



UNIVERSIDAD
Finis Terrae

FACULTAD DE MEDICINA
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE KINESIOLOGÍA

**EFFECTO AGUDO DE LA NEURODINÁMICA SOBRE EL RANGO
DE MOVIMIENTO Y DOLOR EN PACIENTES ADULTOS CON
SINTOMATOLOGÍA NEURAL EN EXTREMIDAD INFERIOR**

VICTORIA GONZÁLEZ BERRIOS
KATHERINNE ANDREA MUÑOZ ORTEGA
BASTIÁN STEVE ROJAS NAVARRO

Tesis para ser presentada en la Escuela de Kinesiología de la Universidad Finis
Terrae para optar al título de Kinesiólogo.

Profesor Guía: Klg. Camila Monje

Santiago, Chile

2018



INFORME DE APROBACIÓN DE TESIS DE TÍTULO

Se informa a la Escuela de Kinesiología de la Facultad de Medicina que la Tesis presentada por los candidatos:

Victoria González Berrios
Katherinne Muñoz Ortega
Bastián Rojas Navarro

Ha sido aprobada por la comisión Informante de Tesis como requisito para optar al título de kinesiología, en el examen de defensa de Tesis rendido el 2 de enero de 2019.

DOCENTE GUÍA DE TESIS

Klga. Camila Monje

COMISIÓN INFORMANTE DE TESIS

Klgo. Rodolfo Hidalgo

Klgo. Gonzalo Niño

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis hermanas por siempre escucharme y aconsejarme. A mi madre que siempre estuvo con las palabras precisas y con el abrazo perfecto que me ayuda a seguir adelante. A mi padre por siempre creer que puedo lograr todo lo que me propongo. A mis amigos de la vida, que nunca me han faltado, ni en los momentos más difícil. A mis amigos de la U que hicieron que mi vida universitaria fuera llena de risas y aprendizajes y por último a mi pololo por su paciencia y cariño que me entregó día a día en este proceso.

Agradezco a mi Universidad por entregarme las herramientas teóricas y prácticas necesarias para llevar a cabo mis objetivos como estudiante, también agradecer a mi profesor guía Camila Monje quien tuvo disponibilidad y compromiso en este proyecto, además a mi familia quienes fueron de gran apoyo moral para lograr mis objetivos y finalmente a mis compañeras de tesis Katherinne y Victoria que tuvieron responsabilidad y perseverancia a pesar de las adversidades en el proceso de esta tesis.

Agradezco a mi familia que me ha apoyado y me han dado el ánimo y la energía para seguir adelante siempre. Especialmente doy gracias a Yasmine, Elizabeth, Cristóbal, Isaías y por supuesto a la mejor mamá y amiga del mundo, Sandra. Un reconocimiento a mi Gaspi que con su energía y luz, llena mis días de amor para lograr cualquier cosa. Gracias a mis amigos y por último y al más importante, a Dios por poner en mi camino grandes personas que aportaron a mi desarrollo como persona y futura profesional.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Resumen.....	VII
Summary.....	VIII
Glosario.....	IX
Introducción.....	XIII
Capítulo 1: Marco teórico	15
1.1 Anatomía del sistema nervioso	15
1.2 Lesión nerviosa y dolor neuropático.....	17
1.3 Sintomatología y epidemiología de la lumbociática.....	18
1.4 Relación de la incidencia de lumbociática con la edad y el IMC.....	19
1.5 Test neurodinámicos.....	21
1.6 Movilización neural como tratamiento	24
1.8 Pregunta de investigación.....	26
1.9 Hipótesis.....	26
1.10 Objetivo general.....	26
1.11 Objetivos específicos	26
Capítulo 2: Material y métodos.....	28
Universo	28
Población blanco	28
Muestra	28
Criterios de inclusión	28
Criterios de exclusión	29
Definición de las variables	29
Procedimiento de la investigación.....	32
Resultados	36
Dolor.....	36
ROM.....	37
Correlaciones	40
Discusión	41
Conclusión	46
Bibliografía	47

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES Y TABLAS

Tabla 1. Definición y operacionalización de las variables	29
Tabla 2. Características de los participantes del estudio	36
Figura 1. Conformación y distribución del nervio ciático	16
Figura 2. Medición goniométrica de la articulación coxofemoral	33
Figura 3. Test de evaluación neural y técnicas de intervención	34
Figura 4. Point Box Scale	34
Figura 5. Cronología de la intervención	35
Figura 6. Anova Dolor Grupo estudio y Grupo placebo	37
Figura 7. Anova ROM Grupo estudio y Grupo placebo	38
Figura 8. Porcentaje de cambio en el ROM en Grupo estudio y Grupo placebo	39
Figura 9. <i>Correlación IMC y ROM pre técnica</i>	40
Figura 10. <i>Correlación edad y ROM pre técnica</i>	40
Anexo I. Afiche	54
Anexo II. Consentimiento informado	55
Anexo III. Anamnesis clínica	61
Anexo IV. Tabla de datos Grupo control y Grupo placebo	62

RESUMEN

Este estudio busca determinar el cambio en el rango de movimiento (ROM) de flexión coxo-femoral y dolor inmediatamente post aplicación de la técnica neurodinámica en pacientes con sintomatología nerviosa de miembro inferior con alteración a nivel lumbar. Los pacientes a intervenir son un total de 20 adultos entre 25 y 60 años, divididos en 2 grupos (intervención y control) de 10 personas. Previo a la aplicación de la técnica se efectuó una entrevista más una evaluación de rango de movimiento, dolor y test de tensión neural de miembro inferior del nervio ciático. Al grupo estudio se le aplicó la técnica de neurodinámica del nervio ciático y al grupo control se le aplicó una técnica placebo. Una vez finalizada la técnica se analizaron los datos medidos en cuanto a las diferencias pre y post intervención en las variables de dolor, a través de la point Box Scale (BS-11) y rango de movimiento con el goniómetro *Yongse Useful multi-Regla 360 grados*. En ambos grupos el dolor disminuyó en el tiempo significativamente. En el grupo estudio el dolor un 24,1% con $P = <0,0001$ y en el grupo placebo en un 18,2% con $P = 0,0007$. En cuanto al ROM el grupo estudio presentó un aumento significativo en el tiempo con $P = <0,0002$, en sujetos $P = 0,0001$ y en interacción $P = 0,0067$, no así en el grupo placebo que obtuvo un aumento de 4,4% con $P = 0,2692$, siendo no significativo. Entre grupos, ambas variables no tuvieron diferencias significativas. En conclusión, la técnica de movilización neural genera cambios en el ROM coxo-femoral, no así en el dolor irradiado, inmediatamente post aplicación de la técnica.

Palabras claves: Neurodinámica, ciática, dolor, rango de movimiento, flexión coxofemoral.

SUMMARY

This study seeks to determine the immediate efficacy of the application of neurodynamic techniques in patients with lower limb nerve symptoms, with the purpose of evaluating the pain and range of motion (ROM) of the coxo-femoral flexion of patients with altered level lumbar. The patients to intervene will be a total of 20 adults between 25 and 60 years, divided into 2 groups (intervention and control) of 10 people. Prior to the application of the technique, an interview was conducted plus an evaluation of range of motion, pain and neural tension test of the lower limb of the sciatic nerve. The sciatic nerve neurodynamics technique was applied to the study group and a placebo technique was applied to the control group. Once the technique was finished, the measured data were analyzed in terms of the pre and post intervention differences in the pain variables, through the Point Box Scale (BS-11) and range of motion with the *Yongse Useful Multi-Rule 360 goniometer* degrees. In both groups the pain decreased significantly over time. In the study group, pain was 24.1% with $P = <0.0001$ and in the placebo group it was 18.2% with $P = 0.0007$. Regarding ROM, the study group showed a significant increase in time with $P = <0.0002$, in subjects $P = 0.0001$ and in interaction $P = 0.0067$, not in the placebo group that obtained an increase of 4, 4% with $P = 0.2692$, being not significant. Between groups, both variables did not have significant differences. In conclusion, the technique of neural mobilization generates changes in the coxo-femoral ROM, but not in the irradiated pain, immediately after application of the technique.

Key words: Neurodynamics, sciatica, pain, range of motion, coxofemoral flexion.

GLOSARIO

Terapia Manual: Medicina complementaria y alternativa, proporcionada por fisioterapeutas con un entrenamiento especial que integra la fisiología del dolor y los procedimientos para el manejo de cada tejido.

Neurodinámica: La utilización de técnicas para la movilización del sistema nervioso o estructuras que lo rodean, siendo un método eficaz de terapia manual para tratar pacientes con dolor de origen neural, la que tiene como objetivo restaurar la homeostasis del propio sistema nervioso y su entorno.

Sistema nervioso: Es una red compleja de estructuras especializadas (encéfalo, médula espinal y nervios) que tienen como misión controlar y regular el funcionamiento de los diversos órganos y sistemas, coordinando su interrelación y la relación del organismo con el medio externo.

Sistema nervioso central: El Sistema nervioso central (SNC) conformado por encéfalo y médula espinal recibe, integra y correlaciona distintos tipos de información sensorial.

Sistema nervioso periférico: El sistema nervioso periférico (SNP) consta de nervios espinales o raquídeos y craneales y sus ganglios asociados (grupo de células nerviosas fuera del sistema nervioso central), logrando ejecutar una respuesta adecuada.

Neuropraxia: Primer grado de lesión nerviosa, manteniéndose conservada la continuidad de todos los componentes anatómicos de la fibra nerviosa, así como la excitabilidad de las estructuras nerviosas distales a la lesión.

Axonotmesis: Implica la pérdida de continuidad del axón y de la vaina de mielina en el foco de la lesión, estiramiento o compresión. Se puede producir la regeneración espontánea del axón (a diferencia de la neurotmesis).

Neurotmesis: Grado de mayor lesión nerviosa. Implica la sección total de un nervio y el tejido conectivo circundante. En estos casos no hay recuperación espontánea.

Dolor: Percepción sensorial localizada y subjetiva que puede ser más o menos intensa, molesta o desagradable y que se siente en una parte del cuerpo; es el resultado de una estimulación de terminaciones nerviosas sensitivas especializadas.

Dolor neuropático: Término utilizado para describir situaciones en las que las raíces nerviosas o los troncos nerviosos periféricos se han lesionado por estímulos mecánicos y/o químicos, pudiendo aumentar la actividad de las terminaciones nociceptivas del tejido conectivo en el nervio periférico.

Dolor irradiado: Definido como un dolor que se transmite a lo largo de un nervio, extendiéndose a partir del sitio de origen y es consecuencia de la lesión mecánica del nervio.

Mecanosensibilidad: Es la facilidad con que los tejidos neurales se activan cuando se aplica una fuerza mecánica sobre ellos.

Ciática: Se define como un dolor irradiado hacia miembro inferior, dependiendo de la zona donde se genere el trauma, si la lesión es en su origen, la manifestación es segmentaria; a nivel de la cadera y puede comprometer el nervio de manera parcial o completa.

Degeneración discal: Son alteraciones morfológicas, nutricionales, biomecánicas y respuestas celulares anormales, sumado a la poca capacidad de curación o regeneración del disco.

Articulación: Unión móvil o fija que establece un hueso con otro, con un cartílago o con los dientes. Estas articulaciones permiten que las personas lleven a cabo movimientos mecánicos y que el cuerpo tenga mayor plasticidad y elasticidad.

Rango de movimiento: El rango de movimiento de una articulación se refiere tanto a la distancia como a la dirección en las que dicha articulación puede moverse.

Test de tensión neural: Maniobras que evalúan la capacidad de tensión y deslizamiento de las estructuras neurales. Si hay alguna causa que esté alterando la raíz nerviosa se reproducirán signos y síntomas durante la ejecución de la maniobra.

Índice de masa corporal: El Índice de Masa Corporal representa la relación entre masa corporal (peso) y talla (estatura), los que poseen una correlación positiva con el porcentaje de grasa corporal que posee el cuerpo. Este índice se emplea por principalmente para determinar el grado de obesidad de individuos, así como de su bienestar general

ABREVIATURAS

TM: Terapia manual

SN: Sistema nervioso

SNC: Sistema nervioso central

SNP: Sistema nervioso periférico

SLR: Straight leg raise (siglas en inglés de elevación de pierna recta)

ROM: Range of movement

IMC: Índice de masa corporal

EE: Extremidades

EVA: Escala visual análoga

AINES: Antiinflamatorios no esteroideos

INTRODUCCIÓN

Es muy importante saber y conocer sobre la patología lumbociática, porque, en una revisión sistemática realizada el año 2013 se obtuvo que el dolor lumbar/lumbociático representa un 20,8% de consultas en el año 2013 en la Consulta Reumatológica en Atención Primaria, Consultorio N°1, en la Región Metropolitana de Santiago y un 27,13% en el hospital clínico de la Universidad de Chile (Miranda, J., Quezada, P., Caballero, P., Jiménez, L., Morales, A., Bilbeny, N., & Vega, J. 2013).

