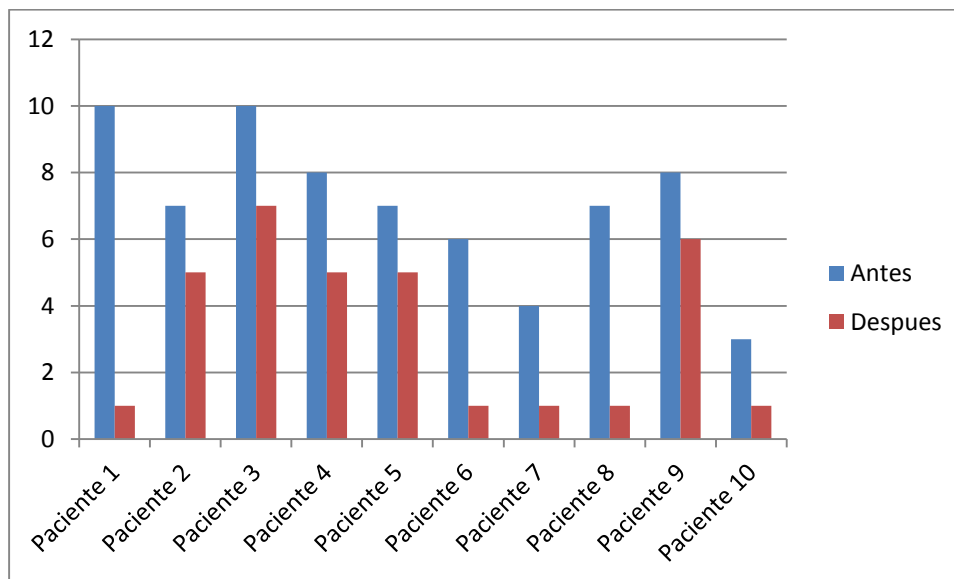
En esta tabla se puede observar las mediciones del grosor del vientre muscular en milímetros (mm) como lo describe la ecografía. Se observa que, en los valores antes de la aplicación del K-Tape y los valores después de la aplicación del K-Tape, obtenemos una reducción del grosor de la medición del vientre muscular. Esto se debe al amortiguamiento de la carga que explica el libro K-Taping (Kumbrink, 2010) la aplicación detonificante es considerada como

amortiguamiento de la carga para los músculos, permitiendo así relajar al músculo, reducir la tensión del mismo y se produce una reducción del grosor del vientre muscular contracturado.

El 60 % de los pacientes disminuyeron el grosor del vientre muscular, un 10% de los pacientes se mantuvo igual y finalmente un 30% aumentó el grosor del vientre muscular.

Ilustración 4

Valores en la Escala Analógica Visual (dolor) antes y después de la aplicación del vendaje neuromuscular



Fuente: valores y entrevistas a pacientes.

Elaborado por: Felipe Vieira & Daniel Serrano.

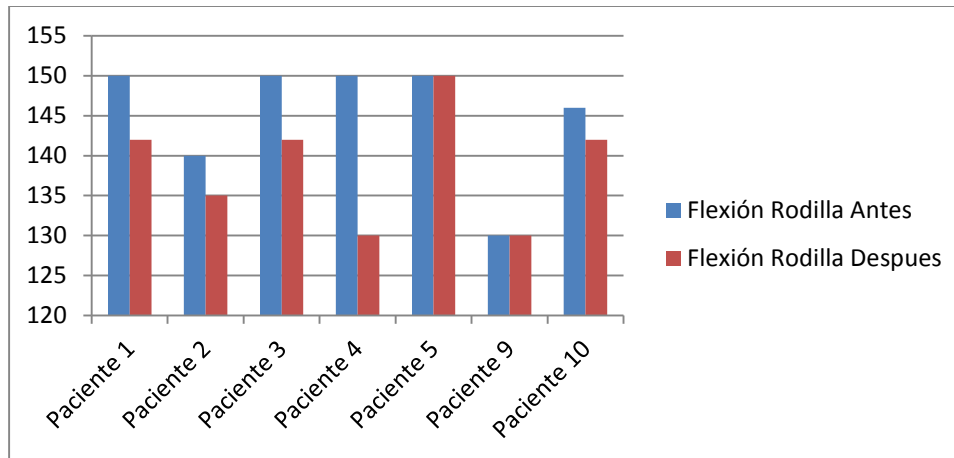
En esta tabla se puede observar que todos los sujetos de prueba tenían un valor alto del dolor antes de la aplicación. Se observa que los valores después de la aplicación del vendaje

neuromuscular han disminuido considerablemente. Esto se debe a que el vendaje neuromuscular actúa sobre el sistema neuromuscular y propioceptivo dando el estímulo mediante los transmisores informativos a través de los receptores dentro de las 24 horas, en términos inflamatorios y de activación de la microcirculación de amortiguación, su capacidad de drenaje es la misma gracias a la cantidad de datos neuropropioceptivos que atribuye a la zona tratada (Sagrera, 2007). Además, como el K-tape actúa sobre los mecanorreceptores, estos impulsos nerviosos viajan al cerebro por el mismo canal de conducción del dolor permitiendo que se inhiba el dolor mientras la información propioceptiva va hacia el cerebro.

El 100% de los pacientes disminuyeron el dolor significativamente, en unos casos hubo pacientes que bajaron el dolor drásticamente.

Ilustración 5

Valores Goniométricos antes y después de la aplicación del vendaje neuromuscular en flexión de rodilla evaluando el músculo cuádriceps (ver anexo 1).



