



UNIVERSIDAD ANDRÉS BELLO

FACULTAD DE LAS CIENCIAS DE LA REHABILITACIÓN

ESCUELA DE KINESIOLOGÍA

**APLICACIÓN DE LA TÉCNICA DE MOBILIZATION WITH MOVEMENT EN
ESTUDIANTES DEL CAMPUS CASONA LAS CONDES DE LA UNIVERSIDAD
ANDRÉS BELLO QUE PRESENTEN LIMITACIÓN AL MOVIMIENTO DE
DORSIFLEXIÓN DE TOBILLO**

Tesis para optar a la Licenciatura de Kinesiología

Autores:

DOMINIQUE ASHLY CORNEJO MIRANDA

ANDRÉS IGNACIO RETAMAL CÁRDENAS

JAVIERA TEARE BERMÚDEZ

Profesor Guía: Sr. Kabir Prem Sadarangani Khianey.

Santiago de Chile

2014.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Kinesiólogo Felipe Morales Gómez por su disposición y buena voluntad a la hora de realizar la técnica de terapia manual del número total de la muestra de este estudio.

También agradecer al Kinesiólogo Diego Robles Cruz por la asistencia tanto en la construcción del electrogoniómetro (instrumento utilizado para realizar la medición de los grados de dorsiflexión), como en la comprensión del programa software Arduino.

Por último agradecer al Kinesiólogo Kabir Sadarangani Khianey por su disposición, motivación, buena voluntad y preocupación, además de ser una persona fundamental al formar parte de este período lleno de esfuerzo y dedicación siendo el profesor guía de este estudio.

ÍNDICE

Agradecimientos	2
Resumen	4
1. Introducción	5
1.1.Problema de investigación	5
2. Objetivo general y objetivos específicos	7
2.1.Objetivo general	7
2.2.Objetivos específicos	7
3. Marco teórico	8
4. Materiales y Métodos	15
4.1.Variable independientes	15
4.2.Variable dependiente	16
4.3.Población del estudio, criterios de inclusión y exclusión	16
4.4.Procedimiento o flujo del estudio	17
5. Resultados	19
6. Discusión y conclusiones	24
7. Bibliografía	28
Anexos	34

RESUMEN

Objetivo. El objetivo de este trabajo de investigación, es determinar si la Técnica de Mobilization With Movement logra aumentar el rango de dorsiflexión de tobillo en la población estudiantil del campus Casona Las Condes de la Universidad Andrés Bello, que presenta limitación de los rangos de dorsiflexión de dicha articulación.

Método. Es un estudio epidemiológico de tipo cuasiexperimental, en el cual se realizaron mediciones con un electrogoniómetro previo y posterior a la aplicación de la técnica de Mobilization With Movement (MWM), específicamente de la dorsiflexión de tobillo en 110 individuos. Para el análisis de datos estadísticos, se utilizó el programa IBM SPSS Statistics 20, enfocándose principalmente en la distribución del Test de t de student, tanto para muestras independientes como para muestras relacionadas.

Resultados. Hubo un aumento del rango de dorsiflexión de tobillo inmediato posterior a la aplicación de la técnica de MWM, con una significancia de $p < 0.001$.

1. INTRODUCCIÓN

Dentro del sistema musculoesquelético, la articulación de tobillo cumple un rol fundamental al proveer estabilidad para la carga de peso o permitir la movilidad para el pie, estableciendo así la flexibilidad suficiente para amortiguar el impacto de una gran cantidad de contactos a lo largo de la vida y permitir una actividad rutinaria como lo es la marcha (Neumann, 2007).

1.1. Problema de Investigación.

En el último período esta actividad se ha visto perjudicada no sólo por el aumento de las lesiones producidas en la articulación como los esguinces de tobillo, sino que también porque uno de los movimientos de la articulación de tobillo, la dorsiflexión, puede afectar a las distintas cadenas musculares desde podálico a cefálico.

La atracción hacia la terapia manual, el interés deportivo que presenta cada uno de los investigadores y la cantidad de órtesis observadas no solo en el lugar de estudios sino que también en la vida cotidiana, abren las puertas para hacer uso de la técnica de terapia manual establecida por Brian Mulligan de Mobilization With Movement (MWM) que corresponde a la aplicación de una fuerza mantenida en forma de un deslizamiento accesorio en la articulación, mientras el paciente realiza el movimiento previamente doloroso (B. Mulligan, 1999), con el fin de responder a la formulación de la siguiente pregunta de investigación: ¿Es posible generar un aumento en los rangos articulares de dorsiflexión de tobillo posterior a la aplicación de la técnica de MWM en la población estudiantil de la Universidad Andrés Bello del campus Casona Las Condes?.

El propósito de este estudio, es realizar un proyecto de investigación innovador que aplique una técnica de terapia manual en una población universitaria Chilena.

2. OBJETIVO GENERAL Y OBJETIVOS ESPECÍFICOS

2.1. Objetivo General.

El objetivo de este trabajo de investigación, es determinar si la Técnica de Mobilization With Movement logra aumentar el rango de dorsiflexión de tobillo en la población estudiantil del campus Casona Las Condes de la Universidad Andrés Bello, que presenta limitación de los rangos de dorsiflexión de dicha articulación.

2.2. Objetivos Específicos.

- a) Evaluar los rangos de movimiento de dorsiflexión de tobillo previo y posterior a la aplicación de la técnica Mobilization With Movement (MWM), con un electrogoniómetro.
- b) Comparar los resultados obtenidos entre el promedio los grados medidos previos y posteriores a la técnica.

Los objetivos planteados permiten formular la siguiente hipótesis científica:

- Al aplicar la técnica propuesta por Brian Mulligan de Mobilization With Movement en estudiantes con limitación de rangos de dorsiflexión de tobillo, debiesen aumentar los rangos articulares del movimiento en cuestión.

3. MARCO TEÓRICO

El esguince de tobillo es una lesión muy común dentro de las patologías que se producen en el Sistema Musculoesquelético. Según la NIAMS (National Institute of Arthritis and Musculoskeletal and Skin Diseases, 2011), la prevalencia de las patologías de tobillo es de un millón de lesiones al año, incluyendo esguinces, dislocaciones, fracturas, etc., en donde un 85% es representado por los esguinces. Waterman, Owens, Davey, Zacchili y Belmont (2010), establecen que la incidencia para esta patología en Estados Unidos corresponde a un 0.32%, representando un aproximado de 850.000 personas que han sufrido esguinces de tobillo al año. Además, dentro del mismo estudio realizado entre los años 2002-2006, se llegó a la conclusión que hubo un estimado de 785.033 esguinces por año, dando un total estimado de 3.140.132 esguinces en el período de cuatro años realizada la investigación.