Esta patología se da, ya que, el sistema nervioso pierde la capacidad de adaptarse a los requerimientos diarios del cuerpo humano (Ellis. R, B. Phty, Wayne. P, A. Hing, 2008), convirtiéndose vulnerable a sufrir daños y como consecuencia alterar la neurodinámica (Ellis. R, B. Phty, Wayne P, A. Hing. 2008).

La neurodinámica es una rama de la terapia manual.

La terapia manual (TM) se define como una medicina complementaria y alternativa (Hoeksma, H. Dekker, J. et al 2004), que abarca técnicas de fuerza, manipulación y estiramiento, ejercidas con las manos y dirigidas hacia una estructura del cuerpo para producir un efecto (Bialosky, J. Bishop et al 2009).

La utilización de técnicas aplicadas en la movilización del sistema nervioso es la ya mencionada neurodinámica, la que tiene como objetivo restaurar la homeostasis del propio sistema nervioso y su entorno (Basson. A, Olivier. B, Ellis. R, Coppierters. M, Stewart. A, & Mudzi. W. 2017).

La neurodinámica como tratamiento contribuye a restablecer la capacidad de tensión del nervio y estimula la reconstrucción de la función fisiológica normal de células nerviosas sumadas al alivio del dolor y mejoría funcional (Sharma, S. Shet, M. 2017).

Debido a que aún hay escasas investigaciones de cómo se logran tales efectos es importante seguir creando evidencia que sustente la utilización de esta técnica en el tratamiento de pacientes que tengan dolor irradiado de miembro inferior y seguir comprobando estos cambios principalmente en

cuanto a la sintomatología de los pacientes, ya que una disminución rápida e inmediata del dolor irradiado logrará una adherencia al tratamiento, que beneficiará al terapeuta y un bienestar inmediato del paciente, que le otorgará un mejor desempeño para el resto de la terapia.

También es importante seguir aportando evidencia con valores objetivos sobre el uso de la movilización neural, teniendo claro que es una técnica que se debe complementar con una buena evaluación y tratamiento de ejercicios que solucionen la causa del problema, porque se debe recordar que con el uso de la neurodinámica no se quiere solucionar el problema de base del paciente, sólo se quiere probar el alivio de los síntomas para tener un mejor trabajo post aplicación neurodinámica y así seguir creando evidencia que sustente la utilización de esta técnica y dar una respuesta a la siguiente pregunta ¿Produce la movilización neural un efecto inmediato en el aumento del ROM de flexión coxo-femoral y disminución del dolor irradiado en pacientes adultos con sintomatología neural severa de miembro inferior?

Por último, destacar que existe escasa evidencia que analiza el efecto inmediato de la neurodinámica, por lo que a través de este estudio se pueden abrir puertas a nuevas investigaciones con un enfoque inmediato y no a largo plazo.

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO

1.1 Anatomía del sistema nervioso

El SN es una red compleja de estructuras especializadas (encéfalo, médula espinal y nervios) que tienen como misión controlar y regular el funcionamiento de los diversos órganos y sistemas, coordinando su interrelación y la relación del organismo con el medio externo (Butler, D. 2002). Está organizado para detectar cambios en el medio interno y externo, y luego evaluar esta información para así entregar una respuesta a través de acciones en músculos o glándulas (Berne, RM. Levy, MN. 2001). El SN se divide en dos subsistemas: sistema nervioso central (SNC) y sistema nervioso periférico (SNP) y está conformado por nervios que conectan el encéfalo y la médula espinal con otras partes del cuerpo (Butler, D. 2002).

Los nervios que se originan en el encéfalo se denominan nervios craneales, y los que se originan en la médula espinal, nervios raquídeos o espinales. Los ganglios son pequeños cúmulos de tejido nervioso situados en el SNP, los cuales contienen cuerpos neuronales y están asociados a nervios craneales o a nervios espinales. Los nervios son haces de fibras nerviosas periféricas que forman vías de información centripeta (desde los receptores sensoriales hasta el SNC) y vías centrifugas (desde el SNC a los órganos efectores) (Berne, RM. Levy, MN. 2001).

Las funciones localizadas de las estructuras neurales se pueden dividir en: Mecánicas y fisiológicas, las principales funciones mecánicas de los nervios son tensión, movilización y compresión, mientras que las fisiológicas son el flujo sanguíneo intraneural, conducción de impulsos, el transporte axonal, inflamación y la mecanosensibilidad (Shacklock, M. 2005).

Entre fines de los años 80 y principios de los 90 hubo noción que el sistema nervioso posee características que le permiten moverse. El SN tiene una comunicación continua y necesita de señales eléctricas y químicas para poder deslizarse y adaptarse a los requerimientos de los movimientos articulares realizados por cada individuo (Gifford, L. 1997).

Es de vital importancia que el sistema nervioso sea capaz de adaptarse a las cargas mecánicas, tales como elongación, deslizamiento, cambio de sección transversal, angulación y compresión (Ellis, R. Wayne, P. 2008).

Si estos mecanismos protectores de adaptación mecánica, que actúan de manera dinámica fallan, el sistema nervioso es vulnerable a edema neural, isquemia, fibrosis e hipoxia, que pueden causar una alteración de la neurodinámica (Ellis, R. Wayne, P. 2008).

Uno de los nervios más comúnmente afectado es el nervio ciático, es el más largo y grueso del organismo humano; Es mixto porque tiene fibras motoras y sensitivas. Se forma con contribuciones de fibras nerviosas espinales de L4 hasta S3. Después de formarse en la región pélvica, se dirige hacia la parte posterior de la extremidad inferior pasando entre los grupos musculares superficial y profundo de la región glútea, siendo un solo nervio en la zona del muslo que luego se divide, a nivel de la fosa poplítea, en dos nervios: el lateral llamado fibular común y el medial, denominado tibial. (Tobón Marulanda, F. et al 2011).

Las características del nervio ciático se expresan a continuación:

Raíz	Nervio	Tipo	Recorrido	Inervación
L4-S3	Ciático	Mixto: sensitivo y motor	Desde foramen ciático mayor, en dirección postero inferior de muslo llegando hasta la rodilla donde se divide en nervio tibial y fibular común.	Motora y sensitiva: compartimento posterior de muslo, músculos de pierna y pie.

FIGURA 1. Conformación y distribución del nervio ciático

(Adaptada de Moore, KL. & Dalley, AF. 2006)

1.2 Lesión nerviosa y dolor neuropático

Las lesiones nerviosas tienen 3 niveles, la neuropraxia, la axonotmesis y la neurotmesis.

Las lesiones de tipo neuropraxia se caracteriza por una desmielinización segmentaria, lo que produce que las señales nerviosas se enlentezcan por encima y por debajo del punto de compresión, debido a una leve isquemia producida por la misma compresión nerviosa (Kisner, C. Allen, L. 2007).

Dado lo anterior, lesión nerviosa incluye cambios neurofisiológicos, que se asocian al desarrollo del dolor musculo esquelético de tipo neuropático periférico (Nee, R. Butler, D. 2006), donde también se incluye el deterioro de las funciones biomecánicas, fisiológicas y morfológicas del sistema nervioso (Ellis, R. Wayne, P. 2008).

El dolor neuropático periférico es el término utilizado para describir situaciones en las que las raíces nerviosas o los troncos nerviosos periféricos se han lesionado por estímulos mecánicos y/o químicos, pudiendo aumentar la actividad de las terminaciones nociceptivas del tejido conectivo en el nervio periférico (Nee, R. Butler, D. 2006)

Este dolor es producido por una mecanosensibilidad aumentada, debido a una facilidad en la activación de impulsos nociceptivos frente a fuerzas de tracción y compresión (Shacklock, M. 1995).

Esta sensibilización química de los nervios periféricos, puede darse por productos químicos no neurógenos tales como bradiquininas, serotonina, histamina, prostaglandinas y los leucotrienos, o, por el contrario, productos de origen neurógeno como la sustancia P. Ambas formas de sustancias químicas alteran la aferencia nociceptiva produciendo este aumento de la mecanosensibilidad del sistema nervioso (Walsh, M. 2005).

El dolor neuropático incluye el dolor irradiado, definido como un dolor que se transmite a lo largo de un nervio, extendiéndose a partir del sitio de origen (Mesas-Idáñez, A. 2012). Este dolor es consecuencia de una lesión mecánica nerviosa y es característico de la patología denominada lumbociática (Stafford, M. Peng, P. & Hill, D. 2007).

Existen diversas herramientas para medir el dolor, una de ellas es la Point Box Scale (BS-11), la cual consta de 11 números (de 0 a 10) rodeados de cuadros, donde el 0 representa ningún dolor y el 10 representa el máximo dolor que ha sentido el paciente en su vida (Jensen. M, Karoly. P, & Braver. S, 1986). Estos valores pueden agruparse en leve de 0 a 3 puntos, moderado entre 4 y 6 puntos, o severo, el cual representa una puntuación mayor a 7 (Boonstra, A. Preuper, H. Balk, G. & Stewart, R. 2014).

1.3 Sintomatología y epidemiología de la lumbociática

La lumbociática se define como un dolor irradiado hacia miembro inferior, dependiendo de la zona donde se genere el trauma, si la lesión es en su origen, la manifestación es segmentaria; a nivel de la cadera y puede comprometer el nervio de manera parcial o completa (Tobón Marulanda, F. et al 2011).

Si la lesión es a la altura de la rodilla, compromete una o ambas de las ramas en las que se divide, pudiendo afectar los nervios fibular común o tibial. La afección del nervio fibular común se caracteriza por hipoestesia en el dorso del pie y parte interdigital del primer y segundo dedo; clínicamente se observa debilidad de la función del tibial anterior, extensor largo del primer dedo y músculos fibulares (De los Monteros, A. Correa, J. et al 2014).

El nervio tibial sufre mayor compresión a nivel del túnel del tarso; sin embargo, posterior a éste emite tres ramas que también pueden comprimirse: las ramas plantares lateral y medial, así como el nervio calcáneo medial. La sintomatología de presentación depende de la localización de la compresión y va desde dolor tipo ardoroso e hipoestesias en el arco plantar (De los Monteros, A. Correa, J. et al 2014). Una lesión completa del nervio ciático compromete la flexión de la rodilla, así como la extensión, flexión, inversión y eversión del pie (Tobón Marulanda, F. et al 2011).

Los síntomas que puede incluir la lumbociática son dolor lumbar, dolor a lo largo del recorrido del nervio, alteraciones sensoriales y debilidad de los músculos de la extremidad inferior inervados por el nervio ciático (Bertolini, G. Silva, T. Trindade, D. Ciena, A. & Carvalho, A. 2009).

Además la distribución de los síntomas responde al nivel de la raíz nerviosa que se encuentre afectada rigiéndose por los dermatomas y miotomas del cuerpo humano (Lin, JH et al. 2014).

Los dermatomas que se pueden ver afectados en el nervio ciático son de L4 a S3. Si se afectan los miotomas existirá una disfunción en los músculos responsables del movimiento de tobillo (Walsh, M. 2005).

Diferentes razones pueden causar compromiso o daño de las raíces nerviosas lumbosacras. Algunas de ellas pueden ser espondilosis, estenosis del canal vertebral, fibrosis, complicaciones post cirugías de la columna vertebral, hernias discales, contracturas musculares, infecciones, entre otras (Ali, G. Taghipour-Darzi, M. Norouzi-Fashkhami, A. 2010). Sin embargo, la lesión es más frecuente por estenosis vertebral y discopatías que se asocian a daño del nervio ciático, llegando a un 27,13% en el hospital clínico de la Universidad de Chile, RM (Miranda, J. et al 2013).

Adicionalmente, en una revisión sistemática realizada el año 2013 se obtuvo que el dolor lumbar/lumbociático representa un 20,8% de consultas en el año 2013 en la Consulta Reumatológica en Atención Primaria, Consultorio N°1, en la Región Metropolitana de Santiago y un 27,13% en el hospital clínico de la Universidad de Chile (Miranda, J., Quezada, P., Caballero, P., Jiménez, L., Morales, A., Bilbeny, N., & Vega, J. 2013).