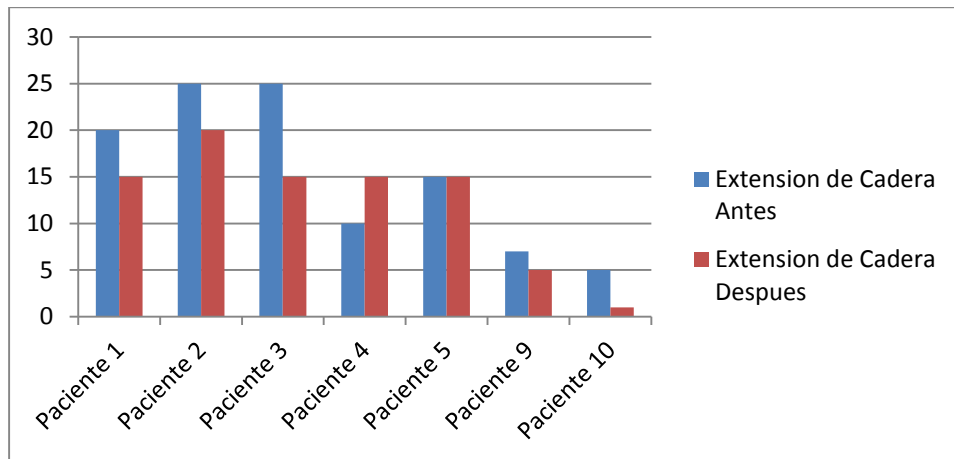
Fuente: valores y entrevistas a los sujetos de estudio.

Elaborado por: Felipe Vieira & Daniel Serrano.

En esta tabla se puede observar las mediciones goniométricas que se realizaron a los sujetos de estudio. Como se observa en el gráfico, los valores goniométricos correspondientes a la flexión de rodilla, disminuyeron en la mayoría de los sujetos de estudio. Se atribuyen estos resultados a la flexibilidad muscular en condiciones de variantes climáticas a las que fue sometido cada sujeto teniendo en cuenta que, estos valores no son el principal objetivo de nuestro estudio, el cual es evaluar la acción del vendaje en las fibras musculares y observarlo ecográficamente.

Ilustración 6

Valores Goniométricos antes y después de la aplicación del vendaje neuromuscular en extensión de cadera evaluando el músculo cuádriceps (ver anexo 1).



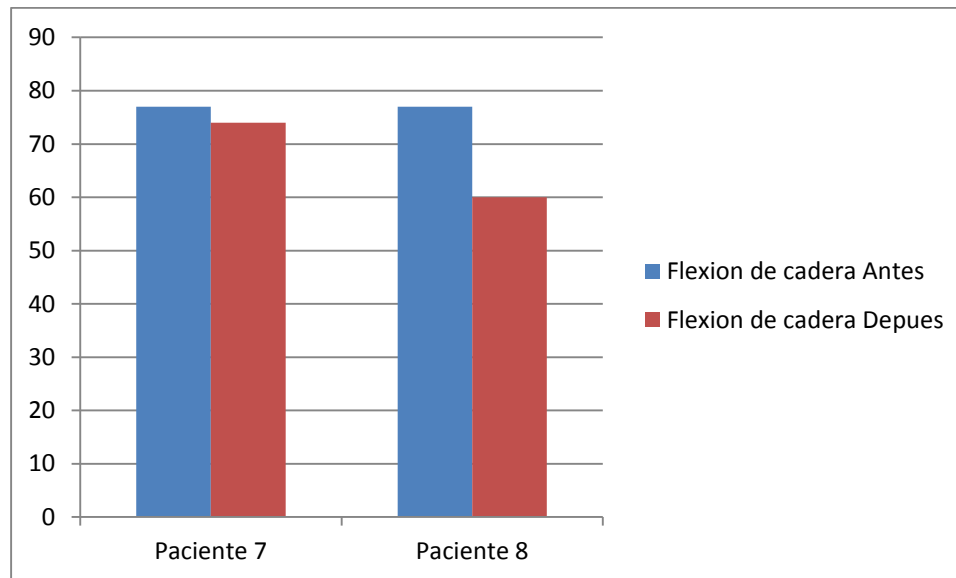
Fuente: valores y entrevistas a los sujetos de estudio.

Elaborado por: Felipe Vieira & Daniel Serrano.

En esta tabla se puede observar las mediciones goniométricas que se realizaron a los sujetos de estudio. Como se observa en el gráfico, los valores goniométricos correspondientes a la extensión de cadera, disminuyeron en la mayoría de los sujetos de estudio. Se atribuyen estos resultados a la flexibilidad muscular en condiciones de variantes climáticas a las que fue sometido cada sujeto teniendo en cuenta que, estos valores no son el principal objetivo de nuestro estudio, el cual es evaluar la acción del vendaje en las fibras musculares y observarlo ecográficamente.

Ilustración 7

Valores Goniométricos antes y después de la aplicación del vendaje neuromuscular en flexión de cadera evaluando los músculos isquiotibiales (ver anexo 1)



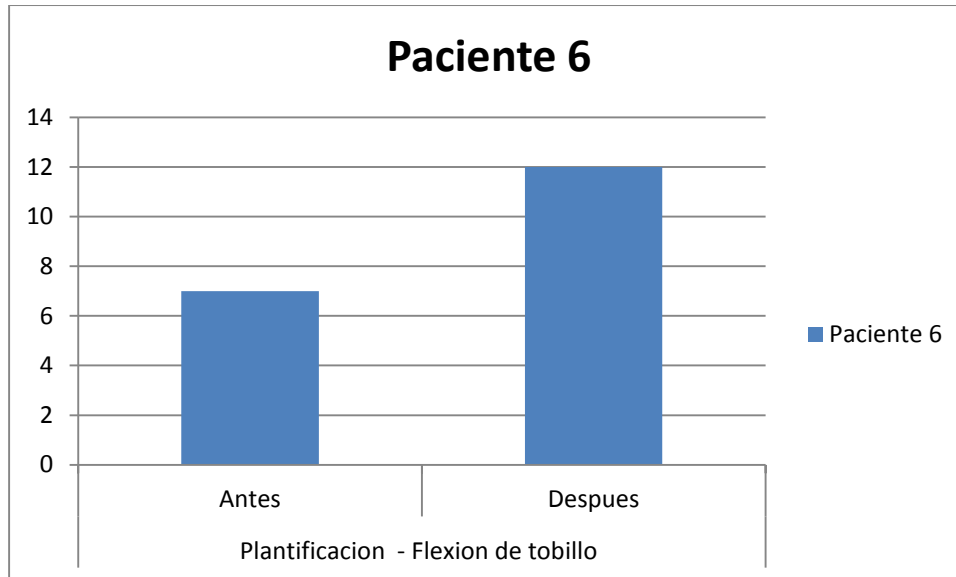
Fuente: valores y entrevistas a los sujetos de estudio.