Esta patología está altamente relacionada con la limitación de la dorsiflexión de tobillo y además con la futura inestabilidad que produciría una patología repetitiva (Basnett, Hanish, Wheeler, Miriovsky, Danielson, Barr y Grindstaff, 2013).

Hay un enfoque particular en los esguinces de tobillo, por ser una de las lesiones del Sistema Musculoesquelético más comunes, ya sea dentro de la población sedentaria como en la población activa, la cual se manifiesta por existir una inestabilidad del conjunto articular de tobillo. Estudios otorgan un porcentaje entre un 38-45% de deportistas afectados por esta patología (Liu y Jason, 1994), estableciendo que 33 deportes (76.7%) como fútbol americano, hockey, volleyball, basketball, entre otros, de un total de 43, corresponden a esguinces de tobillo (Fong, Hong, Chan, Yung y Chan 2007).

Esta lesión, en donde se ven afectados de manera parcial los ligamentos sin compromiso del componente óseo, afecta habitualmente al complejo ligamentoso del compartimiento lateral del tobillo y se establece una clasificación según el grado de la lesión (Pérez, Hernández, Mazadiego, Mora, Rangel, De La Torre, Guzmán y López, 2004):

- Grado I: Distensión ligamentosa sin rotura de fibras.
- Grado II: Rotura parcial del ligamento.
- Grado III: Rotura total del ligamento.

La articulación de tobillo está compuesta por 3 articulaciones, las cuales son: la articulación subtalar, la articulación tibiofibular distal y la articulación talocrural. Esta última es la que tendrá una atención especial en el estudio, mencionando que existen dos mecanismos principales de lesión en ella, uno en Cadena Cinemática Abierta (CCA) y otro en Cadena Cinemática Cerrada (CCC). El mecanismo de lesión en CCA, es la suma de una inversión, una plantiflexión y una rotación interna del tobillo. El mecanismo de lesión en CCC se produce por la suma de una inversión, una dorsiflexión y una rotación interna del tobillo, provocando una lesión del compartimiento lateral del tobillo en ambas cadenas (Hertel, 2002).

En el ámbito artrokinemático de la articulación talocrural, se produce un rodar hacia cefálico y un deslizar hacia podálico del talo sobre la mortaja cuando se realiza la dorsiflexión de tobillo (Neumann, 2007). Este movimiento, que se realiza en un plano sagital, es el que se verá afectado principalmente, ya que al ocurrir un esguince de tobillo se alterará la biomecánica fisiológica que tiene la articulación, generando un descenso de la fíbula principalmente y una anteriorización con lateralización del talo, provocando el choque de las articulaciones talocrural y subtalar al realizar el movimiento (Hertel, 2002).

Según Magee (2006), el rango de movimiento alcanzado por la dorsiflexión de tobillo en su normalidad es de 20° estableciendo así, que bajo este valor se presentará una limitación de este movimiento. No obstante, este autor ha propuesto que no se deben alcanzar los 20° necesariamente, debido a que con 10° de dorsiflexión ya es suficiente para lograr una marcha funcional.

Brian R. Mulligan es un fisioterapeuta especializado en la terapia manual ortopédica, que estableció un método realizado a nivel mundial por una gran cantidad de kinesiólogos, fisioterapeutas, etc.

La técnica de mobilization with movement (MWM) y de sustained natural apophyseal glide (SNAG's) forman parte de este método, otorgando una opción como técnica de tratamiento en la rehabilitación de lesiones tanto en tobillo, hombro (Mathew y Afsaneh, 2013) y columna (Konstantinou, Foster, Rushton y Baxter, 2002).

B. Mulligan (1999) describe que “la movilización con movimiento es una técnica de terapia manual, que consiste en la aplicación de una fuerza mantenida en forma de un deslizamiento accesorio en la articulación, mientras el paciente realiza la acción previamente dolorosa.”

Al ser un método tan popular y avalado por la población y los profesionales de la salud que trabajan en el ámbito musculoesquelético (Konstantinou et al. 2002), existe evidencia en distintas patologías o afecciones como tenosinovitis de quervain, bloqueos a nivel lumbar, bloqueos de las articulaciones cigoapofisarias torácicas, epicondilitis lateral, patologías crónicas de hombro, entre otras, las cuales generalmente afectan al Rango de Movimiento (ROM) y presentan algia, siendo éstos los pilares fundamentales del fin terapéutico de este método (Vicenzino, 2007).

Se han visto estudios en los cuales ha sido utilizada esta técnica, desde Osteoartritis (OA) en distintas articulaciones hasta un esguince, ya sea en etapa aguda para su tratamiento del dolor o en etapa crónica, que buscan aumentar el ROM de la articulación

afectada para evitar futuras lesiones en base a una disfunción biomecánica (Moss, Sluka y Wright, 2007).

Estudios realizados en pinzamiento de hombro, donde se combinó el ejercicio con la técnica de terapia manual MWM propuesta por Mulligan, generaron un cambio significativo ($p < 0.05$) en la escala visual análoga (EVA), el rango de movimiento (ROM) y shoulder pain and disability index (SPADI). Específicamente, dando como resultados que el EVA evolucionó de un 3/10 a un 2/10, el ROM aumentó para la flexión en 20° ($150-170^\circ$), para la abducción 5° ($162-167^\circ$), mientras que el SPADI disminuyó en un 19.2% ($34.2\%-15\%$). Estos resultados demuestran el aumento de la funcionalidad y la disminución de dolor procedentes de esta patología, gracias a la aplicación de la técnica de MWM. (Mathew y Afsaneh, 2013).

Otro de los estudios realizado por Moss (2007), demuestra como las movilizaciones accesorias tienen un efecto positivo en la disminución de la hiperalgesia en pacientes con Osteoartrosis de Rodilla. El estudio concluye, que con las movilizaciones pasivas se logrará disminución del dolor y aumento del rango del movimiento.

Dentro de las referencias encontradas en base al método Mulligan, existe un estudio de cómo afecta este método en la recuperación del rango y disminución del dolor en pacientes con quemaduras, donde se ven afectados no sólo la piel sino que también ligamentos y articulaciones, sin dejar de mencionar el aspecto psicológico del paciente al no poder realizar movimientos por la presencia de dolor. A medida que el estudio avanza, se va observando una mejoría en la sesión tres, aumentando levemente el ROM y produciendo una disminución de dolor. En la sesión 10 se logra alcanzar un ROM completo de flexión, con un dolor mínimo de las articulaciones de la mano con dolor mínimo (Montes, Trancón, Oreja y Vicente, 2011).