Afortunadamente, la mayoría de los casos se resuelven espontáneamente con analgesia simple y fisioterapia. Sin embargo, la condición tiene el potencial de convertirse en crónica e intratable, con importantes implicaciones socioeconómicas (Stafford, M. Peng, P. & Hill, D. 2007).

1.4 Relación de la incidencia de lumbociática con la edad y el IMC

Alrededor del 20% de las personas en su adolescencia tienen discos con signos leves de degeneración, la que aumenta abruptamente con la edad (Urban, J. & Roberts, S. 2003).

Miller y col (1988) correlacionaron los daños macroscópicos de la degeneración discal, en 600 discos de cadáveres, con la edad, y el nivel de la columna. Obtuvieron que, en promedio los discos de nivel L4-L5 y L3-L4

mostraron más degeneración que los demás, y ésta era significativamente mayor en la segunda, quinta, sexta y séptima década (Miller, J. Schmatz, C. & Schultz, A. 1988).

Las causas potenciales de la degeneración relacionada con la edad de los discos intervertebrales incluyen alteraciones morfológicas, nutricionales, biomecánicas y respuestas celulares anormales, sumado a la poca capacidad de curación o regeneración del disco. (Buckwalter, J. 1995). Es difícil diferenciar estos cambios de lo fisiológico a lo que podría considerarse patológico, siendo el dolor la característica principal que designa el último término (Adams, M. & Roughley, P. 2006).

Además, existe una correlación entre el IMC y la incidencia de lumbociática y dolor lumbar. Shen y col el año 2017 estudiaron esta asociación en una muestra de 23.048 encuestados en EE. UU, las personas se categorizaban según su IMC en normal ($IMC < 25$), sobrepeso ($25 \geq IMC < 30$) y obeso ($IMC > 30$) y a través de un modelo de regresión logística obtuvieron como resultado que tanto el sobrepeso ($OR = 1.257, p < 0.001$) como la obesidad ($OR = 1.456, p < 0.001$) aumentan la incidencia de lumbociática (Sheng, B. Feng, C. Zhang, D. Spitler, H. & Shi, L. 2017).

Asimismo, en el 2016 un estudio publicó los factores de riesgo para la generación de una hernia discal, donde se concluyó que dentro de los principales factores está un $IMC \geq 25$ y una edad > 50 años (Yuan, Y. Huan, L. Huiyu, Z. Honggang, W. Zhengfeng, Z. Yangyi, Z. Yu, T. Yue, Z. 2016).

El IMC y la incidencia de lesiones en la columna se deben principalmente al estrés que se genera al soportar el propio peso corporal, favoreciendo la aparición de lesiones en la columna (Rihn, R. Kurd, M. Hilibrand, A. Lurie, J. Zhao, W. Albert, T. & Weinstein, J. 2013).

1.5 Test neurodinámicos

Este conjunto de signos y síntomas se pueden evaluar mediante test neurodinámicos descritos para cada nervio (Butler, D. 2002).

Dentro de los test clínicos, el enfoque está en la tensión como aspecto dominante, pero este es sólo un fragmento de lo que ocurre, ya que

también puede haber ocasiones en que el trastorno se manifiesta con un aumento de la sensibilidad mecánica o perturbación de los mecanismos de dolor (Shacklock, M. 1995). Este dolor es de tipo neuropático que puede incluir síntomas positivos que reflejan un nivel anormal de excitabilidad, dolor, parestesia, disestesia y espasmo. En la contraparte están los síntomas negativos que indican una reducción en la conducción de impulsos nerviosos incluyendo hipoestesia o anestesia y debilidad muscular (Nee, R. Butler, D. 2006).

La prueba de elevación de la pierna recta (SLR por sus siglas en inglés) y Slump Test están entre las técnicas más usadas para encontrar dolor neuropático de las raíces lumbosacras (Ali, G. et al 2010). La adición de un elemento sensibilizante a estas maniobras clínicas como agregar dorsiflexión de tobillo, mejora la aplicación y reproducción de síntomas (Thoomes, E. et al 2017 & Boyd, B. Wanek, L. 2009).

La SLR como prueba de tensión o irritación del nervio ciático, es un procedimiento bastante conocido y ampliamente utilizado por más de 100 años en la evaluación de patologías de la columna lumbar (Kitteringham. C, 1996). Al realizar la técnica de SLR con 30° de flexión de cadera, la longitud del nervio ciático presenta cambios significativos en su tensión, siendo aún mayores al realizar la técnica hasta los 60° de flexión de cadera (Ridehalg, C. Moore, A. & Hough, A. 2012).

No se recomienda realizar el SLR por encima de los 70° de flexión de cadera, ya que se ha visto que aumenta la tensión de los isquiotibiales pudiendo hacer confuso el origen de dolor en el paciente (Hall, H. McIntosh, G. 2014).

Por lo tanto, el intervalo de ROM apropiado para realizar la maniobra es entre 30 y 70° de flexión de cadera. También es importante saber el efecto de la dorsiflexión de tobillo en la aplicación de la técnica de neurodinámica, ya que se utiliza como un elemento sensibilizante de la maniobra. Un estudio en cadáveres midió la tensión que se generaba en nervios periféricos como el ciático, tibial y plantares medial - lateral en posición de SLR, a través de un transductor de desplazamiento lineal teniendo como resultado que al realizar flexión de cadera y dorsiflexión de tobillo la tensión neural aumenta

significativamente en el nervio ciático ($p < 0,001$) (Coppieters, M. Alshami, A. Babri, A. Souvlis, T. Kippers, V. & Hodges, P. 2006).

Por último, es necesario tener en cuenta el ángulo de la rodilla, ya que en un estudio realizado el 2015 evaluó la tensión del nervio ciático en distintos rangos de flexión de rodilla. Se demostró que a los 90° de flexión de rodilla no había cambios significativos en la tensión del nervio, pero si hubo diferencias estadísticamente significativas (todos los $p < 0,001$) al llevar la rodilla a extensión completa, además la tensión aumentaba al movilizar el tobillo de plantiflexión a dorsiflexión (Andrade, R. Nordez, A. Hug, F. Ates, F. Coppieters, M. Pezarat-Correia, P. & Freitas, S. 2015).

Cabe destacar que en un estudio hecho por Troup en (1986) donde midió los valores de flexión de cadera con SLR en sujetos normales demostró que en promedio este valor es entre 50 y 120°, aunque hay sujetos hipermóviles que obtienen más rango. Por lo tanto, el SLR como medición en sí misma no tiene mucho valor, por lo que debe ser interpretada junto con la respuesta sintomática, estado general del paciente y la comparación con el lado contralateral (Butler, D. 2002).

Para la preparación de la prueba de tensión neural el paciente se sitúa simétricamente en posición supina sobre la camilla, el fisioterapeuta coloca su mano distal en la parte posterior de la pierna del paciente y a continuación eleva la pierna del paciente posicionando su mano proximal en la articulación de la rodilla para mantenerla en extensión (Shacklock, M. 2005).

Estas maniobras evalúan la capacidad de tensión y deslizamiento de las estructuras neurales. Si hay alguna causa que esté alterando la raíz nerviosa se reproducirán los signos y síntomas durante la ejecución de la maniobra (Ali, G. et al 2010).

Los signos y síntomas de tensión son dolor y/o parestesia. Suelen ocurrir al estiramiento del sistema neural por medio de múltiples articulaciones, y se alivia cuando una articulación se relaja, por lo tanto, es importante que el examinador al tensar el nervio vaya tensando una por una cada articulación y al final del test deberá volver una articulación a la vez a su posición de reposo para discriminar si el dolor es neural o por ejemplo por un acortamiento muscular o dolor articular. Si al devolver una articulación al reposo disminuyen

los síntomas, se puede decir que estos tienen un origen neural, dando positiva la prueba (Kisner, C. Allen, L. 2007).

En síntesis, el test neurodinámico se considera positivo cuando: Se reproducen los síntomas del paciente, que cesan al llevar a neutro la articulación o existe una diferencia de más de 10° en el rango de movimiento entre extremidades (Thoomes, E. et al 2017).

Dado lo anterior se requiere una evaluación cuidadosa del paciente para establecer la presencia de un componente neurogénico en su sintomatología (Walsh, M. 2005).

Al momento de efectuar la técnica de neurodinámica el evaluador debe prestar mucha atención a la presencia de resistencia (contracción muscular refleja) y el nivel de irritabilidad (respuesta del paciente) para evitar progresar más allá del punto final de resistencia y exacerbar los síntomas del paciente (Walsh. M, 2005), teniendo siempre como precaución que la técnica se lleve exclusivamente hasta una resistencia escasa y que todas las respuestas a la técnica sean de pequeña magnitud (Shacklock, M. 2005).

1.6 Movilización neural como tratamiento

De confirmarse la presencia de la signología y sintomatología neural asociada al dolor neuropático y disminución del ROM, se puede utilizar el movimiento de los tejidos neurales como una estrategia de tratamiento (Nee, R. Butler, D. 2006).

Kaur y col aplicaron la técnica de movilización neural en posición SLR a un grupo de pacientes y se encontraron mejoras significativas ($P < 0,05$) a los 10 días, en el dolor (EVA 5 a EVA 2) y rango de movimiento coxo-femoral (ROM 52,5° a ROM 74,5°), disminuyendo así los síntomas generales y discapacidad (Kaur, G. & Sharma, S. 2011).

Este movimiento neural no es sólo mecánico, también incluye cambios en la circulación intraneural, el flujo axoplásmico y los nociceptores en los tejidos conectivos neurales, debido a que se ven afectados por la carga mecánica (Nee, R. Butler, D. 2006).

Las técnicas de deslizamiento pueden ser excelentes para los problemas neurales en los que el dolor es el síntoma clave. Esto se debe a que pueden disminuir el exudado inflamatorio y producir un aumento del flujo venoso, permitiendo mayor oxigenación de los tejidos neurales (Shacklock, M. 2005).

Cabe destacar que antes de aplicar la terapia de neurodinámica debe excluirse cualquier contraindicación. Tales contraindicaciones pueden ser: Daño agudo del SN, tumores de la columna vertebral inestables, síntomas neurológicos, fiebre, anomalías congénitas de la columna vertebral y las articulaciones periféricas y falta de cooperación por parte del paciente (Gałczyk. M, Van Damme–Ostapowicz. K, 2015).

La movilización neural es, entonces, un conjunto de técnicas diseñadas para restaurar la plasticidad del sistema nervioso, la que se define como la habilidad de la estructura nerviosa de cambiar en relación a las estructuras que lo rodean, por lo tanto la movilización contribuye a restablecer esta capacidad de tensión y estimular la reconstrucción de la función fisiológica normal de células nerviosas sumado al alivio del dolor y mejora funcional (Sharma, S. Shet, M. 2017), esto se produce aplicando tensión en un extremo

del sistema nervioso, mientras se libera el otro extremo por movimientos articulares pasivos (Covill, L. Petersen, S. 2012). Esto permite al tejido neural deslizarse hacia la localización en la que se inicia el movimiento (Shacklock, M. 2005).

La velocidad del movimiento neural debe ser lenta, ya que los nervios necesitan tiempo para adaptarse a las fuerzas mecánicas, por lo tanto, una técnica lenta asegura una adaptación paulatina a la fuerza sin provocar dolor (Shacklock, M. 2005).

Inicialmente, cada movimiento se realiza varias veces y se monitoriza constantemente la respuesta del paciente. Si se ha logrado una respuesta beneficiosa, se deben realizar cinco tandas de 30 repeticiones (Shacklock, M. 2005).

La tensión se realiza con movimientos de gran amplitud en los que la estructura neural se lleva a la posición de tensión para posteriormente devolverla a su posición de reposo. La respuesta se produce a dos niveles, reducción de la sensibilidad a la tensión y mejoría al comportamiento visco elástico. Por tanto, el objetivo no es estirar la estructura neural, sino deslizarla y por ello se debe abandonar el término “estiramiento neural” (Shacklock, M. 2005).

Esta respuesta ha sido estudiada a largo plazo, pero no se conocen sus efectos inmediatos.

Pregunta de investigación

¿Produce la movilización neural un efecto inmediato en el aumento del ROM de flexión coxo-femoral y disminución del dolor irradiado en pacientes adultos con signología y sintomatología neural severa de miembro inferior?

Hipótesis

1) Hipótesis de investigación: El dolor irradiado y el rango de movimiento de flexión coxo-femoral mejoran de forma significativa post intervención de deslizamiento neural.