Elaborado por: Felipe Vieira & Daniel Serrano.

En esta tabla se puede observar las mediciones goniométricas que se realizaron a los sujetos de estudio. Como se observa en el gráfico, los valores goniométricos correspondientes a la flexión de cadera, disminuyeron en la mayoría de los sujetos de estudio. Se atribuyen estos resultados a la flexibilidad muscular en condiciones de variantes climáticas a las que fue sometido cada sujeto teniendo en cuenta que, estos valores no son el principal objetivo de nuestro estudio, el cual es evaluar la acción del vendaje en las fibras musculares y observarlo ecográficamente.

Ilustración 8

Valores Goniométricos antes y después de la aplicación del vendaje neuromuscular en la flexión dorsal de tobillo siendo los gemelos los músculos evaluados (ver anexo 1).



Fuente: valores y entrevistas a pacientes.

Elaborado por: Felipe Vieira & Daniel Serrano.

En esta tabla se puede observar las mediciones goniométricas que se realizaron a los sujetos de estudio. Como se observa en el gráfico, los valores goniométricos que corresponden a la flexión dorsal de tobillo. Se observa en este sujeto de estudio que su rango de movimiento aumentó, debido a que, y como lo explicó el sujeto en la entrevista, realizó una mayor cantidad de estiramientos de los músculos gemelos.

CONCLUSIONES

Se ha encontrado que en este estudio la aplicación detonificante del vendaje neuromuscular es favorable para tratar la fatiga muscular y el dolor causado por la contractura del vientre muscular; donde su grosor es reducido en sus medidas evidenciadas en las evaluaciones ecográficas en ciclistas de élite.

También se evidenció que la aplicación detonificante del vendaje neuromuscular redujo los valores del dolor de los pacientes evaluados con la escala de EVA.

Se ha encontrado que, en los valores de goniometría medidos en los pacientes, hubo una disminución del rango articular mayormente atribuido a factores externos como el sobreentrenamiento, falta de descanso, falta de estiramiento y/o factores climáticos que causaron que los pacientes reduzcan en +/- 10° de rango articular. Cabe recalcar que estos datos no son nuestro principal objetivo en este estudio, sino es el de reducir las medidas del grosor del vientre muscular y disminuir el dolor de los pacientes.

RECOMENDACIONES

Como resultado de esta investigación, se recomienda la utilización del vendaje neuromuscular como alternativa para la disminución del dolor causado por las contracturas ya que puede ser utilizado para dar un soporte muscular. Se puede mencionar que, como única observación, se debe implementar correctamente el vendaje neuromuscular en el paciente, colocarlo en el músculo correcto y con la técnica correcta para alcanzar el objetivo que es la disminución de la contractura y disminución del dolor.

Podemos usar este vendaje para la reducción del dolor del paciente cuando la lesión se trata de una contractura muscular debido a su acción donde mejora la contracción muscular, en un músculo debilitado dando una mejor funcionalidad, reduce la contractura debido a la acción sobre la tensión muscular dando un mejor soporte muscular y finalmente normaliza el tono muscular y actúa sobre el bloqueo del dolor.

BIBLIOGRAFÍA.

- *Centro de Fisioterapia Invasiva Expertos en Regeneración.* (2014). Recuperado el 2 de Octubre de 2015, de <http://medicalphysis.com/documents/EfectosdelvendajeNeuromuscularKinesiotaping.pdf>
- Campos, G., & Bolaños, C. (2009). *COMUNIDAD VIRTUAL.* Recuperado el 2015 de Agosto de 2015, de <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista40/artmecanismo171.pdf>
- Cantabria, U. d. (2011). Recuperado el 1 de Octubre de 2015, de http://ocw.unican.es/ciencias-de-la-salud/fisiologia-humana-2011-g367/material-de-clase/bloque-tematico-6.-fisiologia-del-sistema-nervioso/tema-2.-funciones-sensoriales-sistema/funciones_sensoriales_sistema_somatosensorial.pdf
- Castellote, J. M. (2001). *Federacion Española de Medicina del Deporte.* Recuperado el 24 de Septiembre de 2015, de http://femedede.es/documentos/Biomec_ciclismo_233_11.pdf
- Ciclismo, F. M. (2015). *Federación Madrileña de Ciclismo.* Recuperado el 24 de Septiembre de 2015, de <http://www.fmciclismo.com/documentacion/Normativa/NormativaVigente.pdf>
- Cyriax, J. (2005). *"Lesiones de Ligamentos, Tendones, Cartílagos y Músculos.* ED. Marban.