Llama la atención cómo se puede aplicar este método no sólo a afecciones netamente musculoesqueléticas, sino que también abarcando a una población que generalmente es

atendida desde el ámbito tegumentario con movilizaciones de cicatrices para evitar adherencias.

Montes et al. (2011), exponen que “la técnica de MWM puede modificar el fallo posicional durante su aplicación dando lugar a unos efectos inmediatos, pero los efectos a largo plazo deben ser atribuidos a otros mecanismos” (p.92). Por lo que se debe tener en consideración, que si bien la técnica disminuye el dolor y aumenta la ganancia de rangos, no se podrá realizar un ajuste de la articulación que sea radiológicamente comprobado.

Se ha hablado anteriormente que Mulligan no sólo propone el MWM, sino que habla de otras técnicas tales como las SNAG's, NAG, Taping, etc. Este estudio se enfocará en la técnica MWM, debido a la gran cantidad de evidencia que presenta y que fue nombrada previamente no sólo en la articulación a investigar sino que también otras articulaciones importantes nombradas anteriormente. Además, es de gran interés el efecto inmediato que debiese producir en la ganancia de rango en el movimiento de dorsiflexión de la articulación de tobillo (O'Brien, 1998).

Estudios realizados por O'Brien y Vicenzino, (1998), utilizan dos sujetos de prueba. A pesar de que el tamaño de esta muestra es pequeño, ambos autores establecen que habría un cambio en cuanto a ROM y a la disminución del dolor. La pequeña población del estudio presentado por estos autores, debe ser considerada como una limitación dentro de su estudio, lo que se diferencia de éste debido a que se ha llevado a cabo una investigación con una población mayor.

Un estudio realizado por Collins, Teys y Vicenzino (2004), propone el uso de la técnica MWM con el fin de lograr un aumento en el rango de dorsiflexión de tobillo y disminución de dolor, donde se reclutó a un total de 14 sujetos con esguince subagudo a los cuales se les aplicó la técnica. Terminada la aplicación, se pudo observar un aumento en el rango de dorsiflexión inmediato, pero no se observó mejora alguna en la disminución de dolor.

Es importante entender, que el funcionamiento de esta técnica otorga efectos inmediatos. Sin embargo, para que estos efectos permanezcan durante el tiempo, se debe combinar la terapia con ejercicio u otro tipo de intervenciones para que de esta manera no se recaiga en la misma alteración (Montes et al. 2011).

Un estudio propuesto por Guo, Yang, Tsao, Wang y Liang (2006), demuestra como la aplicación de la técnica de MWM tiene efectos inmediatos en los patrones de la marcha sobre la articulación de tobillo en 60 estudiantes universitarios sanos (40 mujeres y 20 hombres). Los resultados obtenidos, demuestran que realizando una sesión con la técnica, se logra el aumento del rango de movimiento de la dorsiflexión de tobillo ($p < 0.001$), manteniéndola durante 3 días luego de la aplicación de ésta, involucrando el concepto de control motor que tiene cada sujeto de prueba.

Se hace una comparación entre 2 técnicas de aplicación clínica con el concepto de MWM para personas con esguince recurrente y crónico de tobillo. Los resultados arrojan, que ambas técnicas producen cambios evidentes en el rango de dorsiflexión de tobillo ($p < 0.001$). El estudio también asevera, que la mejora de los rangos de dorsiflexión de tobillo tienen unas significativas implicancias de carácter clínico para prevenir el riesgo de generar una nueva lesión y de la completa restauración de la funcionalidad del tobillo (Vicenzino, Branjerdporn, Teys y Jordan, 2006).

Hay artículos donde se demuestra que existen también otras técnicas, en las cuales se aplican elementos como la electroterapia a una técnica de terapia manual ortopédica y se ejecutan en la articulación Tibiofibular distal. Con esto se lograría una ganancia de rango en la dorsiflexión y disminución del dolor, además esta técnica serviría no sólo para personas que hayan sufrido esguinces de tobillo sino también para fracturas de tobillo que se vean limitados sus rangos de dorsiflexión. Así lo declaran Fujii, Suzuki, Uchiyama, Muraki, Teramoto, Aoki y Miyamoto (2010) en su artículo.

Luego de leer y comprender una buena cantidad de estudios en los cuales describen, desarrollan y analizan el método y las diferentes técnicas de Mulligan aplicadas para las

diferentes partes del cuerpo, surge la pregunta sobre si estos estudios se podrán replicar en la población chilena, pensando que estas aseveraciones de las teorías que aplican las técnicas de MWM, proporcionan una disminución del dolor y ganancias de rangos de movimientos. En base a estas propuestas, se cuestiona además, si es factible y efectivo realizar esta técnica para una población chilena que presente limitación de rangos de dorsiflexión y así probar las cualidades de la misma. Específicamente, la ganancia de rangos de movimiento.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio epidemiológico será de tipo cuasiexperimental, en el que se aplicará la técnica propuesta por Brian Mulligan, que se describe en base a Mobilization With Movement (MWM) específicamente de la dorsiflexión de tobillo, en donde el terapeuta realizará un deslizamiento relativo posteroanterior de la tibia sobre el talo (o un deslizamiento relativo anteroposterior del talo sobre la tibia), con un movimiento activo de dorsiflexión de tobillo, preferentemente con carga de peso sobre la camilla (Collins et al. 2004). Para realizar la medición de la dorsiflexión de tobillo, se utilizará un electrogoniómetro. Este se compone básicamente de dos piezas: un potenciómetro y una placa Arduino uno-R3. Con estas partes ensambladas y calibradas, se podrán tomar 324 muestras por segundo, siendo esta su mayor ventaja, a diferencia de un goniómetro convencional, que otorga los resultados en unidades consecutivas (uno a uno).

Sidaway, Euloth, Caron, Piskura, Clancy y Aide (2012), establecen que la goniometría tiene una pobre fiabilidad, debido a que al realizar la manipulación del goniómetro se pierde el correcto posicionamiento de la extremidad.