2) Hipótesis nula: El dolor irradiado y el rango de movimiento de flexión coxo-femoral no mejoran de forma significativa posterior a la aplicación de deslizamiento neural.

Objetivo general

- Determinar el cambio en el rango de movimiento de flexión coxo-femoral y dolor irradiado severo post aplicación inmediata de la movilización neural en adultos con signología y sintomatología neural de extremidad inferior.

Objetivos específicos

- Determinar los niveles de dolor irradiado y ROM de flexión coxo-femoral previos a la neurodinámica en grupo estudio y grupo placebo con y signología y sintomatología neural de miembro inferior.

- Determinar los niveles de dolor irradiado y ROM de flexión coxo-femoral posterior a la neurodinámica en grupo estudio y grupo placebo con signología y sintomatología neural de miembro inferior.

- Determinar cambios en el ROM de flexión coxo-femoral y dolor irradiado al finalizar la neurodinámica en grupo estudio con signología y sintomatología neural de miembro inferior.

- Determinar cambios en el ROM de flexión coxo-femoral y dolor irradiado al finalizar la neurodinámica en grupo placebo con signología y sintomatología neural de miembro inferior.
- Determinar diferencias en ROM de flexión coxo-femoral y dolor irradiado entre grupo placebo y grupo estudio al final de la sesión de neurodinámica.
- Correlacionar el aumento de rango de movimiento de flexión coxo-femoral y la disminución del dolor irradiado posterior a la aplicación de la técnica en el grupo estudio.
- Correlacionar un IMC > a 25 kg/m² con ROM pre técnica en ambos grupos del estudio.
- Correlacionar la edad (≥50 años) y el ROM pre técnica en ambos grupos del estudio.

CAPÍTULO 2: MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio, es de tipo cuantitativo, de alcance cuasi-experimental, con una finalidad analítica, en una secuencia temporal longitudinal y un diseño prospectivo.

Universo: Todos los pacientes de Chile con sintomatología neural de miembro inferior del nervio ciático entre 25 y 60 años con diagnóstico médico que incluya la sintomatología ciática, deben presentar un SLR positivo, ser sedentarios según la OMS, cumplir con al menos 30° de flexión de cadera y más de 20° de dorsiflexión de tobillo y sin consumo de medicamentos que interfieran en el dolor.

Población Blanco: Pacientes que vivan actualmente en la región metropolitana, que puedan asistir a la medición y tratamiento al gimnasio de Kinesiología de la Universidad Finis Terrae y hayan firmado el consentimiento informado.

Muestra: Este estudio cuenta con 20 participantes (16 mujeres, 4 hombres) entre 25 y 60 años, elegidos arbitrariamente con dolor irradiado severo según POINT BOX SCALE, divididos voluntariamente en un grupo estudio (n=10) y un grupo placebo (n=10). Las características de los participantes se exponen en la Tabla 2. En el ANEXO IV se presentan detalladamente los datos de los participantes.

Los criterios de inclusión del estudio serán:

- Adultos entre 25 y 60 años, con diagnóstico médico que incluya la sintomatología ciática.
- Presentar cuadro actual de dolor irradiado al momento de la evaluación, que no supere los 4 meses de duración.
- Sedentarios según la OMS (<150 minutos de ejercicio moderado a la semana o <75 minutos de ejercicio vigoroso a la semana).

- Presentar dolor severo (Según POINT BOX SCALE <8 puntos)al momento de la evaluación.
- Que no presenten patologías autoinmunes, daño agudo del SN, tumores de la columna vertebral inestables, síntomas neurológicos, fiebre, anomalías congénitas de la columna vertebral y las articulaciones periféricas y falta de cooperación por parte del paciente
- Sin consumo de AINES o analgésicos que modifiquen la sensación de dolor.
- Firma de consentimiento informado.

Los criterios excluyentes serán:

- SLR negativo
- Que presenten alguna lesión de tobillo que restrinja la dorsiflexión de este en >20°.
- No presentar limitación significativa de la flexión coxofemoral comparado con el lado sano.

Definición de las variables

La variable independiente es la técnica de neurodinámica utilizada.

Las variables dependientes son el rango de movimiento, medido con goniometría y dolor, medido por la point Box Scale (BS-11).

Las variables desconcertantes son la edad, talla, peso e IMC de los participantes.

TABLA 1. Definición y operacionalización de las variables

Variable independiente	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
Técnica de neurodinámica	Técnica diseñada para restaurar la plasticidad del sistema nervioso contribuyendo a restablecer su capacidad de tensión y estimular la reconstrucción de la función fisiológica normal de las células nerviosas sumado al alivio del dolor y mejora funcional (Sharma. S, Shet. M, 2017).	Aplicada al participante durante 5 minutos	Tiempo y maniobra	Manos del tratante
Variables dependientes				
Rango de movimiento	El rango de movimiento de una articulación se refiere tanto a la distancia como a la dirección en las que dicha articulación puede moverse (Galezyk, M. Van Damme-ostapowlez, K, 2015).	Rango de movimiento pre aplicación de la técnica. Rango de movimiento post aplicación de la técnica.	Grados (°)	Goniómetro Yongse Useful multi-Regla 360 grados de ángulo
Dolor	Percepción sensorial localizada y subjetiva que puede ser más o menos intensa, molesta o desagradable y que se siente en una parte del cuerpo; es el resultado de una estimulación de terminaciones nerviosas sensitivas especializadas (Timoneda, F, 1995).	Sensación de dolor pre aplicación de la técnica. Sensación de dolor post aplicación de la técnica.	Numérico	Escala numérica verbal (POINT BOX SCALE)
Variables Desconcertantes				
Edad	Tiempo que ha vivido una persona o ciertos animales o vegetales (Real Academia Española, 2001).	Preguntada en la entrevista.	Años.	---

Talla	Distancia vertical desde la horizontal (superficie de sustentación) hasta el vértex (parte superior y más prominente de la cabeza) (Carmenate Milián, L., Moncada Chévez, F. A. Leiva, B. & Waldermar, E. 2014).	Se medirá al inicio de la sesión.	Centímetros	Antropómetro
Peso	El peso equivale a la fuerza que ejerce un cuerpo sobre un punto específico de apoyo, la cual se origina por la acción del campo gravitatorio en la que se encuentre sobre un cuerpo (Real Academia Española, 2001).	Se medirá al inicio de la sesión.	Kilogramos	Bascula (Balanza o pesa)
Índice de masa corporal	El Índice de Masa Corporal representa la relación entre masa corporal (peso) y talla (estatura), los que poseen una correlación positiva con el porcentaje de grasa corporal que posee el cuerpo. Este índice se emplea por principalmente para determinar el grado de obesidad de individuos, así como de su bienestar general. (Organización Mundial de la Salud, 2002).	Calculado en la sesión.	Kilos/metros	Calculadora

Este estudio tiene como fin determinar el cambio inmediato producido por la neurodinámica en la sintomatología neural del nervio ciático, para esto se analizarán dos variables dependientes, el dolor, medido con la Point Box Scale (BS-11), la cual consta de 11 números (de 0 a 10) rodeados de cuadros, donde el 0 representa ningún dolor y el 10 representa el máximo dolor que ha sentido en su vida, y se le pide que coloque una "X" a través del número que representa su dolor (Jensen. M, Karoly. P, & Braver. S, 1986). Otra variable será el rango de movimiento de flexión en la articulación coxo-femoral.

Este ROM se medirá con el goniómetro Yongse Useful multi-Regla 360 grados de ángulo.

El Rango de movimiento y el dolor se medirán previamente y posterior a la aplicación de la técnica. La técnica se efectuará en una única sesión por participante entre los meses de junio y noviembre del año 2018.

Procedimiento de la intervención

Para reunir a los participantes, se realiza un afiche (ANEXO I), el cual se comparte a través de redes sociales (Whatsapp, Facebook e Instagram) y además se envía a kinesiólogos de la región Metropolitana que atiendan patologías traumatológicas. El medio de contacto entre participantes y alumnos tesistas es mediante correo electrónico y número telefónico. Una vez contactados los pacientes se fija una fecha y hora para proceder a la intervención. El gimnasio es previamente solicitado vía correo electrónico al kinesiólogo encargado.

Al momento del encuentro con cada participante se saluda y se entrega el consentimiento informado del estudio en dónde explica detalladamente el procedimiento del estudio, se pregunta si hay dudas, de no ser así se procede a la firma voluntaria del consentimiento (ANEXO II).

En el caso que el participante presente criterios de exclusión, se le realizará la técnica placebo, pero los datos no serán utilizados en la investigación.

Posteriormente se realiza la entrevista para la obtención de su información personal, contacto de emergencia y otros. (ANEXO III).

Luego, un único tesista, procede a la medición de peso, talla y demarcación de 2 puntos anatómicos (cóndilo femoral externo y trocánter mayor) del participante. A continuación, el paciente ingresa en un box y se recuesta sobre una camilla en decúbito supino para realizar el test de tensión neural $>30^\circ$ (FIGURA 3). De ser positivo el test se continúa con la medición de

las variables: Se mide el rango articular coxofemoral del movimiento de flexión en la pierna sintomática.

La medición se realiza de la siguiente manera:

Medición Coxo-femoral con Goniómetro “Yongse Useful multi-Regla 360°”
Posición paciente: Decúbito supino.
Posición evaluador/a: Ipsilateral a la extremidad a medir.
Fulcro del goniómetro: Trocánter mayor.
Brazo fijo: Alineado paralelo a la línea del tronco.
Brazo móvil: Alineado a cóndilo femoral lateral.

FIGURA 2. Medición goniométrica de la articulación coxofemoral

En la posición descrita se procede a efectuar el movimiento pasivo de flexión coxo-femoral, registrando el ángulo formado entre la posición cero y la posición final de flexión (Pérez. Y, López. V, 2013).

Finalizada la medición anterior se le preguntará al paciente su nivel de dolor del 0 al 10 según la Point box Scale, el valor numérico se agrupará de acuerdo a la Figura 4 según corresponda. Inmediatamente se realizan 5 minutos de movilización neural o técnica placebo según corresponda (FIGURA 3).

La técnica de tratamiento de neurodinámica se utilizará porque se ha visto que la extensión de la rodilla produce que las estructuras neurales se deslicen hacia ella. Sin embargo, cuando se realiza la dorsiflexión, los nervios de la rodilla se deslizan hacia el tobillo (Shacklock M, 1995). El tiempo estipulado será de 5 minutos, ya que equivale a 5 series de 30 repeticiones, que es lo recomendado para la técnica (Shacklock. M, 2005).

En ambos casos se debe tener la precaución que el paciente esté bien alineado, es decir, puntos anatómicos apoyados en la camilla y se le explica al paciente que mire un punto fijo en el techo, ya que el sistema

nervioso al ser continuo cualquier flexión o rotación de cabeza puede alterar la prueba. Esto será supervisado por los tesisistas.

Al finalizar la intervención, en posición de reposo se pregunta al paciente del 0 al 10 cuanto duele y se anota la respuesta y luego se mide nuevamente la flexión de cadera anotando donde se acentúan los síntomas.

	Grupo Estudio	Grupo Placebo
Test de evaluación neural	Flexión de cadera >30° + Dorsiflexión de tobillo >90°	
Técnica de intervención	<p>PP: Decúbito supino sobre una camilla terapéutica con la cadera en >30° de flexión.</p> <p>PE: Ipsilateral a la extremidad, se realiza una flexión de rodilla + dorsiflexión de tobillo simultáneos. Luego una extensión de rodilla + una liberación del tobillo.</p> <p>T: 5 minutos</p>	<p>PP: Decúbito supino sobre una camilla terapéutica con la cadera en <30° de flexión.</p> <p>PE: Ipsilateral a la extremidad se realiza una plantiflexión de tobillo y luego se lleva a posición neutra.</p> <p>T: 5 minutos.</p>

FIGURA 3. Test de evaluación neural y técnicas de intervención

PP: Posición paciente, PE: Posición evaluador, T: Tiempo

POINT BOX SCALE	
Dolor leve	0 – 3
Dolor moderado	4 – 7
Dolor severo	8 - 10

FIGURA 4. Point Box Scale

Cronología de la intervención y tratamiento

- Se inicia con la presentación de los tesisistas y la entrega del consentimiento informado para su posterior firma.
- Se realiza entrevista (ANEXO III).
- Se realizan las mediciones de peso, talla y se marcan los puntos anatómicos para la medición de la flexión coxo-femoral.

