



UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA

Facultad de Medicina,  
Carrera de Kinesiología.

**Foam Roller v/s Estiramiento Estático, comparación de sus efectos  
en la prevención de la lumbalgia en personal sanitario.**

**Ensayo Clínico Aleatorizado**

**Autores: Vicente Anabalón S.**

**Javier Artigas E.**

**Sebastián Rubio M.**

**Prof. Guía: Claudio Muñoz P.**

**Temuco, 2 de diciembre del 2020**



UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA

Facultad de Medicina,  
Carrera de Kinesiología.

**Foam Roller v/s Estiramiento Estático, comparación de sus efectos  
en la prevención de la lumbalgia en personal sanitario.**

**Ensayo Clínico Aleatorizado**

**Autores: Vicente Anabalón S.**

**Javier Artigas E.**

**Sebastián Rubio M.**

**Prof. Guía: Claudio Muñoz P.**

**Temuco, 2 de diciembre del 2020**

## **Resumen**

**Objetivo:** Determinar el efecto del uso de foam roller (FR) en la prevención de lumbalgias de origen mecánico en el personal de salud que manipule pacientes del Hospital Hernán Henríquez Aravena (HHHA) de la ciudad de Temuco.

**Diseño de investigación:** Protocolo de estudio Ensayo Clínico Aleatorizado.

**Método:** El estudio se aplicará a 80 sujetos que se desempeñan en el ámbito de la manipulación de pacientes en el HHHA, los cuales deberán cumplir con los criterios de inclusión y exclusión. Los sujetos serán divididos de manera aleatoria en grupos de 40 personas y serán intervenidos de manera diferente, a uno de estos grupos se le aplicará un protocolo con FR y al otro grupo se le aplicará un protocolo de estiramientos estáticos (EE) durante 4 meses. Se realizarán mediciones de las variables de resultado, flexibilidad, fatiga muscular y dolor lumbar, antes del estudio, durante el estudio y al finalizarlo, utilizando el test de Schober modificado, electromiografía y la escala visual análoga (EVA) respectivamente.

**Conclusión esperada:** Los resultados del estudio y el análisis de las mediciones de la flexibilidad, fatiga muscular y dolor lumbar determinarán si el FR puede ser considerada como una herramienta útil en la prevención de la lumbalgia de origen mecánico.

## **Summary**

**Objective:** To determine the effect of the use of foam roller (FR) in the prevention of low back pain of mechanical origin in health personnel who handle patients at the Hernan Henriquez Aravena Hospital (HHHA) in the city of Temuco.

**Research design:** Randomized clinical study protocol.

**Method:** The study will be applied to 80 subjects working in the field of patient handling in HHHA, who must meet the criteria for inclusion and exclusion. The subjects will be randomly divided into groups of 40 people and will be intervened in a different way, one of these groups will be applied a protocol with foam roller and the other group will be applied a protocol of static stretching during 4 months. Measurements of the outcome variables, flexibility, muscle fatigue and back pain, will be made before the study, during the study and at the end of it, using the modified Schober test, electromyography and the visual analogue scale (VAS) respectively.

**Expected conclusion:** The results of the study and the analysis of the measurements of flexibility, muscle fatigue and low back pain will determine whether RF can be considered a useful tool in the prevention of low back pain of mechanical origin.

## **Agradecimientos**

Primero que todo agradecer a nuestras familias por ser un apoyo incondicional y una motivación en todo este proceso tanto de formación como persona como profesional, sin su cariño y apoyo no habiéramos sido capaces de llegar al lugar en el que estamos.

Agradecer también a los amigos y compañeros, que nos han apoyado y ayudado a levantarnos cuando más lo necesitábamos en este año tan duro para todos, también agradecer por este grupo, que más que un grupo de trabajo es un grupo de amigos lleno de motivaciones, ganas de trabajar y comerse el mundo.

Y por último agradecer a nuestro profesor guía, Claudio Muñoz Poblete, por estar presente en todo momento, su disposición, y por apoyarnos y resolver nuestras dudas por más pequeña que sea.

# Índice

<b>Resumen</b>	<b>3</b>
<b>Summary</b>	<b>4</b>
<b>Agradecimientos</b>	<b>5</b>
<b>Introducción</b>	<b>9</b>
<b>Capítulo 1. Marco teórico</b>	<b>11</b>
1.1 Epidemiología de la lumbalgia en el personal sanitario.	11
1.2 Factores de riesgo en personal sanitario.	13
1.2.1 Manipulación Manual de Pacientes y Cargas (MMP) (MMC)	13
1.2.2 Factores que influyen en la MMP.	17
1.3 Modelo patocinético de la lumbalgia	19
1.4 Lumbalgias en personal sanitario	25
1.5 Foam Roller	25
1.5.1 Patente Foam Roller	27
1.6 Mecanismo de acción del Foam Roller	29
1.7 Mecanismo de acción de estiramiento estáticos	33
<b>Capítulo 2. Revisión de la bibliografía.</b>	<b>37</b>
2.1 Búsqueda sistemática.	37
2.2 Planteamiento del problema.	38
2.3 Implicancias clínicas e importancia para la Kinesiología.	39
2.4 Pregunta de investigación.	40
2.5 Justificación pregunta de investigación.	40
2.6 Análisis FINER.	41
<b>3. Material y Método</b>	<b>43</b>