- Espejo, L., & Apolo, M. (2 de Febrero de 2011). *Taping Base*. Obtenido de http://www.tapingbase.nl/sites/default/files/bibliographic_review_of_the_effectiveness_of_kinesio_taping_0.pdf
- Fuhrman, G. (23 de Mayo de 2011). *Alto Rendimiento*. Recuperado el 24 de Septiembre de 2015, de <http://altorendimiento.com/ciclismo-y-fuerza-resistencia/>
- J, L. C., & A, F. V. (2000). *Red de Salud de Cuba*. Recuperado el 1 de Octubre de 2015, de <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-ejer/fisiologiadelejercicio.pdf>
- Kapandji. (2006). *"Cuadernos De Fisiología Articular, Tomo II. Miembros Inferiores"*. Barcelona: Médica Panamericana.
- Kumbrink, B. (2010). Kinesio Taping International Academy. Dortmund, Alemania .
- M., L. (Mayo de 2008). *El sistema somato-sensrial*. Recuperado el 2 de Octubre de 2015, de http://www.todoenfermeria.es/inicio/apuntes/anatomia/sistema_somatosensorial.pdf
- Orozco, D. (Abril de 2015). *concepto definicion*. Recuperado el 24 de Septiembre de 2015, de <http://conceptodefinicion.de/ciclismo/>
- Pancorbo, A. (2012). Metabolismo y suministro de energia. Fisiologia muscular. En A. Pancorbo, *Medicina y Ciencias del Deporte y la actividad Fisica* (pág. 11). Barcelona: MMXII OCEANO.
- Romero, A. M. (2014). *Deportes about*. Recuperado el 24 de Septiembre de 2015, de http://deportes.about.com/od/Otros_deportes_y_competiciones/a/Union-Ciclista-Internacional.htm
- Rouvière, H., & Delmas, A. (2005). *"Anatomía Humana Descriptiva, Topográfica y Funcional. Tomo III. Miembros y Sistema Nervioso Central."*. Barcelona: Ed. Masson.

- Sagrera, D. (2007). *Escuela de Masaje Manual*. Recuperado el 1 de Octubre de 2015, de <http://www.dr-sagrera.com/new/images/kinesiotape.pdf>
- Sandoval, A. E. (2012). *Medicina y Ciencias del Deporte y la Actividad Fisica*. Barcelona : MMXIII Editorial Oceano.
- Santos, M. E. (Julio de 2011). Recuperado el 31 de agosto de 2015, de <http://www.efdeportes.com/efd158/flexibilidad-y-ciclismo.htm>
- Sobotta, J. (1993). *"Atlas de Anatomia Humana, Tomo II."*. Madrid: ED. Panamericana.
- UCI. (2013). Recuperado el 25 de Septiembre de 2015, de <http://www.uci.ch/>

Anexo 1

INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

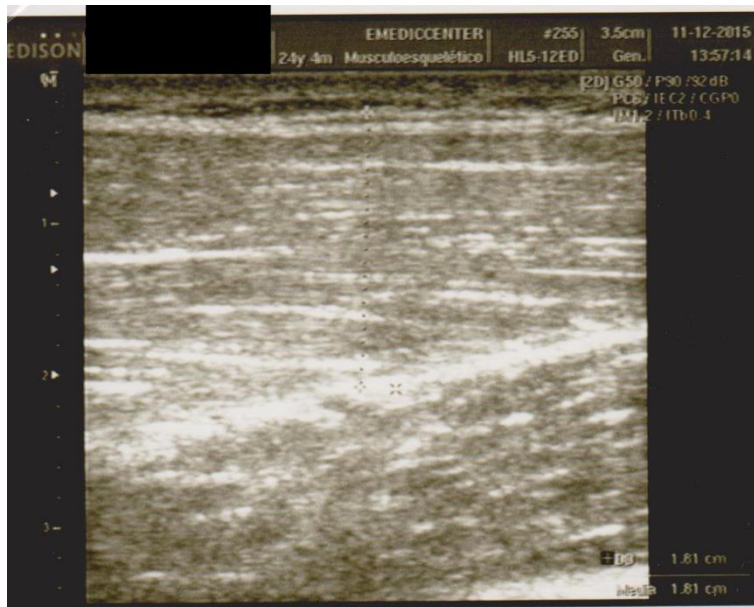
Paciente 1

Edad: 24

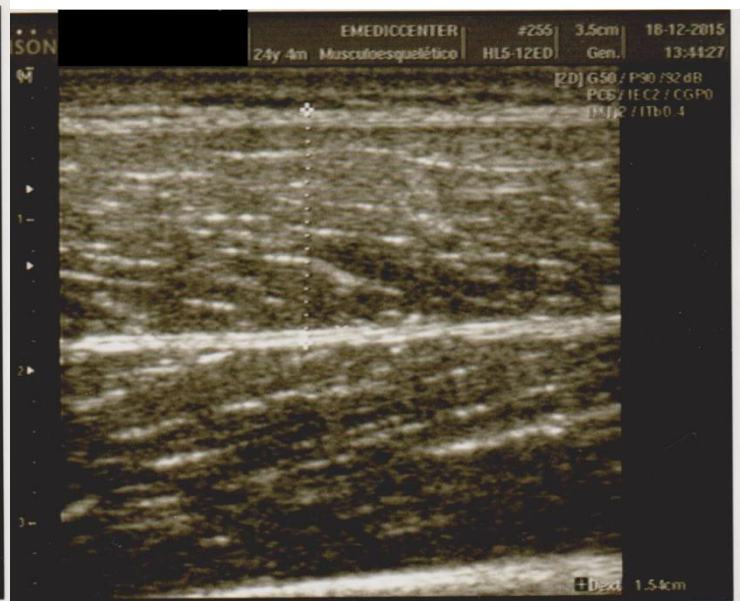
SEXO: F..... M

MUSCULO AFECTADO: Pierna Derecha: cara lateral ext del muslo 1/3 medio

		ANTES	DESPUES
VALOR GONIOMETRICO:	CADERA EXT	20	15
	RODILLA FLEX	150°	142
VALOR DE EVA:		10/10	01-oct
MEDICIÓN ECOGRÁFICA: Grosor de Fibras Musculares		1.81cm	1.54cm