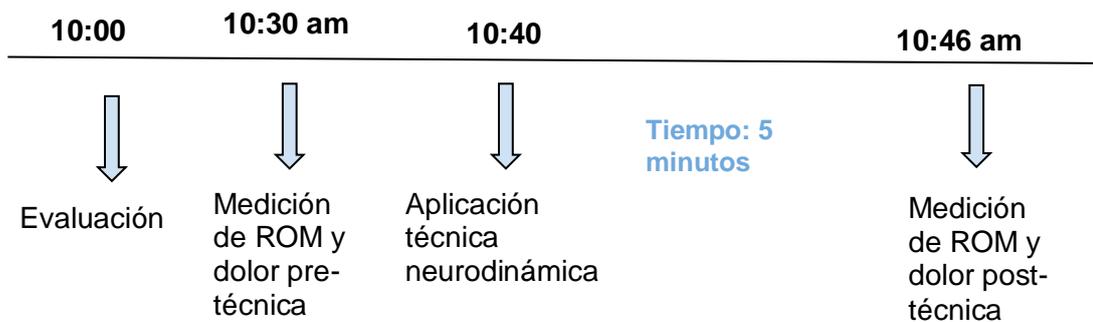


FIGURA 5. Cronología de la intervención

- **Análisis estadístico:**

Datos son reportados en medidas de tendencia central y dispersión. Se realizó estadística descriptiva (media, desviación estándar, coeficiente de variación, valores mínimos y máximos). Para determinar la distribución de los datos se realizó el test de Shapiro-Wilk. Una vez confirmada la normalidad de los datos se aplicó el test de análisis de varianza de 2 vías de medidas repetidas (ANOVA) para las variables de grupo, tiempo y su interacción (grupo x tiempo). En los casos que hubo interacción se aplicó el Post-hoc de Fischer LSD. Finalmente se hicieron correlaciones de Pearson entre IMC/ ROM pre técnica y edad/ROM pre técnica, además se realizó T-Student para ver diferencias entre los coeficientes de variación entre ambos grupos en la variable ROM. La significancia estadística para todos los análisis se estableció con un ($P < 0.05$). Para todos los análisis se utilizó el programa de estadística GraphPad prism 8.0.

RESULTADOS

En este estudio participaron veinte sujetos, que fueron divididos voluntariamente en dos grupos (Grupo estudio=10; Grupo placebo=10). Las características al ingreso de los participantes se describen a continuación.

TABLA 2. Características de los participantes del estudio.

	Grupo estudio	Grupo placebo
Número de pacientes	10	10
Edad (años)	45,4 ± 5,8	43,2 ± 13,3
Peso (Kg)	71 ± 13,6	71 ± 7,45
Talla (cm)	161,9 ± 8	162,4 ± 5,1
IMC (Kg/m ²)	27 ± 4,4	27 ± 3,62
Dolor (escala numérica)	(8 ± 0,7)	(8 ± 0,42)
ROM (grados)	67,3 ± 12,2	58,2 ± 18,4

Kg: kilogramos; cm: centímetros; IMC: índice de masa corporal; ROM: range of Movement.

Se analizaron dos variables (Dolor y ROM) y se midieron los cambios post técnica de intervención.

-Dolor

Los participantes del grupo estudio previo a la técnica presentaban dolor severo (8 ± 0,7), valores que bajaron post técnica a dolor moderado (6 ± 1,4). Lo que corresponde a una disminución total de 24,1%. El resultado representa una disminución significativa en el tiempo con un P= <0,0001, a diferencia de interacción y grupo que no hubo significancia. De la misma manera los participantes del grupo placebo tuvieron una disminución significativa de dolor en el tiempo con un P=0,0007, ya que previo a la técnica

presentaban dolor severo ($8 \pm 0,4$), el que disminuyó post técnica a dolor moderado ($6 \pm 0,8$). Lo que corresponde a una disminución total de un 18,2%.

Dado que el dolor disminuyo con ambas técnicas no se puede discriminar que este cambio no este dado por el azar.

Finalmente se estudiaron diferencias entre grupos, donde no hubo diferencias significativas en ninguna de las variables estudiadas. En la figura 6 es posible observar los resultados descritos.

Gráfico de dolor

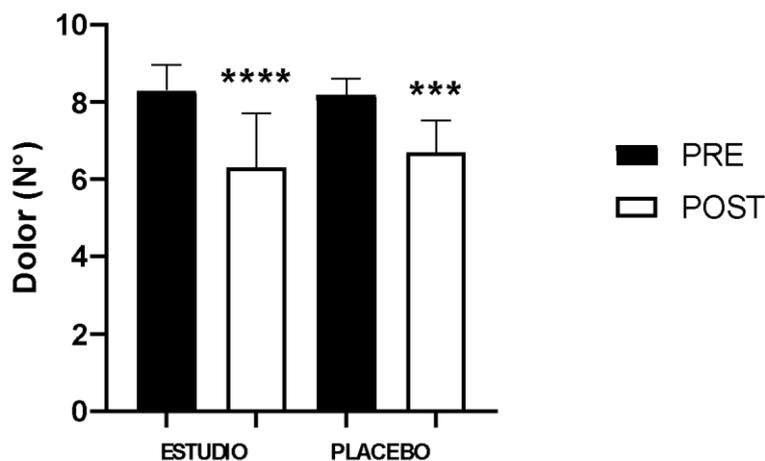


FIGURA 6. ANOVA de la variable dolor en grupo estudio y grupo placebo.

Comparación entre grupo estudio y grupo placebo en la escala de dolor (n°) con datos obtenidos previo y posterior a la técnica. Valores, media \pm DS. (N=20) * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$; **** $P < 0,0001$ entre Pre y Post tratamiento

-ROM

Previo a la técnica de intervención los participantes del grupo estudio presentaban un ROM de $58,2 \pm 18,4$ (grados) el que posterior a la movilización neural aumentó de manera significativa a $72,6 \pm 18,8$ (grados). El resultado anterior arrojó una significancia en tiempo de $P = 0,0002$, en sujetos $P = 0,0001$ y en interacción $P = 0,0067$ lo que corresponde a un aumento significativo de 24,7%. El resultado representa que la movilización neural logra aumentar el ROM en pacientes con sintomatología ciática.

Por el contrario, los participantes del grupo placebo presentaban un ROM previo de $67,3 \pm 12,2$ (grados), que aumentó post técnica a $70,3 \pm 13,2$ (grados). Lo que corresponde a un aumento no significativo de 4,4% con un $P=0,2692$.

Finalmente se estudiaron diferencias entre grupos, donde no hubo diferencias significativas en los valores previos a la técnica $P=0,8076$, ni en los valores posteriores a su aplicación $P=0,2092$. Estos resultados se pueden observar en la figura 7 a continuación.

Gráfico de ROM

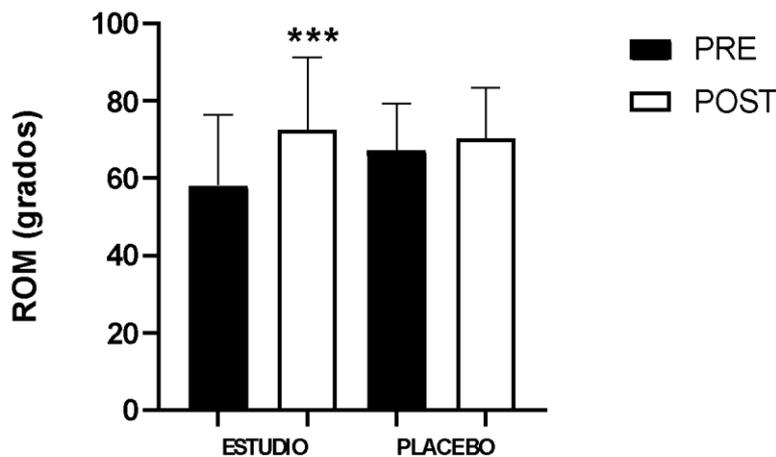


FIGURA 7. ANOVA de la variable ROM en grupo estudio y grupo placebo.

Comparación entre grupo estudio y grupo placebo en la escala de dolor (n°) con datos obtenidos previo y posterior a la técnica. Valores, media \pm DS. * $P<0,05$, ** $P<0,01$, *** $P<0,001$, **** $<0,0001$ entre Pre y Post tratamiento.

La figura 8 muestra el porcentaje de cambio del ROM en el grupo estudio y grupo placebo, posterior a 5 minutos de deslizamiento neural y técnica placebo según corresponda.

Al encontrar una interacción entre las variables (grupo x tiempo) y luego de aplicar el post-hoc de Fischer LSD no se encontraron significancias.

Se decidió realizar una comparación de las dispersiones de las distribuciones de ambos grupos mediante el cálculo del coeficiente de variación y su análisis posterior mediante T Student, dando como resultado $P=0,0045$. Demostrando una gran variabilidad entre datos de cada grupo, siendo quizás

este el motivo de no encontrar significancia a la hora de la comparación entre grupo en la variable ROM.

Porcentaje de cambio en el ROM

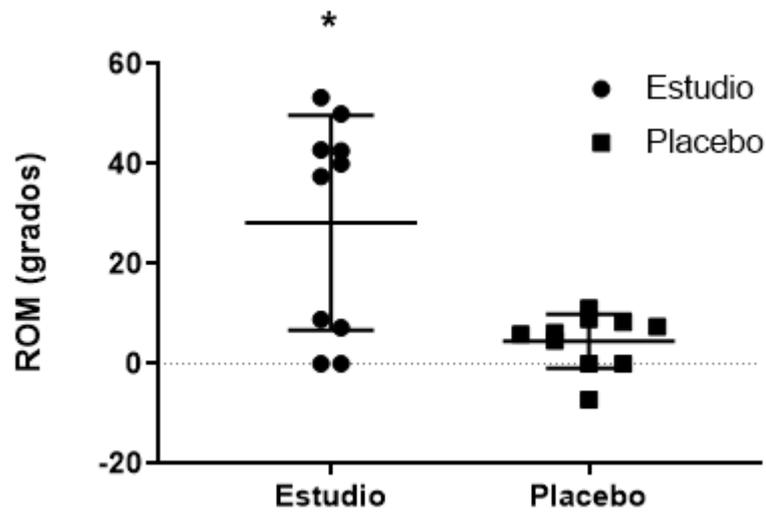


FIGURA 8. Porcentaje de cambio en el ROM en Grupo estudio y Grupo placebo.

Porcentaje de cambio en el ROM (°) en grupo estudio y placebo con datos obtenidos previo y posterior a la técnica. Valores, media \pm DS. * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$, **** $< 0,0001$ entre Pre y Post tratamiento.

Se realizó una correlación en los participantes con IMC $>25\text{kg/m}^2$ y sus resultados en la evaluación previa del ROM de flexión de cadera. No se encontraron correlaciones entre: IMC y ROM pre técnica ($r = -0,1616$, $P = 0,5619$).

Correlación IMC y ROM pre técnica

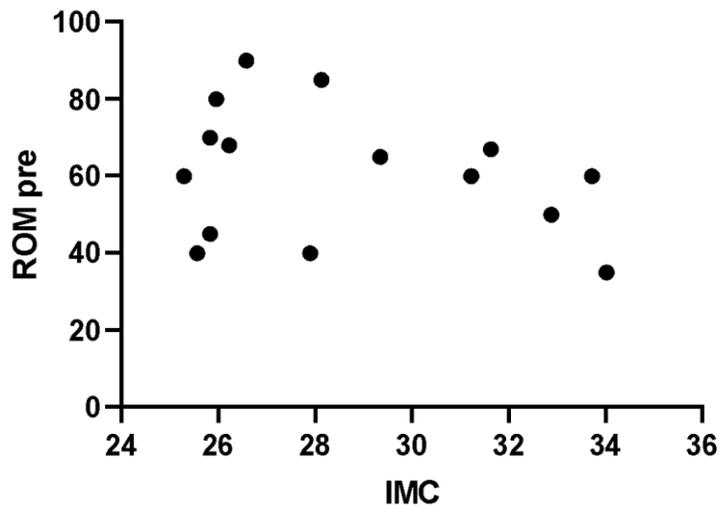


FIGURA 9. Correlación IMC y ROM pre técnica.

Correlación entre ROM ($^{\circ}$) e IMC $>25\text{kg/m}^2$ de los participantes de la investigación. Valores, media \pm DS. * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$, **** $P < 0,0001$.

Finalmente se realizó una segunda correlación en los participantes entre la edad (≥ 50 años) y ROM pre técnica de flexión de cadera. Se encontró correlación entre: Edad y ROM pre técnica ($r = 0,6635$, $P = 0.0407$).