4.1. Variables independientes.

Las variables independientes establecidas para este estudio son:

- Género (hombre-mujer)
- Extremidad inferior dominante del usuario (derecha-izquierda)
- Segmento distal de la extremidad inferior afectado (pie derecho-izquierdo)

- Lesiones previas (si-no)
- Dolor al momento de evaluar (si-no)
- Presencia de hiperlaxitud del usuario (si-no) según Test de Beighton (Zurita, Ruiz, Martínez, Fernández, Rodríguez y López, 2010).

Cada una de estas variables corresponde a variables categóricas de carácter nominal.

4.2.Variable dependiente.

La variable dependiente a evaluar, es el promedio de la medición de los grados de dorsiflexión de tobillo que presente el usuario, siendo ésta una variable cuantitativa de tipo continua.

4.3.Población del estudio, criterios de inclusión y exclusión.

La población a evaluar, serán estudiantes de la Universidad Andrés Bello del campus Casona Las Condes, el cual consta de 8.475 estudiantes aproximadamente. Contemplando la prevalencia del esguince de tobillo (85%) establecida por la NIAMS, el uso de un Intervalo de Confianza al 95% de confiabilidad, el total de la muestra corresponderá a 196 estudiantes que presenten la patología, siendo ésta de tipo no probabilística y seleccionados según los criterios de inclusión y exclusión descritos a continuación:

Inclusión:

- Rangos de dorsiflexión de tobillo menor a 20°, según Magee.

Exclusión:

- Menores de 18 años y mayores de 30 años.
- Fracturas de Tibia, Talo, Fíbula o Luxofracturas de tobillo-pie
- Operaciones de tobillo-pie

- Placa de metal (titanio)
- Patologías asociadas (pie plano, pie cavo, usuarios con daños neurológicos)

4.4.Procedimiento o flujo de estudio.

Antes de seleccionar a las personas que formarán parte de este estudio, se requirió de un Consentimiento Informado (Anexo N°1), el cual fue evaluado y aprobado por el Comité de Bioética de la Facultad de las Ciencias de la Rehabilitación de la Universidad Andrés Bello.

En un inicio, los usuarios deberán aceptar el Consentimiento Informado y completar una ficha clínica que permitirá dar un orden a los datos obtenidos. Luego, serán sometidos a la evaluación de la hiperlaxitud, según Test de Beighton. Posterior a esta evaluación, se llevarán a cabo 6 mediciones; tres de ellas correspondientes a la aplicación previa de la técnica, mientras que las 3 restantes corresponderán a la aplicación posterior de la técnica, calculando un promedio entre los valores otorgados por el instrumento. Los estudiantes deberán asistir al lugar de evaluación, el cual será una sala implementada con una camilla para la medición de la dorsiflexión de tobillo y una silla para la aplicación de la técnica; una mesa con la instalación del aparato y un computador para el envío de los datos, además del uso de alcohol gel para la higiene de la extremidad a evaluar. La técnica será aplicada por un kinesiólogo certificado con el método de Mulligan, con 4 años de experiencia en dicho método.

Para el análisis de datos estadísticos, se utilizarán los programas IBM SPSS Statistics 20 y Stata 11. En primer lugar, se realizará un test de Shapiro Wilk para observar la normalidad que otorguen los datos. Luego, se aplicará la distribución del Test de t de Student, tanto para muestras independientes como para muestras relacionadas. Esta última representará principalmente la diferencia entre el promedio de la medición de los grados de limitación previos y posteriores a la intervención.

En base a lo planteado anteriormente, se formula la siguiente hipótesis estadística:

- Ho: Al aplicar la técnica propuesta por Brian Mulligan de Mobilization With Movement en estudiantes con limitación de rangos de dorsiflexión de tobillo, no debiesen aumentar los rangos articulares de dorsiflexión de tobillo.

5. RESULTADOS

Del universo delimitado como la Universidad Andrés Bello, campus Casona Las Condes, representado aproximadamente por 8.475 estudiantes en total, se estipuló 196 usuarios para ser intervenidos en este estudio y así lograr una validez de 0.05. Por motivos ajenos a éste, se logró intervenir a 110 usuarios convirtiéndose finalmente en la muestra total.

Como demuestra la *Tabla N°1*, del total de 110 usuarios un 48.2% está compuesto de hombres y un 51.8% de mujeres. Al momento de realizar la evaluación de hiperlaxitud, 94 usuarios no presentaron esta condición. Los otros 16 usuarios restantes, además de dar un test (+) pertenecían al género femenino.

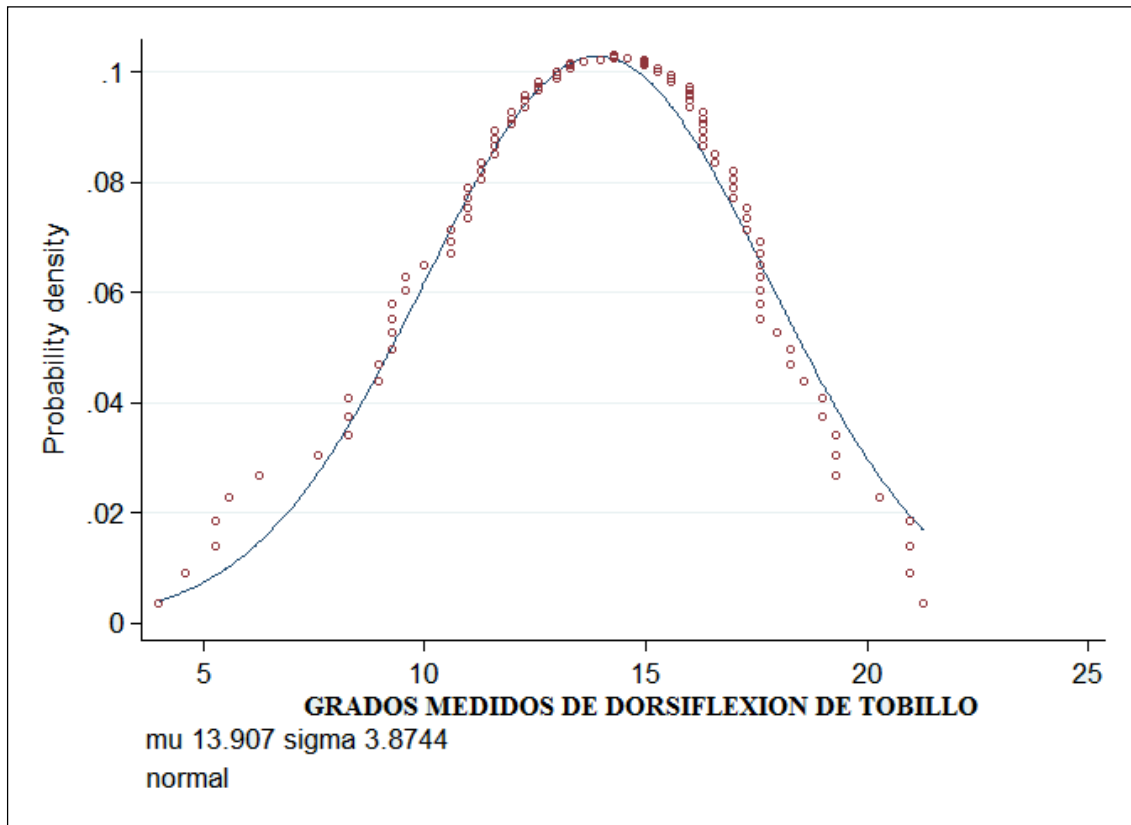
El 60% de personas relataron haber sufrido esguince previo. Un 95.45% de la muestra presenta limitación de la dorsiflexión de tobillo. De este porcentaje sumado a las categorías que incluyen desde los 0 a los 20°, se estableció que la mayoría de los usuarios presentaron esta condición. De este porcentaje se excluyó a un individuo que correspondía a los 20° normales estipulados por Magee.