Antes



Después

INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

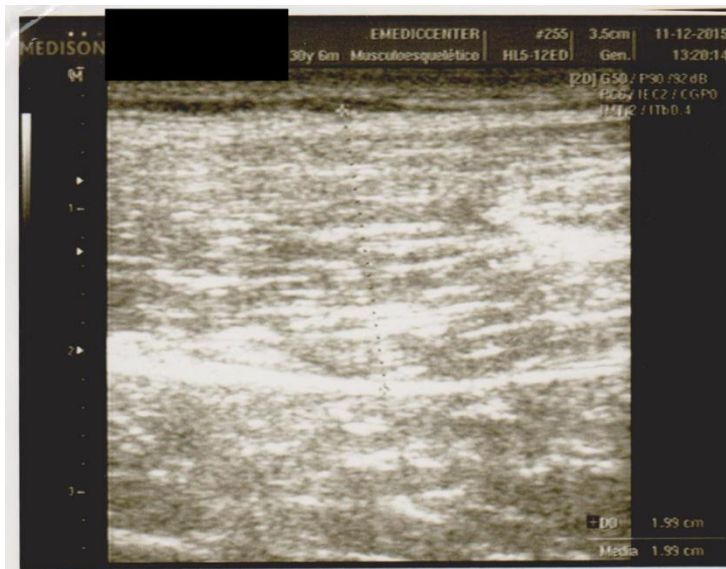
Paciente 2

Edad: 30

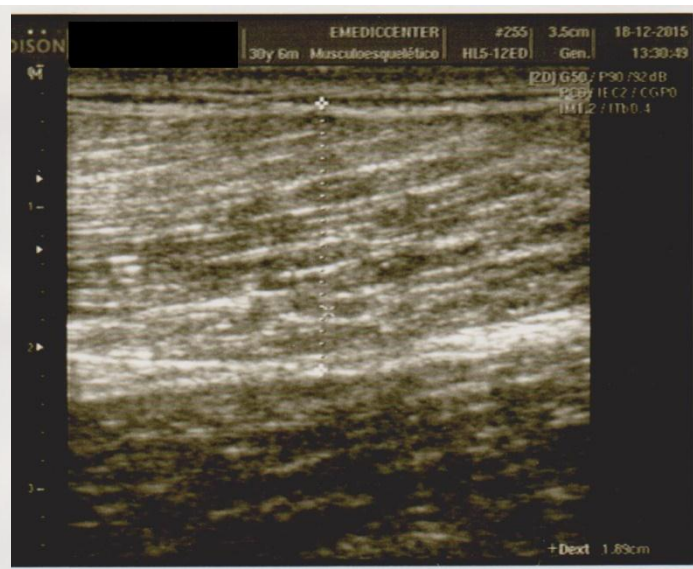
SEXO: F..... M

MUSCULO AFECTADO: Pierna Derecha: cara lateral ext del muslo 1/3 medio

		ANTES	DESPUES
VALOR GONIOMETRICO:	CADERA EXT	25	20
	RODILLA FLEX	140	135
VALOR DE EVA:		7/10	5/10
MEDICIÓN ECOGRÁFICA: Grosor de Fibras Musculares		1.99cm	1.89cm



Antes



Después

INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

Paciente 3

Edad: 28

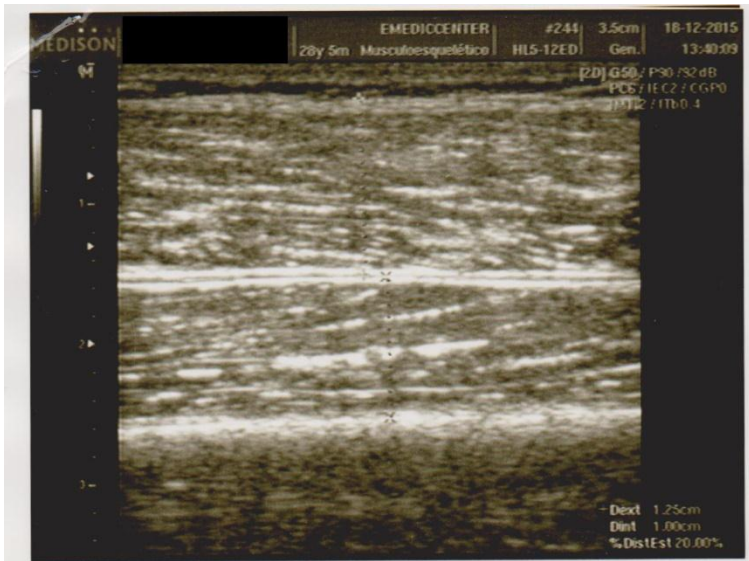
SEXO: F..... M X

MUSCULO AFECTADO: Pierna Derecha: cara lateral ext del muslo 1/3 inferior

		ANTES	DESPUES
VALOR GONIOMETRICO:	CADERA EXT	25	15
	RODILLA FLEX	150	142
VALOR DE EVA:		7/10	5/10
MEDICIÓN ECOGRÁFICA: Grosor de Fibras Musculares		1.14cm	1.25cm