Correlación edad y ROM pre técnica

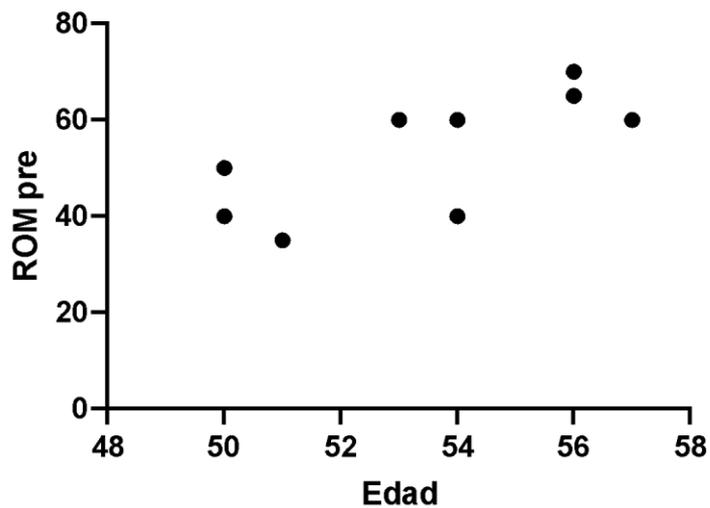


FIGURA 10. *Correlación edad y ROM pre técnica.*

Correlación entre edad (≥ 50 años) y ROM ($^{\circ}$) de los participantes de la investigación.

*Valores, media \pm DS. * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,001$, **** $P < 0,0001$.*

DISCUSIÓN

El principal resultado de nuestra investigación fue que la técnica de movilización neural produce un cambio agudo del ROM de flexión de cadera, no así en el dolor irradiado en adultos con signología y sintomatología neural de extremidad inferior.

Al haber mejorado sólo una variable del estudio, y no ambas, se comprueba la hipótesis nula de investigación, ya que la disminución del dolor fue con ambas técnicas. La variable dolor mostró disminución estadísticamente significativa de severo a moderado en ambos grupos, este hecho se repite en otros estudios, pero ninguno con una técnica placebo.

En el estudio realizado por Kaur y col, el año 2011, estudiaron las mismas variables del presente estudio, donde sumaron la distribución de los síntomas de irradiación y el índice de discapacidad en 27 pacientes que fueron separados en grupo experimental (neurodinámica) y grupo control (Kaur, G. & Sharma, S. 2011). La intervención constaba de 10 sesiones realizadas durante 2 semanas y las mediciones de las variables se realizaron en dos ocasiones. Se midió luego de 5 minutos de aplicar la técnica durante cada sesión y una medición al finalizar el tratamiento (Kaur, G. & Sharma, S. 2011). Encontraron diferencias significativas intragrupo experimental ($p < 0,05$) en todas las variables. Además, se demostró una diferencia significativa intergrupos ($p < 0.05$) en la variable dolor (Kaur, G. & Sharma, S. 2011).

Dicho lo anterior, el estudio de Kaur tenía como objetivo principal los efectos de neurodinámica al finalizar el tratamiento de 2 semanas, por lo que existió el tiempo necesario para evaluar la discapacidad de los sujetos, dando más significancia al efecto de la técnica en la funcionalidad de los participantes, no así en el presente estudio, donde el objetivo era comprobar un efecto agudo de la neurodinámica, inmediatamente post técnica, con el objetivo de lograr un cambio que favoreciera el rendimiento del paciente dentro de la sesión. Por este motivo hubo una carencia de otra variable que tuviese más impacto en la funcionalidad de los participantes.

Los resultados obtenidos de ROM fueron similares a los encontrados por Sarkari y cols donde en 9 sesiones con movilización neural sumado a un tratamiento convencional lograron mejorar significativamente el rango de SLR (Pre= 39.67 ± 7.90 ; Post= 86.33 ± 6.67 con $P < 0,001$), además de aliviar el dolor lumbar e irradiación ciática (Sarkari, E. & Multani, N. 2007).

Yamin y cols (2016), comprobaron en su investigación que existen efectos beneficiosos de la neurodinámica a corto plazo sobre el dolor irradiado de 44 pacientes, disminuyendo en un 25% la variable dolor ($P < 0,05$) (Yamin, F. Musharraf, H. Rehman, A. & Aziz, S. 2016).

Los resultados anteriores se contradicen con los encontrados por Ferreira y cols, quienes informaron que el tratamiento neurodinámico no fue capaz de reducir el dolor medido mediante la escala visual análoga (EVA) y la discapacidad de la irradiación hacia las piernas en 60 participantes a las dos semanas de intervención, lo que correspondería a un efecto a corto plazo (Ferreira, G. Stieven, F. et al 2016).

No obstante, en respuesta al estudio anterior Hall y cols (2017) publicaron “El tratamiento neurodinámico mejora el dolor de extremidades inferiores, el dolor de espalda, la función y el efecto global percibido a las 4 semanas en pacientes con dolor crónico de miembro inferior relacionado con los nervios” (Hall, T. Coppieters, M. et al 2017). En él se cuestiona la publicación anterior, argumentando que los resultados de aquel estudio se enfocan a corto plazo y no priorizan los resultados favorables del tratamiento neurodinámico a largo plazo, que ha sido demostrado por diversos estudios (Hall, T. Coppieters, M. et al 2017), como es el caso del estudio realizado por ELDesoky y cols, donde demostró que la neurodinámica es eficaz para la reducción del dolor (Pre= 7.9 ± 1.09 y Post= 1.96 ± 0.71 con $P < 0.001$), y la discapacidad funcional ($P < 0.002$) con radiculopatía lumbosacra con 6 semanas de tratamiento (ELDesoky, M. Abutaleb, E. 2016).

Čolaković, El Desoky y Sarkari en sus respectivos estudios combinan la neurodinámica con terapia convencional, lo cual coincide con lo referido en esta investigación, que la neurodinámica debe ser un complemento de la terapia de rehabilitación puesto que, está, no va a solucionar el problema de base del paciente, sólo el alivio de los síntomas neurogénicos y mejoría del

ROM para un mejor rendimiento dentro de la sesión (Čolaković, H., & Avdić, D. 2013) (ELDesoky, M. Abutaleb, E. 2016) (Sarkari, E., & Multani, N. K. 2007).

De igual manera Meena el año 2012 comprobó que la movilización neural mejora los resultados en el manejo de pacientes con lumbociática cuando se agrega al tratamiento convencional. Se demostró que el conjunto de ambas técnicas fue más efectivo en disminuir el dolor y mejorar el estado funcional de 30 pacientes con diagnóstico primario de lumbociática en dos semanas de tratamiento (Gupta, M. 2012).

Ahora bien, según los resultados de las correlaciones realizadas, el IMC no tuvo correlación con el ROM previo de la técnica, a pesar de que se ha visto que un IMC $> 25 \text{ kg/m}^2$ se asocia a una mayor degeneración discal e intensidad de los signos y síntomas (Sheng, B et al. 2017), lo anterior sustenta la publicación de Shiri y col el 2014 donde a través de un meta análisis obtuvieron una asociación significativa de la obesidad con la prevalencia de hernias lumbares y síntomas de irradiación (Shiri, R., Lallukka, T., Karppinen, J., Viikari-Juntura, E. 2014).

Yuan y col el 2016, sumaron a su investigación la variable edad, donde dió como resultado que a partir de los 50 años aumentan los factores de riesgo para padecer hernias lumbares y como consecuencia síntomas irradiados. Su estudio corrobora los resultados de la correlación efectuada entre los participantes con edad superior o igual a 50 años y el ROM.

Las limitaciones de este estudio fueron la heterogeneidad en el tiempo que llevaban con dolor los participantes, ya que, el rango de tiempo de dolor de los participantes fue hasta 4 meses del cuadro actual y se ha estudiado que cuando el dolor se prolonga más allá de 3 meses pasa a haber un dolor crónico (Velasco, V. 2014), donde a esta sensibilización periférica, se suma la sensibilización central, caracterizada por la presencia de dolor espontáneo o persistente y expansión de las áreas afectadas por el dolor (Azkue, J. Ortiz, V. Torre, F. & Aguilera, L. 2007).

Además, la muestra fue decidida voluntariamente por los tesisistas en 20 sujetos, debido al reducido tiempo para la realización de esta investigación, no utilizando un método que indicara la cantidad necesaria de participantes. Adicionalmente se suma el efecto de variabilidad que existe entre los grupos, esto debido a la selección optativa de los participantes designados en el grupo

estudio y placebo. Por esta misma selección es que, como arrojaron los resultados se produjo una asimetría en el ROM de cada grupo.

Por otra parte, hubo poca práctica del tesista tratante previo a la medición de los participantes por lo que, pudo haber una diferencia en la técnica aplicada entre el primer y último sujeto.

Cabe mencionar que el método de evaluación de la variable dolor se debería realizar con otra herramienta que permita un resultado más objetivo, sin embargo, en este estudio se decidió realizar con la escala numérica verbal, ya que al presentar esta técnica de manera aguda y para realizarse como complemento en una sesión kinesiológica, se priorizó la sensación subjetiva del participante y cómo esta técnica puede predisponer al paciente a tener un mejor rendimiento y menor molestia en el resto de la terapia.

Como se dijo, la mayor evidencia de la neurodinámica se ha observado a largo plazo. Si bien han surgido estudios a corto plazo, aún faltan investigaciones sobre los efectos “inmediatos” de esta técnica, que vistos en el presente estudio son favorables en el ROM, sin embargo, por la variabilidad presentada entre grupos, los participantes del grupo estudio comenzaron con rangos de flexión menores a los del grupo placebo, favoreciendo que el primer grupo obtuviera mayor porcentaje de cambio de ROM coxo-femoral.

También se abren interrogantes, como, por ejemplo, la duración en el tiempo de los cambios observados, si son suficientes para terminar una sesión, si podrán durar un día o serán momentáneos. No hay evidencia clínica sobre esta información por lo que se propulsa a responderlas.

Además, se abre una ventana a la realización de estudios que complementen esta técnica con ejercicio físico, y aplicar cuestionarios donde se interrogue sobre la tolerancia a los ejercicios durante la sesión post neurodinámica, comparándola al realizar la técnica al final de la sesión, y crear evidencia sobre el mejor momento para aplicar la maniobra, al igual, que, si varía su efecto al aplicarse, cada sesión, sesión por medio, una vez por semana, etc.

Otra incógnita que surge con este estudio es que, si bien se ha dicho que la neurodinámica es una técnica de complemento, podría su utilización individual, disminuir la recidiva de la lumbociática, si se indica a los pacientes al terminar su terapia, evaluando su efecto en el tiempo.

Así mismo, se invita a seguir investigando como las variables dolor, y rango de movimiento se ven afectadas por el sobre peso y la edad principalmente y desarrollar mayor investigación sobre cómo estas características personales pueden afectar a la técnica de neurodinámica.

Para finalizar se recalca que la terapia manual, específicamente la neurodinámica, si bien, no logró corroborar la hipótesis de investigación, tiene evidencia que sustenta su utilización y además es una herramienta terapéutica de bajo costo y accesible a cualquier terapeuta y se invita a seguir investigando de sus efectos en el tiempo y en diferentes variables, para lograr que ésta sea aplicada en cada paciente con dolor irradiado que presente un test de tensión neural positivo.

CONCLUSIÓN

La técnica de movilización neural genera cambios en el ROM coxo-femoral, no así en el dolor irradiado, inmediatamente post aplicación de la técnica.

Lo antes mencionado corrobora la hipótesis nula de esta investigación, pero deja una ventana abierta a nuevas investigaciones que utilicen mejor método de estudio para llegar a comprobar la hipótesis de investigación propuesta.

Además existe una relación directa entre ROM coxofemoral y edad de los sujetos, identificando un foco preventivo a partir de los 50 años.

Dichas conclusiones proponen que la neurodinámica podría ser un tratamiento de alivio inmediato del dolor irradiado y aumento del rango de movimiento en pacientes con lumbociática.