Tabla N° 1: Características descriptivas de 110 individuos con limitación de la dorsiflexión de tobillo.

Variable	Clasificación	Hombre (n=53) (48.2%)	Mujer (n=57) (51.8%)	Total (N=110)
Extremidad de dominancia	Derecha	43 (81.13%)	47 (82.46%)	90 (81.82%)
	Izquierda	10 (18.87%)	10 (17.54%)	20 (18.18%)
Pie Afectado	Derecho	31 (58.49%)	41 (71.93%)	72 (65.45%)
	Izquierdo	22 (41.51%)	16 (28.07%)	38 (34.55%)
Presencia de esguince	No	15 (28.30%)	29 (50.88%)	44 (40%)
	Sí	38 (71.70%)	28 (41.12%)	66 (60%)
Lesiones Previas	No	16 (30.19%)	33 (57.89%)	49 (44.54%)
	Sí	37 (69.81%)	24 (42.11%)	61(55.46%)
Dolor al evaluar	No	46 (86.79%)	48 (84.21%)	94 (85.45%)
	Sí	7 (13.21%)	9 (15.79%)	16 (14.55%)
Promedio de los grados medidos de dorsiflexión de tobillo	0-5°	3 (0.57%)	1 (1.75%)	4 (3.63%)
	6-10°	10 (18.87%)	6 (10.53%)	16 (14.54%)
	11-15°	21 (39.62%)	25 (43.86%)	46 (41.81%)
	16-20°	19 (35.85%)	21 (36.84%)	40 (36.36%)
	21-25°	0 (0%)	4 (7.02%)	4 (3.63%)
Hiperlaxitud	No: 1-4	53 (100%)	41 (71.93%)	94 (85.45%)
	Sí: 5-9	0	16 (28.07%)	16 (14.55%)

El test de normalidad de Shapiro Wilk da un resultado mayor a 0.05, usando como test estadístico la t student.

Gráfico N°1: Curva de Distribución Normal para la variable del promedio de los grados medidos previos de dorsiflexión de tobillo.



Fuente: Programa Estadístico Stata 11.

En el *Gráfico N°1*, se pueden visualizar dos curvas. Una representada por una línea continua (la curva de distribución normal) y la segunda (curva normal de los datos recolectados) formada por puntos.

Tabla N° 2: Características descriptivas de la muestra en relación al promedio de los grados medidos de dorsiflexión de tobillo, previo a la técnica de MWM y las potenciales variables de confusión.

Variable	Clasificación	X	DS	95% IC	Correlación de Pearson	P value
Género	Masculino	13.16	4.03	(-2.88) – 0.01	0.19	0.052
	Femenino	14.60	3.62	(-2.88) – 0.01		
Extremidad de dominancia	Derecha	13.89	3.73	(-2.01) – 1.80	0.01	0.911
	Izquierda	13.99	4.59	(-2.37) – 2.16		
Pie Afectado	Derecho	13.47	3.58	(-2.79) – 0.27	0.16	0.105
	Izquierdo	14.73	4.41	(-2.91) – 0.39		
Presencia de esguince	No	14.05	3.30	(-1.26) – 1.74	-0.03	0.750
	Sí	13.81	4.24	(-1.19) – 1.67		
Lesiones Previas	No	13.77	3.46	(-1.74) – 1.23	0.03	0.743
	Sí	14.02	4.20	(-1.69) – 1.20		
Dolor al evaluar	No	13.94	3.76	(-1.89) – 2.28	-0.02	0.856
	Sí	13.74	4.62	(-2.36) – 2.75		
Hiperlaxitud	No: 1-4	13.53	3.83	(-4.62) – (-0.56)	0.24	0.013*
	Sí: 5-9	16.12	3.46	(-4.56) – (-0.62)		

*Significativo $p < 0.05$

Como demuestra la *Tabla N°2*, no hay variables que presenten una buena correlación (mayor a 0.4) con la variable dependiente del promedio de la medición de los grados previos de dorsiflexión de tobillo. Cabe destacar, que existen variables que se correlacionan negativamente con la limitación de grados de dorsiflexión, como lo son Presencia de Esguince y Dolor al evaluar, es decir, que a medida que aumenta la presencia de esguince, disminuyen los grados de dorsiflexión de tobillo. Lo mismo se aplica para el dolor al evaluar.

Además, la *Tabla N°2* expresa que dentro de todas las variables analizadas con el test estadístico t student, la única que presenta un valor significativo ($p < 0.05$) y establece una asociación con los grados previos de dorsiflexión de tobillo, es la Hiperlaxitud.

En la *Tabla N° 3* se puede evidenciar la alta correlación y significancia ($p < 0.001$) de la variable dependiente establecida para este estudio de investigación.

Tabla N° 3: Correlación/Asociación de la muestra entre el promedio de los grados medidos previos y posteriores a la técnica de MWM, según Test de t de Student para muestras relacionadas.