Antes



Después

INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

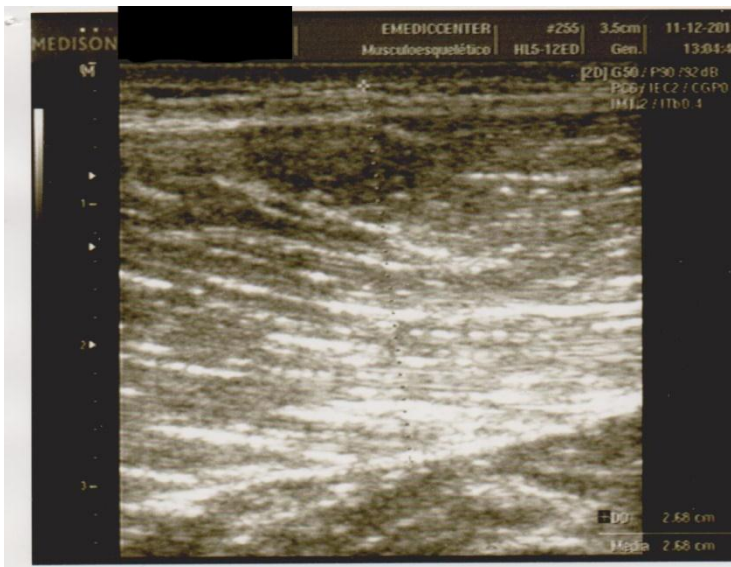
Paciente 4

Edad: 24

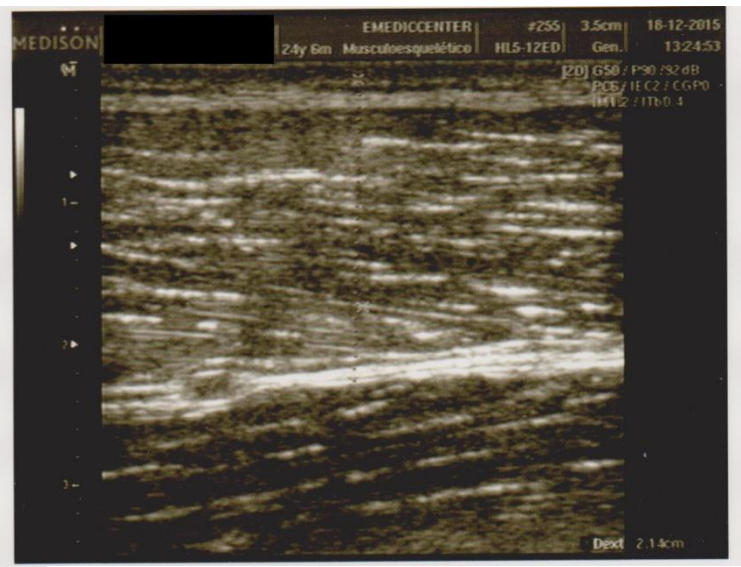
SEXO: F..... M X

MUSCULO AFECTADO: Pierna Derecha: cara lateral ext del muslo 1/3 medio

		ANTES	DESPUES
VALOR GONIOMETRICO:	CADERA EXT	10	15
	RODILLA FLEX	150°	130
VALOR DE EVA:		8/10	2/10
MEDICIÓN ECOGRÁFICA: Grosor de Fibras Musculares		2.68cm	2.14



Antes



Después

INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

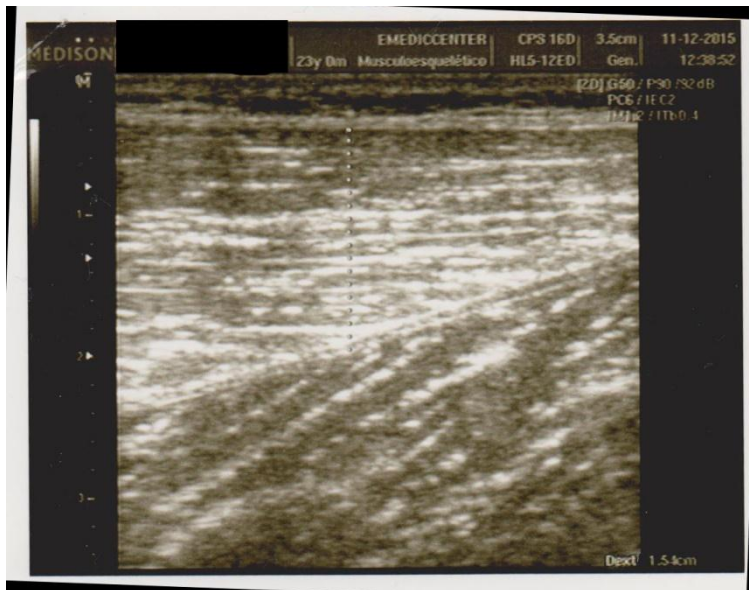
Paciente 5

Edad: 24

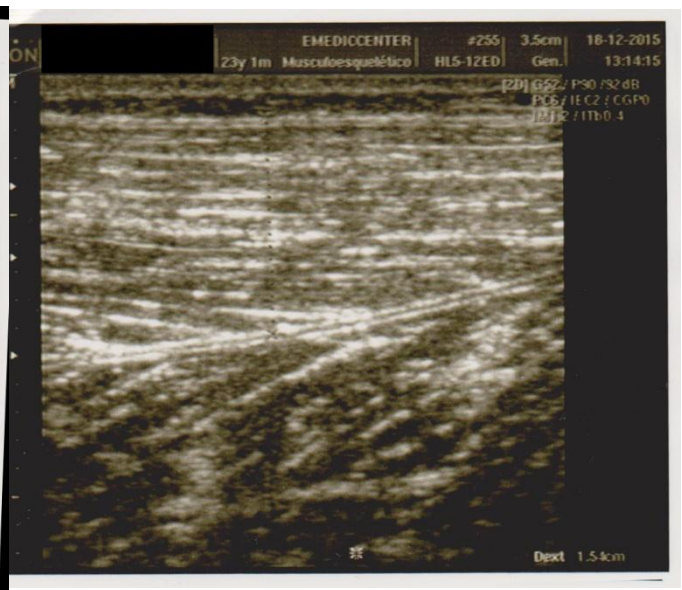
SEXO: F..... M X

MUSCULO AFECTADO: Pierna Izquierda: cara lateral ext del muslo 1/3 medio

		ANTES	DESPUES
VALOR GONIOMETRICO:	CADERA EXT	15	15
	RODILLA FLEX	150	150
VALOR DE EVA:		7/10	5/10
MEDICIÓN ECOGRÁFICA: Grosor de Fibras Musculares		1.54	1.54cm