BIBLIOGRAFÍA

1. Adams, M. A., & Roughley, P. J. (2006). What is intervertebral disc degeneration, and what causes it. *Spine*, Vol 31(18), pp 2151-2161.
2. Adel, S. M. (2011). Efficacy of neural mobilization in treatment of low back dysfunctions. *Journal of American Science*, Vol 7(4), pp 566-573.
3. Ali, G., Taghipour-Darzi, M., & Norouzi-Fashkhami, A. (2010). Treatment of chronic radiculopathy of the first sacral nerve root using neuromobilization techniques: A case study. *Journal of back and Musculoskeletal rehabilitation*, Vol 23, pp. 151-159.
4. Andrade, R., Nordez, A., Hug, F., Ates, F., Coppieters, M., Pezarat-Correia, P., & Freitas, S. (2015). Non-invasive assessment of sciatic nerve stiffness during human ankle motion using ultrasound shear wave elastography. *Journal of Biomechanics*. pp 1-6.
5. Azkue, J. J., Ortiz, V., Torre, F., & Aguilera, L. (2007). La Sensibilización Central en la fisiopatología del dolor. *Gaceta Médica de Bilbao*, 104(4), 136-140.
6. Basson, A., Olivier, B., Ellis, R., Coppieters, M., Stewart, A., & Mudzi, W. (2017). The Effectiveness of Neural Mobilization for Neuromusculoskeletal Conditions: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther*. Vol 47 (9), pp 593-615.
7. Berne RM y Levy MN. Fisiología 3ª ed. Madrid: Harcourt. Mosby, 2001.
8. Bertolini, G. R., Silva, T. S., Trindade, D. L., Ciena, A. P., & Carvalho, A. R. (2009). Neural mobilization and static stretching in an experimental

sciatica model: an experimental study. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, Vol 13(6), pp 493-498.

9. Bialosky, J., Bishop, M., Price, D., Robinson, M., George, S. (2009). The mechanisms of manual therapy in the treatment of musculoskeletal pain: A comprehensive model. *Manual Therapy*, Vol 14, pp 531-538.
10. Boonstra, A. M., Preuper, H. R. S., Balk, G. A., & Stewart, R. E. (2014). Cut-off points for mild, moderate, and severe pain on the visual analogue scale for pain in patients with chronic musculoskeletal pain. *PAIN®*, 155(12), 2545-2550.
11. Boyd, B. S., Wanek, L., Gray, A. T., & Topp, K. S. (2009). Mechanosensitivity of the lower extremity nervous system during straight-leg raise neurodynamic testing in healthy individuals. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*, Vol 39(11), pp 780-790.
12. Buckwalter, J. A. (1995). Aging and degeneration of the human intervertebral disc. *Spine*, Vol 20(11), pp 1307-1314.
13. Butler, D. S. (2002). *Movilización del sistema nervioso*, Editorial Paidotribo. Vol. 87.
14. Carmenate Milián, L., Moncada Chévez, F. A., Leiva, B., & Waldermar, E. (2014). *Manual de medidas antropométricas*.
15. Camuñas, F. (2000). *Revista de la Sociedad Española del Dolor*. Recuperado el 12 de Noviembre de 2016, de *Revista de la Sociedad Española del Dolor*: http://revista.sedolor.es/pdf/2000_10_07.pdf
16. Čolaković, H., & Avdić, D. (2013). Effects of neural mobilization on pain, straight leg raise test and disability in patients with radicular low back pain. *Journal of Health Sciences*, Vol 3(2), pp 109-112.
17. Coppieters, M., Alshami, A., Babri, A., Souvlis, T., Kippers, V., & Hodges, P. (2006). Strain and Excursion of the Sciatic, Tibial, and Plantar Nerves during a Modified Straight Leg Raising Test. *JOURNAL OF ORTHOPAEDIC RESEARCH*. pp 1883-1889.
18. De los Monteros, A. F. E., Correa, J. F. C., Almejo, L. L., Becerra, E. N., Sahagún, J. Á. V., Rivera, J. J. Z., & Romo Rodríguez, R. (2014).

Compressive neuropathy of the peroneal nerve. *Ortho-tips*, Vol 10(2), pp 93-99.

19. De los Monteros, A. F. E., Correa, J. F. C., Almejo, L. L., Becerra, E. N., Sahagún, J. Á. V., Rivera, J. J. Z., & Romo Rodríguez, R. (2014). Compressive neuropathy of the tibial nerve. *Ortho-tips*, Vol 10(2), pp 100-104.
20. Drake. R, Wayne Vogl. A, Mitchell. A. (2009), *Gray Anatomía para estudiantes*, Barcelona, España, ELSEVIER.
21. ElDesoky, M., & Abutaleb, E. (2016). Efficacy of neural mobilization on low back pain with S1 radiculopathy. *International Journal of Physiotherapy*, Vol 3(3), pp 362-370.
22. Ellis, RF., & Hing, WA. (2008). Movilización neuronal: una revisión sistemática de ensayos controlados aleatorios con un análisis de eficacia terapéutica. *Revista de terapia manual y manipulativa*, Vol 16 (1),pp 8-22.
23. Elvey, R. L. (1997). Physical evaluation of the peripheral nervous system in disorders of pain and dysfunction. *Journal of Hand Therapy*, Vol 10(2), pp 122-129.
24. Effectiveness of manual therapy versus surgery in pain processing due to carpal tunnel syndrome: A randomized clinical trial. *European Journal of Pain*, Vol 21(7), pp 1266-1276.
25. Ferreira, G., Stieven, F., Araujo, F., Wiebusch, M., Rosa, C., Plentz, R., & Silva, M. (2016). Neurodynamic treatment did not improve pain and disability at two weeks in patients with chronic nerve-related leg pain: a randomised trial. *Journal of physiotherapy*, Vol 62(4), pp 197-202.
26. Gajdosik, R. L., & Bohannon, R. W. (1987). Clinical measurement of range of motion: review of goniometry emphasizing reliability and validity. *Physical therapy*, 67(12), pp 1867-1872.
27. Gałczyk, M., & Van Damme–Ostapowicz, K. (2015). Neuromobilization and kinesiотaping as modern methods used in physiotherapy. *Polish Ministry of Science and Higher Education value. Vol 6*, pp 165-168.

28. Gifford, L. (1997). *Neurodynamics, Rehabilitation of Movement: Theoretical bases of clinical practice*. Saunders, London. pp 159-195.
29. Gupta, M. (2012). Effectiveness of nerve mobilization in the management of sciatica. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy- An International Journal*, 6(2), 74-76.
30. Hall, H., McIntosh, G. (2014). Passive Straight Leg Raise Test: Definition, Interpretation, limitations and utilization. *Journal of current clinical care*. Vol 4.
31. Hall, T. M., & Elvey, R. L. (1999). Nerve trunk pain: physical diagnosis and treatment. *Manual therapy*, Vol 4(2), pp 63-73.
32. Hamasaki, T., Pelletier, R., Bourbonnais, D., Harris, P., & Choinière, M. (2018). Pain-related psychological issues in hand therapy. *Journal of Hand Therapy*.
33. Hoeksma, H. L., Dekker, J., Runday, H. K., Heering, A., Van Der Lubbe, N., Vel, C., & Van Den Ende, C. H. (2004). Comparison of manual therapy and exercise therapy in osteoarthritis of the hip: a randomized clinical trial. *Arthritis Care & Research*, Vol 51(5), pp 722-729.
34. Jensen, M. P., Karoly, P., & Braver, S. (1986). The measurement of clinical pain intensity: a comparison of six methods. *Pain*, 27(1), pp 117-126.
35. Kaur, G., & Sharma, S. (2011). Effect of Passive Straight Leg Raise Sciatic Nerve Mobilization on Low Back Pain of Neurogenic Origin. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy*. Vol 5(3), pp 183-188.
36. Kisner, C, Allen, L, (2007). *Therapeutic Exercise*, Philadelphia, Davis Company.
37. Kitteringham, C. (1996). The effect of straight leg raise exercises after lumbar decompression surgery a pilot study. *Physiotherapy*, Vol 82(2), pp 115-123.
38. Lin, J. Chiang, Y. Chen, C. (2014). Lumbar radiculopathy and its neurobiological basis. *World J Anesthesiol*. Vol 3(2), pp 162-173.

39. Medina, S., Navarro, R., Marcos, A., Medina, J. A., & Foucher, G. M. (2004). Pauta a seguir en una lesión nerviosa.
40. Mesas-Idáñez, A. (2012). Dolor agudo y crónico. Clasificación del dolor. Historia clínica en las unidades del dolor. Hospital Universitario Vall d'Hebrón. Área de Traumatología Clínica del Dolor, Servicio de Anestesiología.
41. Miller, J. A., Schmatz, C., & Schultz, A. B. (1988). Lumbar disc degeneration: correlation with age, sex, and spine level in 600 autopsy specimens. *Spine*, Vol 13(2), pp 173-178.
42. Miranda, J., Quezada, P., Caballero, P., Jiménez, L., Morales, A., Bilbeny, N., & Vega, J. (2013). Revisión Sistemática: Epidemiología de Dolor Crónico No Oncológico en Chile. *Revista El Dolor*. Vol 59, pp 10-17.
43. Moore, KL., & Dalley, AF. (2006). Clinically Oriented anatomy, Madrid España, Ed Médica Panamericana.
44. Nee R, Butler D, (2006), Management of peripheral neuropathic pain: Integrating neurobiology, neurodynamics, and clinical. *Physical Therapy in Sport*. Vol 7, pp 36-49.
45. Organización Mundial de la Salud, & Organización Mundial de la Salud. (2002). Estrategia de la OMS sobre medicina tradicional 2002-2005.
46. Pérez Medina, Y., & López Mejía, V. (2013). Intervención del Terapeuta Ocupacional sobre el conocimiento del movimiento funcional de un exoesqueleto para miembro superior diseñado por el área de ingeniería de MicrobotiX.
47. Real Academia Española. (2001). *Diccionario de la lengua española* [Dictionary of the Spanish Language] (22nd ed.). Madrid, Spain: Author.
48. Ridehalgh, C., Moore, A., & Hough, A. (2012). Repeatability of measuring sciatic nerve excursion during a modified passive straight leg raise test with ultrasound imaging. *Manual Therapy*. Vol 17, pp 572-576.

49. Rihn, R. Kurd, M. Hilibrand, A. Lurie, J. Zhao, W. Albert, T. & Weinstein, J. (2013). The Influence of Obesity on the Outcome of Treatment of Lumbar Disc Herniation. *J Bone Joint Surg Am*. Vol 95, pp 1-8.
50. Santos, F. M., Silva, J. T., Giardini, A. C., Rocha, P. A., Achermann, A. P., Alves, A. S., & Chacur, M. (2012). Neural mobilization reverses behavioral and cellular changes that characterize neuropathic pain in rats. *Molecular pain*, Vol 8(1), pp 57.
51. Sarkari, E., & Multani, N. K. (2007). Efficacy of neural mobilisation in sciatica. *Journal of Exercise Science and Physiotherapy*, Vol 3(2), pp 136.
52. Shacklock M. (1995). Neurodynamics, Scholarl paper. Vol 81(1).
53. Shacklock, M. (2005). *Clinical neurodynamics: a new system of musculoskeletal treatment*. Elsevier Health Sciences.
54. Sharma., S, & Shet., M, (2017). Effect of neurodynamic mobilization on pain and function in subjects with lumbo-sacral radiculopathy. *Medicine Science International Medical Journal*. pp 1-4.
55. Sheng, B. Feng, C. Zhang, D. Spitler, H. & Shi, L. (2017). Associations between Obesity and Spinal Diseases: A Medical Expenditure Panel Study Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. Vol 14, pp 1- 11.
56. Shiri, R. Lallukka, T. Karppinen, J. Viikari-Juntura, E. (2014). Obesity as a Risk Factor for Sciatica: A Meta-Analysis. *Am J Epidemiol*. Vol 179(8), pp 929-937.
57. Smith C. (1956). Changes in length and position of the segments of the spinal cord with changes in posture in the monkey. *Radiology*. Vol 66, pp 259-265.
58. Stafford, M. A., Peng, P., & Hill, D. A. (2007). Sciatica: a review of history, epidemiology, pathogenesis, and the role of epidural steroid injection in management. *British journal of anaesthesia*, Vol 99(4), pp 461-473.