Variable	X	DS	95% IC	Correlación	P value
Diferencia entre el promedio de los grados medidos previos y el promedio de los grados medidos posteriores a la técnica de MWM.	-3.34	2.12	(-3.74) – (-2.94)	0.84	$p < 0.001$

6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Este estudio investigó la relación entre la aplicación de la técnica de MWM, propuesta por Brian Mulligan, y la limitación del rango de dorsiflexión de tobillo y cómo ésta afectaba al complejo articular de tobillo. Se observó, que hubo un aumento promedio de 4° de rango posterior a la aplicación de la técnica. Aún no se ha corroborado si el aumento inmediato de grados posterior a la técnica permanece por un tiempo determinado o si ésta requiere de más de una aplicación, para que permanezca en el tiempo como lo propuso Guo et al., en su estudio del año 2006. Complementando estos resultados Montes et al. (2011) da a entender que la técnica funciona por sí sola, pero para que los efectos se mantengan durante el tiempo debe ir acompañada de otro tipo de intervenciones como lo son ejercicios terapéuticos.

Dentro de los valores arrojados por las tablas y las estadísticas, existió un aumento del rango de dorsiflexión de tobillo inmediato posterior a la aplicación de la técnica de MWM, encontrando una correlación directa entre la diferencia del promedio de los grados previos y posteriores a la aplicación de la MWM, con una significancia de $p < 0.001$. Por lo cual, se puede rechazar la hipótesis nula propuesta anteriormente. Además cumple con uno de los pilares fundamentales proporcionados por esta técnica, aumentando los rangos articulares de movimiento al igual que en otras articulaciones por ejemplo de hombro, de rodilla, de muñeca, entre otras mencionadas anteriormente en el marco teórico.

En base a lo visto en la bibliografía citada, Magee describe que la normalidad de los grados de dorsiflexión de tobillo es de 20°. Es importante recalcar otro rango funcional de 10° descrito por este autor, establecidos para poder realizar una marcha adecuada. De

esta manera, se podrían realizar estudios que puedan aseverar que bajo estos 10° de dorsiflexión, los profesionales del área de la salud o interesados en el ámbito investigativo, se encuentren frente a una marcha patológica o una marcha que se vea afectada en base a los rangos de dorsiflexión de tobillo.

Limitaciones.

Se consideró importante recalcar cuales han sido aquellas limitantes del estudio que involucraron ciertos factores que no fueron posibles de modificar y que podrían afectar el resultado. Una de ellas fue la dificultad de recolectar el total de la muestra establecida en un principio, si bien existen diversos métodos para incentivar a la población como reagentamientos, recordatorios, bases de datos vía correo electrónico por nombrar algunos, la falta de motivación demostrada por el alumnado se hizo notar, disminuyendo así el poder del estudio.

Por otra parte, hay que aclarar que la población del estudio se encuentra en un rango etario entre los 18 y 30 años, por lo cual no es posible extrapolar los resultados a la población general.

Fortalezas.

Para realizar la medición de los grados tanto previos como posteriores a la técnica, se utilizó un electrogoniómetro como instrumento principal. Se decidió utilizar esta herramienta, debido a que al utilizar algoritmos matemáticos se pueden obtener rangos más específicos que un goniómetro convencional, mencionando además que su desplazamiento se ve limitado por el uso y ajuste con velcros. Otros estudios relacionados con la aplicación de la técnica de MWM, utilizaron otros test como el Knee To Wall Test (Vicenzino, 2006), los Goniómetros (O'Brien y Vicenzino, 1998), los inclinómetros digitales (Basnett et al. 2013) etc., por lo que si bien sus resultados son confiables y válidos, no se puede realizar una comparación directa con éstos debido a que utilizan otras unidades de medida.

La medición realizada por el electrogoniómetro, fue llevada a cabo por uno de los investigadores. Es importante recalcar este hecho, debido a una mayor confiabilidad en los resultados. Ocurrió de la misma manera con la aplicación de Test de Beighton para hiperlaxitud, que también la realizó uno de los investigadores. De esta manera, se disminuyó un sesgo observacional lo que aumenta la confiabilidad intra-observador. Un estudio realizado por Calvo, Díaz, González, Fernández y Conejero (2007) evidenció que el uso de un instrumento digital como el inclinómetro generaba una moderada confiabilidad intra-evaluador, dejando en un nivel de pobre confiabilidad a la estimación visual o al goniómetro.

Futuros estudios.

A través de distintos enunciados mencionados anteriormente, se da pie a distintos puntos que podrían ser investigados y realizados en otros estudios. Por nombrar algunos, sería importante analizar cómo la técnica de MWM descrita anteriormente, podría utilizarse como método de prevención para mantener la normalidad de la articulación o prevenir que vuelvan a suceder lesiones tanto en una población de deportistas de alto rendimiento como a deportistas de bajo nivel, ya que las articulaciones se encontrarían en rangos óptimos de funcionamiento, generando más seguridad en los rangos de movimiento dentro de las actividades deportivas.

La categoría de los grados de limitación de dorsiflexión de tobillo que corresponde al grupo entre los 11-15°, presentó una mayor cantidad de individuos en ambos géneros. La explicación a esto quedaría inconclusa, pero es de esperar que estudios posteriores encuentren alguna correlación que explique el por qué.

Otra de las investigaciones futuras que se pudiesen llevar a cabo sería modificar el tipo de estudio por nombrar alguno a un RCT, dándole mayor énfasis en lograr la población de estudio propuesta inicialmente o superarla, establecer un grupo control, comparar la técnica entre distintas poblaciones, entre otros objetivos.

Realizar una investigación en Chile que evidencie que la técnica tiene una duración en el tiempo luego de su aplicación, cuánto tiempo permanece con el aumento de rango, con qué intervenciones terapéuticas sería más apropiado relacionarlas, entre otras.

Conclusión.

Este estudio tiene una gran significancia, por la cantidad de nuevas interrogantes que abre y como éstas podrán contribuir positivamente al desarrollo científico de la comunidad, una vez que se lleven a cabo.