Antes



Después

INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

Paciente 6

Edad: 24

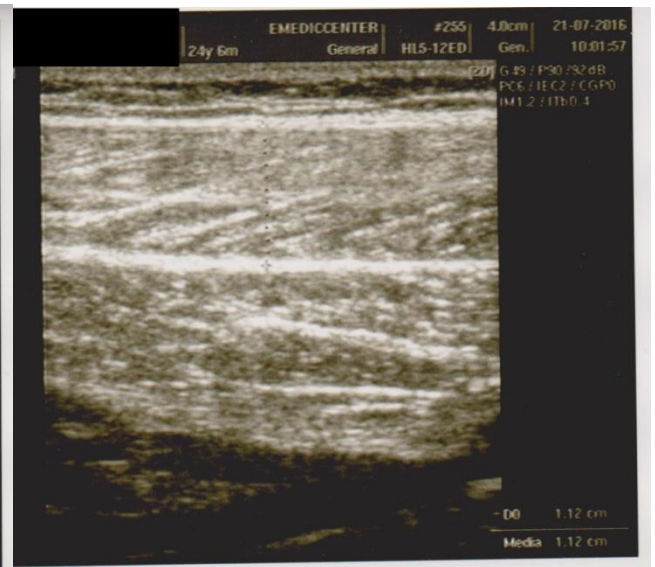
SEXO: F..... M X

MUSCULO AFECTADO: Pierna izquierda: cara lateral ext del gemelo ext 1/3 medio

		ANTES	DESPUES
VALOR GONIOMETRICO:	TOBILLO	97	102
VALOR DE EVA:		54/10	1/10
MEDICIÓN ECOGRÁFICA: Grosor de Fibras Musculares		1.09cm	1.12cm



Antes



Después

INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

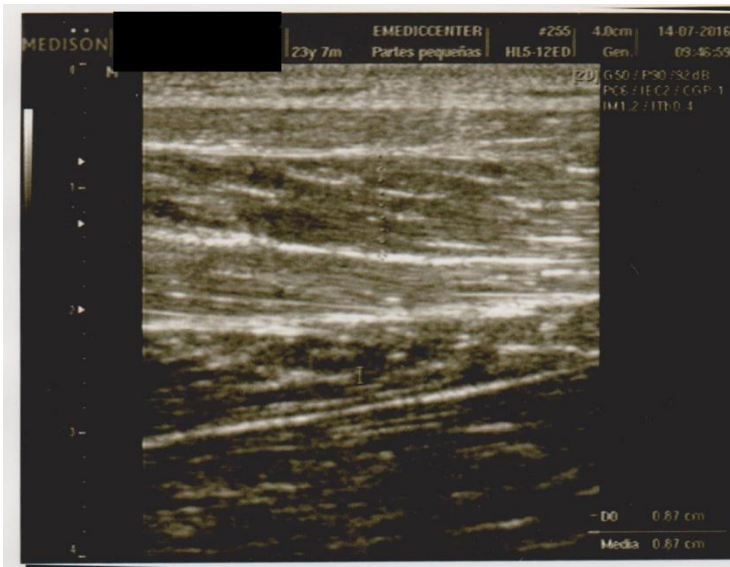
Paciente 7

Edad: 23

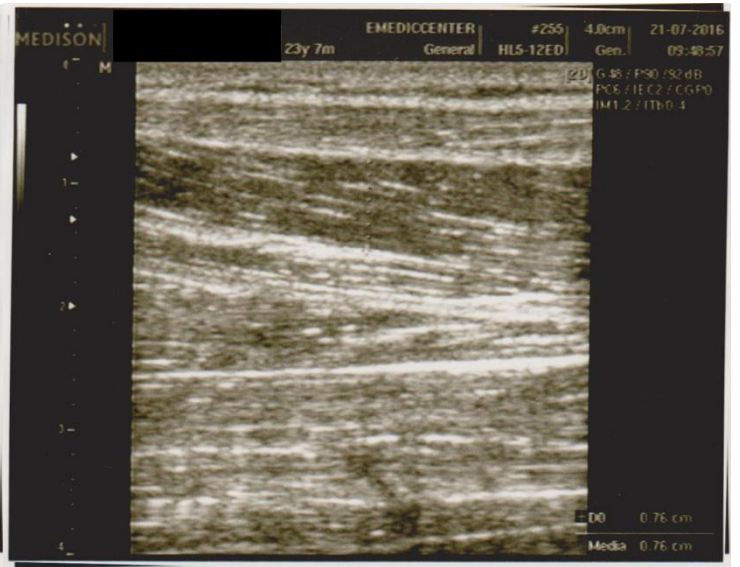
SEXO: F..... M X

MUSCULO AFECTADO: Pierna izquierda: cara posterior int 1/3 medio

		ANTES	DESPUES
VALOR GONIOMETRICO:	FLEXION DE CADERA	77	74
VALOR DE EVA:		4/10	1/10
MEDICIÓN ECOGRÁFICA: Grosor de Fibras Musculares		87	76



Después



Antes

INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

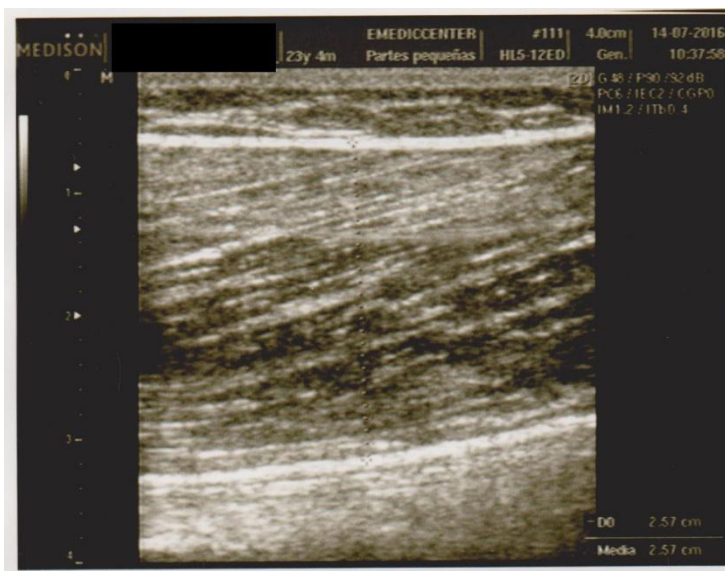
Paciente 8

Edad: 23

SEXO: F M

MUSCULO AFECTADO: Pierna derecha cara lateral ext 1/3 medio

		ANTES	DESPUES
VALOR GONIOMETRICO:	FLEXION DE CADERA	77	60
VALOR DE EVA:		7/10	1/10
MEDICIÓN ECOGRÁFICA: Grosor de Fibras Musculares		2.57cm	1.95cm