59. Tarulli, A. & Raynor, E. (2007). Lumbosacral Radiculopathy. *Neurol Clin.* Vol 25, pp 387–405.
60. Timoneda, F. L. (1995). Definición y clasificación del dolor. *Clínicas urológicas de la Complutense*, Vol 4, pp 49.
61. Tobón Marulanda, F. Á., Vallejo Maya, J., & Toro Cortés, L. M. (2011). Lesión del nervio ciático: aproximación médico legal.
62. Thoomes, E. J., van Geest, S., van der Windt, D. A., Falla, D., Verhagen, A. P., Koes, B. W., & Vleggeert-Lankamp, C. L. (2017). Value of physical tests in diagnosing cervical radiculopathy: a systematic review. *The Spine Journal.* pp 1-11.
63. Urban, J. P., & Roberts, S. (2003). Degeneration of the intervertebral disc. *Arthritis Res Ther*, Vol 5(3), pp 120.
64. Velasco, V. M. (2014). Dolor neuropático. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 25(4), 625-634.
65. Walsh, M. T. (2005). Upper limb neural tension testing and mobilization: fact, fiction, and a practical approach. *Journal of hand therapy*, Vol 18(2), pp 241-258.
66. Yamin, F., Musharraf, H., Rehman, A. U., & Aziz, S. (2016). Efficacy of Sciatic Nerve Mobilization in Lumbar Radiculopathy due to Prolapsed Intervertebral Disc. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy-An International Journal*, Vol 10(1), pp 37-41.
67. Yuan, Y. Huan, L. Huiyu, Z. Honggang, W. Zhengfeng, Z. Yangyi, Z. Yu, T. Yue, Z. (2016). Risk Factors for the Recurrent Herniation After Microendoscopic Discectomy. *Journ World Neurosurg*, Vol 95, pp 451-455.

ANEXOS

Anexo I: Afiche

TESIS PREGRADO

EFFECTO AGUDO DE LA NEURODINÁMICA SOBRE EL RANGO DE MOVIMIENTO Y DOLOR EN PACIENTES ADULTOS CON SINTOMATOLOGÍA NEURAL DE EXTREMIDAD INFERIOR.



UNIVERSIDAD
Finis Terrae



*A pasos de metro
Inés de Suárez*

DIRECCIÓN
Av. Pedro de Valdivia 1509, Providencia,
Región metropolitana.

Se invita a participar a proyecto de tesis a adultos:

- Entre 25 y 60 años
- Sedentarios
- Diagnóstico de ciática o lumbociática

Este proyecto consiste en la realización de una evaluación y posterior tratamiento.

No tendrá costo alguno y se realizara en gimnasio de kinesiología de la universidad Finis Terrae

Para mayor información contactar vía teléfono o correo electrónico.

CONTACTO:

Correo:
neurodinamicatesis2018@gmail.com

Teléfonos: 999097356 - 989783279
- 983301541

Anexo II: Consentimiento Informado

DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Nombre del Estudio: Efecto agudo de la neurodinámica sobre el rango de movimiento y dolor en pacientes adultos con sintomatología neural en extremidad inferior

Patrocinador/ Fuente:

Financiamiento: Autofinanciado

Investigador Responsable: Camila Monje

Unidad Académica: Universidad Finis Terrae

Sede donde se realizará el estudio: Gimnasio de Kinesiología de la Universidad Finis Terrae. Dirección: Avenida Pedro de Valdivia 1590, Providencia, Santiago.

El propósito de esta información es ayudarle a tomar la decisión de participar, (o permitir participar a su hijo/hija, familiar o representado) -o no- en una investigación, y, si es el caso, para autorizar el uso de muestras humanas o información personal (por ejemplo, información de la ficha clínica).

Lea cuidadosamente este documento, puede hacer todas las preguntas que necesite al investigador y tomarse el tiempo necesario para decidir. Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme esta forma de consentimiento, de la cual se le entregará una copia.

Este estudio está siendo financiado por alumnos de quinto año de kinesiología.

1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

- Determinar los niveles de dolor irradiado y ROM de flexión coxo-femoral previos a la neurodinámica en grupo estudio y grupo placebo con y sin signología y sintomatología neural de miembro inferior.

-Determinar los niveles de dolor irradiado y ROM de flexión coxo-femoral posterior a la neurodinámica en grupo estudio y grupo placebo con signología y sintomatología neural de miembro inferior.

- Determinar cambios en el ROM de flexión coxo-femoral y dolor irradiado al finalizar la neurodinámica en grupo estudio con signología y sintomatología neural de miembro inferior.

Usted ha sido invitado/invitada a participar en este estudio porque cuenta con el diagnóstico y sintomatología asociada a una sintomatología neural de extremidad inferior, además cumple con los criterios de inclusión de la investigación que son:

-Adultos entre 25 y 60 años, con diagnóstico médico que incluya la sintomatología ciática.

- Presentar cuadro actual de dolor irradiado al momento de la evaluación, que no supere los 4 meses de duración.

-Sedentarios según la OMS (<150 minutos de ejercicio moderado a la semana o <75 minutos de ejercicio vigoroso a la semana).

-Presentar dolor severo (Según POINT BOX SCALE <8 puntos) al momento de la evaluación.

-Que no presenten patologías autoinmunes, daño agudo del SN, tumores de la columna vertebral inestables, síntomas neurológicos, fiebre, anomalías congénitas de la columna vertebral y las articulaciones periféricas y falta de cooperación por parte del paciente

-Sin consumo de AINES o analgésicos que modifiquen la sensación de dolor.

-Firma de consentimiento informado.

2. PROCEDIMIENTOS DE LA INVESTIGACIÓN: METODOLOGÍA

De aceptar participar en este estudio, usted puede quedar en uno de dos grupos que se harán: un grupo estudio y un grupo placebo. Los participantes de los grupos serán asignados voluntariamente por los tesisistas, y usted puede ser un “comparador inactivo” ya que será utilizada una

técnica placebo. Por lo tanto, usted tiene la posibilidad de estar en el grupo estudio o grupo placebo.

El orden cronológico de la intervención es el siguiente:

- 1) Anamnesis clínica
- 2) Evaluación de rango de movimiento de flexión de cadera y dolor.
- 3) Aplicación de test de tensión neurodinámicos del nervio ciático.
- 4) Aplicación de técnica de tratamiento neurodinámico o técnica placebo para pacientes con test positivo de nervio ciático.
- 5) Re- evaluación del rango de flexión de cadera y dolor.

Las variables que se medirán al inicio y final de la intervención serán el dolor, medido con la point Box Scale (BS-11), la cual consta de 11 números (de 0 a 10) rodeados de cuadros, donde el 0 representa ningún dolor y el 10 representa el máximo dolor que ha tenido, y se le pide que coloque una 'X' a través del número que representa su dolor. Otra variable será el rango de movimiento (ROM) de flexión de cadera. Este ROM se mediará con el goniómetro Yongse Useful multi-Regla 360 grados de ángulo.

Además, se solicita su autorización para utilizar información de la ficha clínica, para evaluar la evolución de la patología y antecedentes mórbidos y/o antropométricos.

Por último, informar que quienes intervendrán en el estudio son alumnos de quinto año de la carrera de kinesiología de la Universidad Finis Terrae.

3. BENEFICIOS

Usted puede o no beneficiarse con la intervención de este estudio, sin embargo, la información que se obtendrá gracias a su participación será de utilidad para conocer más acerca de los efectos de la neurodinámica inmediata

sobre síntomas como dolor y signos como disminución del rango de movimiento, para así utilizar esta herramienta de manera complementaria en el tratamiento de la sintomatología neural inmediata de extremidad superior.

4. RIESGOS

Esta investigación no tiene riesgos para usted.

5. COSTOS

Todos aquellos procedimientos y gastos serán autofinanciados. Usted sólo deberá costear el traslado al centro donde se realizará la evaluación y tratamiento.

6. CONFIDENCIALIDAD DE LA INFORMACIÓN

Toda la información personal obtenida en este estudio, será mantenida con estricta confidencialidad. De acuerdo al cumplimiento del tenor de la ley 20.584 sobre derechos y deberes de las personas en su atención de salud y Ley de protección de datos personales 19.628.

Los resultados obtenidos serán presentados en la defensa de tesis para obtener el título de licenciado de Kinesiología de la Universidad Finis Terrae, sin embargo, su nombre no será conocido.

7. VOLUNTARIEDAD

Su participación en esta investigación es completamente voluntaria. Usted tiene el derecho a no aceptar participar o a retirar su consentimiento y retirarse de esta investigación en el momento que lo estime conveniente. Al hacerlo, usted no pierde ningún derecho que le asiste como paciente de esta institución y no se verá afectada la calidad de la atención médica que merece.

Si usted retira su consentimiento, sus mediciones serán eliminadas y la información obtenida no será utilizada.

8. PREGUNTAS

Si tiene preguntas acerca de esta investigación médica puede contactar o a la Investigadora Camila Monje, al correo **camilamonje@uft.edu**

Este estudio fue aprobado por el Comité Ético Científico de la Universidad Finis Terrae. Si tiene preguntas acerca de sus derechos como participante en una investigación médica, usted puede escribir al correo electrónico: cec@uft.cl del Comité ético Científico, para que la presidenta, Pilar Busquets Losada, lo derive a la persona más adecuada.

9. DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO

Se me ha explicado el propósito de esta investigación, los procedimientos, los riesgos, los beneficios y los derechos que me asisten y que me puedo retirar de ella en el momento que lo desee.

- Firmo este documento voluntariamente, sin ser forzado/forzada a hacerlo.
- No estoy renunciando a ningún derecho que me asista.
- Se me comunicará de toda nueva información relacionada con el estudio del fármaco / equipo / otro que surja durante la investigación y que pueda tener importancia directa para mí.
- Se me ha informado que tengo el derecho a reevaluar mi participación en esta investigación según mi parecer y en cualquier momento que lo desee.
- En el caso de retiro, no sufriré sanción o pérdida de derechos a la atención sanitaria.
- Yo autorizo al investigador responsable y sus colaboradores a acceder y usar los datos contenidos en mi ficha clínica para los propósitos de esta investigación.
- Al momento de la firma, se me entrega una copia firmada de este documento.

Participante:

Fecha:

Firma

Investigador Representante: Victoria González

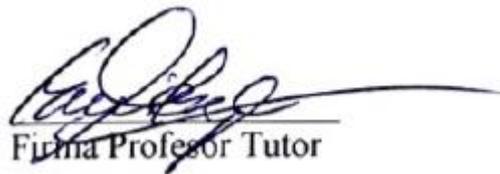
Fecha:



Firma

Director de la Institución o delegado: Camila Monje

Fecha:



Firma Profesor Tutor

Anexo III: Anamnesis clínica

	<u>Anamnesis clínica</u>
Nombre completo:	
Edad:	

Teléfono:
Comuna (de donde vive):
Ocupación:
Antecedentes Mórbidos (diabetes, hipertensión, etc):
Alergias u otra enfermedad:
Lesión relevante:
Cirugías previas:
Actividad física:
Medicamentos:
Diagnóstico médico:
Fecha de inicio de sintomatología ciática:
Localización del dolor:

Peso:
Talla:
IMC:

En caso de emergencia avisar a:

Anexo IV: Tabla de datos Grupo control y Grupo placebo

Participantes

N° Pacientes	Edad	Peso	Talla	IMC
1	47	75 kilos	168 cm	26,57
2	39	54 Kilos	158 cm	21,63
3	51	96 kilos	168 cm	34,01
4	50	80 kilos	156 cm	32,87
5	50	81 kilos	178 cm	25,56
6	25	68 kilos	164 cm	25,28
7	36	72 kilos	160 cm	28,12
8	37	56 kilos	160 cm	21,87
9	43	72 kilos	167 cm	25,82
10	54	72 kilos	167 cm	25,82
11	56	59 kilos	162 cm	22,48
12	48	75 kilos	164 cm	27,89
13	39	59 kilos	150 cm	26,22
14	50	75 kilos	155 cm	31,22
15	26	55 kilos	162 cm	20,96
16	53	75 kilos	154 cm	31,62
17	57	81 kilos	155 cm	33,71
18	28	75 kilos	170 cm	25,95
19	56	77 kilos	162 cm	29,34
20	54	63 kilos	163 cm	24,09

Grupo estudio:

Nº Paciente	ROM EE Sana	Dolor Pre técnica	Dolor Post técnica	ROM Pre técnica	ROM Post técnica
1	100°	9	5	90°	98°
2	81°	8	8	69°	74°
3	65°	8	6	35°	50°
4	75°	8	7	50°	70°
5	60°	8	6	40°	55°
6	105°	8	8	80°	80°
7	60°	8	6	50°	50°
8	100°	10	8	40°	60°
9	100°	8	4	68°	97°
10	95°	8	5	60°	92°

Grupo placebo:

Nº Paciente	ROM EE Sana	Dolor Pre técnica	Dolor Post técnica	ROM Pre técnica	ROM Post técnica
1	85°	8	7	60°	60°
2	90°	9	7	85°	90°
3	75°	9	7	45°	50°
4	85°	8	5	70°	65°
5	90°	8	7	81°	87°
6	97°	8	6	67°	73°
7	70°	8	8	60°	60°
8	100°	8	7	80°	85°
9	80°	8	7	65°	68°
10	70°	8	6	60°	65°