En conclusión, la técnica de terapia manual establecida por Brian Mulligan de Mobilization With Movement aplicada a los usuarios de este estudio de investigación, es efectiva para aumentar los rangos de dorsiflexión de tobillo en esta población ya que como se pudo observar dentro del análisis de datos, la significancia que presentó la variable dependiente fue de un $p < 0.001$. Además de una correlación excelente (0.84) entre el promedio de los grados medidos previos y posteriores de dorsiflexión de tobillo. Es importante recalcar estos hechos, debido a que se cumple el objetivo general propuesto en esta investigación, tal y como se produce el rechazo de la hipótesis nula planteada anteriormente.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Abbott, J. H., Patla, C. E., Jensen, R. H. (2001) *The initial effects of an elbow mobilization with movement technique on grip strength in subjects with lateral epicondylalgia*. *Manual Therapy* 6(3) pag.163-169.
- Amro, A., Diener, I., Bdair, W. O., Hamed, I. M., Shalabi, A. I., Ilyyan, D. I. (2010) *The effects of Mulligan mobilization with movement and taping techniques on pain, grip strength, and function in patients with lateral epicondylitis*. *Hong Kong physiotherapy Journal* 28 pag. 19-23.
- Auge, M., *Treating the Common Ankle Sprain*. Andover Physical Therapy.
- Basnett, C. R., Hanish, M. J., Wheeler, T. J., Miriovsky, D. J., Danielson, E. L., Barr, J. B., Grindstaff, T. L. (2013) *Ankle Dorsiflexion Range Of Motion Influences Dynamic Balance Individuals With Chronic Ankle Instability*. *The International Journal of Sports Physical Therapy*. Vol. 8, Number 2, page 128.
- Calvo, M., Díaz, P., González, J., Fernández, J., Conejero J. (2007) *Tres técnicas de medición de la flexión dorsal del tobillo: fiabilidad inter e intraobservador*. *Rehabilitación (Madrid)*; 41 vol. 5 pag. 200-6.
- Collins, N., Teys, P., Vicenzino, B. (2004) *The initial effects of a Mulligan's mobilization with movement technique on dorsiflexion and pain in subacute ankle sprains*. *Manual Therapy* 9 pag. 77–82.
- Dizon, J. M., Reyes, J. J. (2010) *A systematic review on the effectiveness of external ankle supports in the prevention of inversion ankle sprains among elite*

and recreational players. Journal of Science and Medicine in Sport 13 pag. 309-317.

- Exelby, L. (2002) *The Mulligan concept: Its application in the management of spinal conditions. Manual Therapy*; 7(2), pag. 64–70.
- Fong, D. T., Chu, V. W., Chan, K. M. (2012) *Myoelectric stimulation on peroneal muscles resists simulated ankle sprain motion. Journal of Biomechanics* 45 pag. 2055-2057.
- Fong, D., Hong, Y., Chan, L. K., Yung, P. S., Chan, K. M. (2007). *A Systematic Review on Ankle Injury and Ankle Sprain in Sports. Sports Medicine*, 37(1), pag. 73-94.
- Fujii, M., Suzuki, D., Uchiyama, E., Muraki, T., Teramoto, A., Aoki, M., Miyamoto, S. (2010) *Does distal tibiofibular joint mobilization decrease limitation of ankle dorsiflexion? Manual Therapy* 15 pag. 117–121.
- Goyal, M., Kumar, A., Singh, T. (2012) *Effect of Exercise Programme with & without Mobilization for the Patients with Limited Dorsiflexion after Ankle Sprain. International Journal of Health, Physical Education and Computer Science in Sport* 8 pag. 51-56.
- Guo, L. Y., Yang, C. H., Tsao, H., Wang, C. Y., Liang, C.C. (2006) *Initial Effects of the Ankle Dorsiflexion Mobilization with Movement on Ankle Range of Motion and Limb Coordination in Young Healthy Subjets. Journal of Biomechanics* 39 (1), pages s93-s94.
- Hall, T., Hardt, S., Schafer, A., Wallin, L. (2006) *Mulligan bent leg raise technique—a preliminary randomized trial of immediate effects after a single intervention. Manual Therapy* 11; pag. 130–135.

- Hearn, A., Rivettw, D. A. (2002) *Cervical SNAGs: a biomechanical analysis*. *Manual Therapy*; 7(2), pag. 71–79.
- Hertel, J. (2002) *Functional Anatomy, Pathomechanics, and Pathophysiology of Lateral Ankle Instability*. *Journal of Athletic Training*, 37(4) pag.364–375.
- Hopper, D., Samsson, K., Hulenik, T., Ng, C., Hall, T., Robinson, K. (2009) *The influence of Mulligan ankle taping during balance performance in subjects with unilateral chronic ankle instability*. *Physical Therapy in Sport* 10; pag. 125–130.
- Johnson, M. R. (2007) *Comparison of a Lateral Hop Test versus a Forward Hop Test for Functional Evaluation of Lateral Ankle Sprains*. *The Journal of Foot & Ankle Surgery*; 46(3) pag.162–174.
- Konstantinou, K., Foster, N., Rushton, A., Baxter, D. (2002). *The use and reported effects of mobilization with movement techniques in low back pain management: a cross-sectional descriptive survey of Physiotherapists in Britain*. *Manual Therapy*; 7(4) pag. 206-214.
- Liu, S. H., Jason, W. J. (1994) *Lateral ankle sprains and instability problems*. *Clinics in Sports Medicine*, Oct; 13(4) pag. 793-809.
- Mathew, A., Afsaneh, A. (2013) *A Combination Approach using Manual Therapy and Exercise in the Treatment of Shoulder Impingement*. *Indian Journal of Physiotherapy & Occupational Therapy*, 7(1) pag. 87-89.
- Magee, D. J., (2006) *Orthopedic Physical Assessment, 4thEdition*. Elsevier Science. Chapter 13.
- Moiler, K., Hall, T., Robinson, K. (2006) *The Role of Fibular Tape in the Prevention of Ankle Injury in Basketball: A Pilot Study*. *The Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 36(9) pag.661-668.

- Mulligan, B. (1999) *Manual Therapy “NAGS”, “SNAGS”, “MWM’S”, etc.* Wellington, Nueva Zelanda: Plane View Service.
- Montes, N., Trancón, M. J., Oreja, C., Vicente, M. V. (2011) *Efectos de la técnica de Mulligan en un paciente quemado. A propósito de un caso.* Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología. 14(2) pag 90-93.
- Moss, P., Sluka, K., Wright, A. (2007) *The initial effects of knee joint mobilization on osteoarthritic hyperalgesia.* Manual Therapy 12 pag. 109–118.
- Munteanu S. E., Strawhorn, A. B., Landorf, K. B., Bird, A. R., Murley, G. S. (2009) *A weight bearing technique for the measurement of ankle joint dorsiflexion with the knee extended is reliable.* Journal of Science and Medicine in Sport 12 pag. 54-59.
- Neumann D., (2007) *"Fundamentos de Rehabilitación Física" Capítulo 14 El tobillo y el pie,* pág. 495-496.
- National Institute of Arthritis and Musculoskeletal and Skin Diseases (NIAMS), último día de revisión 4 de Julio 2013, 20:32. *Sprains and Strains.* Recopilado de (http://www.niams.nih.gov/Health_Info/Sprains_Strains/default.asp).
- O’Brien T., Vicenzino B. (1998) *A study of the effects of Mulligan’s mobilization with movement treatment of lateral ankle sprain pain using a case study design.* Manual Therapy 3(2), pag. 78-84.
- Pérez, J. E., Hernández, E., Mazadiego, M. E., Mora, R., Rangel, Y. M., De La Torre, R., Guzmán, J. M., López, V. M. (2004) *Guía Clínica para la Atención del paciente con esguince de tobillo.* Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social; 42 (5) pag. 437-44.
- Pontaga, I. (2004) *Ankle joint evertor-invertor muscle torque ratio decrease due to recurrent lateral ligament sprains.* Clinical Biomechanics 19 pag. 760-762.