Antes



Después

INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

Paciente 9

Edad: 22

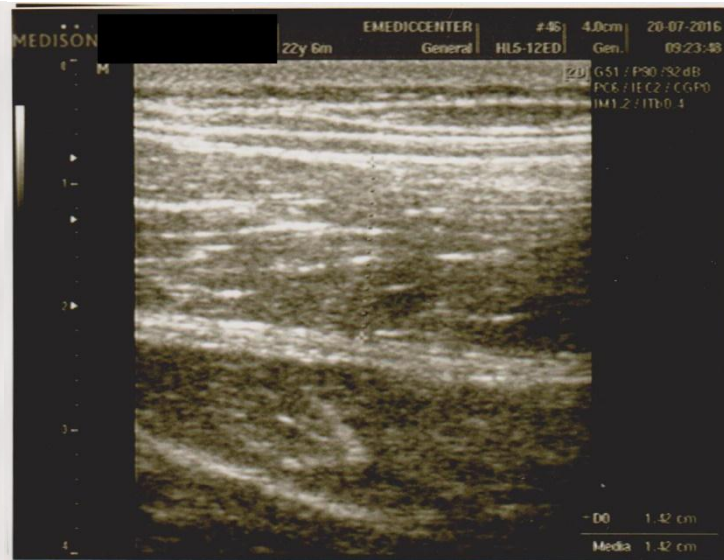
SEXO: F..... M X

MUSCULO AFECTADO: Pierna Derecha: cara lateral ext del muslo 1/3 medio

		ANTES	DESPUES
VALOR GONIOMETRICO:	CADERA EXT	7	5
	RODILLA FLEX/EXT	130°	130
VALOR DE EVA:		10/10	01-oct
MEDICIÓN ECOGRÁFICA: Grosor de Fibras Musculares		1.81cm	1.54cm



Antes



Después

INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

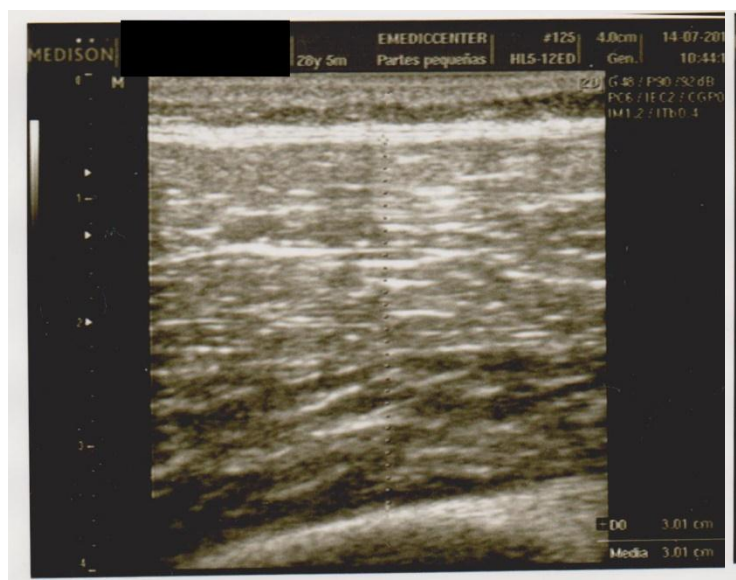
Paciente 10

Edad: 28

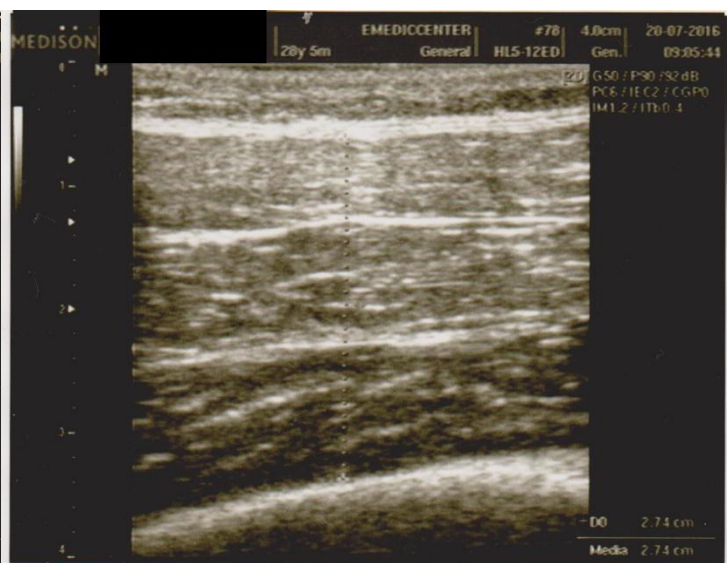
SEXO: F..... M X

MUSCULO AFECTADO: Pierna Derecha: cara lateral ext del muslo 1/3 medio

		ANTES	DESPUES
VALOR GONIOMETRICO:	CADERA FLEX/EXT	5	1
	RODILLA FLEX/EXT	146°	142
VALOR DE EVA:		10/10	01-oct
MEDICIÓN ECOGRÁFICA: Grosor de Fibras Musculares		1.81cm	1.54cm



Antes



Después

Anexo 2 Graficos