- Right Diagnosis from Health Grades, (último día de revisión 4 de Julio 2013, 21:20) *Statistics about Ankle Sprain*. Recuperado de (http://www.rightdiagnosis.com/a/ankle_sprain/stats.htm).
- Sidaway, B., Euloth, T., Caron, H., Piskura, M., Clancy, J., Aide, A. (2012) *Comparing the reliability of a trigonometric technique to goniometry and inclinometry in measuring ankle dorsiflexion*. *Gait & Posture* 36 p. 335–339.
- Takasaki, H., Hall, T., Jull, G. (2013) *Immediate and short-term effects of Mulligan's mobilization with movement on knee pain and disability associated with knee osteoarthritis – A prospective case series*. *Physiotherapy Theory and Practice*, 29(2) pag. 87–95.
- Vicenzino, B., Branjerdporn, M., Teys, P., Jordan, K. (2006) *Initial Changes in Posterior Talar Glide and Dorsiflexion of the Ankle After Mobilization With Movement in Individuals With Recurrent Ankle Sprain*. *The Journal of Orthopaedics & Sports Physical Therapy*. Vol 36, N°7, pag. 464 - 471.
- Vicenzino, B., Paungmali, A., Teys, P. (2007) *Mulligan's mobilization-with-movement, positional faults and pain relief: current concepts from a critical review of literature*. *Manual Therapy* 12, pag 98-108.
- Waterman, B. R., Owens, B. D, Davey, S., Zacchilli, M. A., Belmont, P. J. (2010) *The epidemiology of ankle sprains in the United States*. *The Journal of Bone and Joint Surgery*. American volume. Oct 6 92(13) pag. 2279-2284.
- Wilson, R. W., Gansneder, B. M. (2000) *Measures of Functional Limitation as Predictors of Disablement in Athletes with Acute Ankle Sprains*. *The Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 30 (9) pag. 528-535.
- Yeo, H. K., Wright A. (2011) *Hypoalgesic effect of a passive accessory mobilization technique in patients with lateral ankle pain*. *Manual Therapy* 16 pag. 373-377.

- Zurita, F., Ruíz, L., Martínez, A., Fernández, M., Rodríguez, C., López, R. (2010) *Hiperlaxitud ligamentosa (test de Beighton) en la población escolar de 8 a 12 años de la provincia de Granada*. Reumatología Clínica vol.6 pag. 5-10.

ANEXOS

Anexo N° 1.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Aplicación de la técnica de Mobilization With Movement en estudiantes del campus Casona Las Condes de la Universidad Andrés Bello que presenten limitación al movimiento de dorsiflexión.

Nombre del Investigadores Principales: Dominique Cornejo Miranda, Andrés Retamal Cárdenas y Javiera Teare Bermúdez

Institución: Universidad Nacional Andrés Bello

Invitación a participar:

Le estamos invitando a participar en el proyecto de investigación “Aplicación de la técnica de Mobilization With Movement en estudiantes del campus Casona Las Condes de la Universidad Andrés Bello que presenten limitación al movimiento de dorsiflexión”, asociado directamente con la alta cuantía de personas que han presentado esguinces durante el último período (aproximadamente de 1 año) y la posible inestabilidad que podría producir esta patología.

Objetivos: Esta investigación tiene por objetivo saber si al aplicar una técnica de terapia manual en personas que presentan rango limitado de dorsiflexión de tobillo, éste sufrirá una variación en cuanto al aumento del movimiento posterior a la aplicación de la técnica.

Procedimientos: Ud. deberá asistir a una sala en C5, Campus Casona Las Condes a la hora y fecha determinada para ser sometido a 6 mediciones, previo y posterior a la aplicación de la técnica, guiado por un profesional certificado con la técnica a evaluar.

Costos: No tendrán gasto alguno para realizar la medición.

Compensación: Si bien no recibirá algún presente por su participación, formará parte de este proyecto del cual estaremos muy agradecidos por su cooperación.

Confidencialidad: La información recopilada será conservada con estricta confidencialidad. Cualquier publicación o comunicación científica de los resultados de la investigación será completamente anónima.

Voluntariedad: la participación es totalmente voluntaria, y si no desea realizar la medición está en todo su derecho.

Derechos del participante: Si Ud. requiere cualquier otra información sobre su participación en este estudio puede llamar a: las personas encargadas de la investigación Dominique Cornejo Miranda (Universidad Andrés Bello, 85872075), Andrés Retamal Cárdenas (Universidad Andrés Bello, 58797632), Javiera Teare Bermúdez (Universidad Andrés Bello, 94452978)

Conclusión:

Después de haber recibido y comprendido la información de este documento y de haber podido aclarar todas mis dudas, otorgo mi consentimiento para participar en el proyecto “Aplicación de la técnica de Mobilization With Movement en estudiantes del campus Casona Las Condes de la Universidad Andrés Bello que presenten limitación al movimiento de dorsiflexión”.

Nombre del participante Firma Fecha

Nombre del investigador Firma Fecha

Nombre del investigador Firma Fecha

Nombre del investigador Firma Fecha

Raúl Torres, Presidente del Comité de Ética; Correo electrónico: rtorres @unab.cl

Anexo N°2

Cronograma (Carta Gantt)

2013	Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Idea de Investigación																				
Marco Teórico y Problema de Investigación																				
Materiales y Métodos																				
Primera Presentación Proyecto de Investigación																				
Vacaciones																				

2013	Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Vacaciones																				
Búsqueda de Población Estudio																				
Mediciones																				
Análisis de los datos y Resultados																				

2014	Enero				Febrero				Marzo				Abril			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Análisis de los datos y Resultados																
Discusión y Conclusiones																
Entrega Proyecto de Investigación																
Presentación final del Proyecto de Investigación																