3.1 Objetivo general	43
3.2 Objetivos específicos	43
3.3 Justificación del diseño.	44
3.4 Tipo de estudio	44
3.5 Selección de muestra	45
3.6 Criterios de elegibilidad	46
3.7 Cálculo de tamaño de muestra	47
3.8 Diseño muestral	48
<b>4.0 Variables y mediciones</b>	<b>51</b>
4.1 Variables independientes	51
4.2 Variables dependientes	51
4.3 Variables de control	52
4.4 Mediciones	54
<b>5. Protocolos de intervención.</b>	<b>56</b>
5.1 Protocolo de intervención FR.	56
5.2 Protocolo Intervención EE.	58
<b>6. Propuesta de análisis estadística.</b>	<b>59</b>
6.1 Hipótesis estadística.	59
6.2 Análisis estadístico	60
<b>7. Consideraciones Éticas</b>	<b>62</b>
<b>8. Presupuesto del estudio</b>	<b>63</b>
8.1 Ingresos.	63
8.2 Egresos	64
<b>9. Cronograma de actividades</b>	<b>68</b>
9.1 Carta Gantt	68
<b>10. Anexos</b>	<b>71</b>

10.1 Consentimiento informado	71
10.2 Acta de consentimiento informado	74
<b>11. Bibliografía</b>	<b>78</b>

## **Introducción**

La presente investigación aborda el tema de la prevención de la lumbalgia en el ámbito laboral, donde podemos definir lumbalgia como el dolor de espalda baja que surge intrínsecamente de la columna vertebral o los tejidos blandos circundantes bajo el reborde costal y sobre los pliegues glúteos causado, entre otras causas, por distensión muscular lumbosacra o lesiones traumáticas agudas o crónicas (1). La prevalencia de patologías musculoesqueléticas producidas en el ambiente laboral es alta y en países desarrollados la lumbalgia es la primera causa de incapacidad médica e indemnización, tanto así que es llamada por algunos autores la enfermedad del siglo XXI (2). Como característica principal del cuadro clínico de la lumbalgia de origen muscular se puede mencionar que es un dolor constante situado en las porciones musculares de la zona lumbar, como por ejemplo en los músculos paravertebrales, se caracteriza por ser un dolor no irradiado hacia zonas periféricas.

Para analizar esta problemática es relevante mencionar sus causas, como principal aparece la carga física producida por la manipulación manual de pacientes. En relación a esto último, definiremos manipulación manual de pacientes como cualquier tarea que involucra posicionar, movilizar o transferir a un paciente. Estas tareas, nombradas anteriormente, tienen distintos requerimientos físicos/biomecánicos que pueden verse mejorados si se utilizan adicionalmente ayudas mecánicas o no mecánicas (9). La manipulación de pacientes es una tarea que realizan algunos profesionales de salud en los que destacan: enfermeras, kinesiólogos, terapeutas ocupacionales y TENS y es en

ellos en los que las patologías musculoesqueléticas especialmente la lumbalgia más afecta.

La investigación de esta problemática de la salud se realizó por el interés de conocer métodos para mitigar las consecuencias de la lumbalgia y su impacto en el personal sanitario. Esto permitió el interés en buscar nuevas herramientas que permitan a los kinesiólogos intervenir en la prevención de la lumbalgia donde el Foam Roller (FR) aparece como una apuesta nueva y eficiente. Por otra parte, es necesario tomar en cuenta antecedentes personales y laborales, así como la condición física del personal de salud y cómo influyen en la aparición de cuadros de lumbalgias.

Con respecto a la metodología para esta investigación se realizará un Ensayo Clínico Aleatorizado (ECA) basado en la comparación entre el FR y el Estiramiento Estático (EE), donde las variables a medir serán la flexibilidad lumbar, la fatiga muscular y el dolor. Se llevarán a cabo dos protocolos de intervención los cuales se harán simultáneamente 3 veces por semana con una duración de aproximadamente 20 minutos por 4 meses. Los protocolos se aplicarán al personal sanitario del HSHA que manipule pacientes y se aleatorizarán los grupos entre los protocolos de FR y EE mediante aleatorización simple.

## **Capítulo 1. Marco teórico**

### **1.1 Epidemiología de la lumbalgia en el personal sanitario.**

Definiremos lumbalgia como el dolor de espalda baja que surge intrínsecamente de la columna vertebral o los tejidos blandos circundantes bajo el reborde costal y sobre los pliegues glúteos causado por distensión muscular lumbosacra y lesiones traumáticas agudas o crónicas. El uso excesivo y/o prolongado de la musculatura lumbar junto con el trauma repetitivo, son los principales detonantes de las patologías causantes de la lumbalgia que en la mayoría de los casos es secundario a una lesión en el lugar de trabajo (1).

La prevalencia de lumbalgia en el mundo es alta. Su repentina aparición a través de toda la vida y los costos relacionados, especialmente, en el ámbito ocupacional, explica que es una de las principales razones de ausentismo laboral y que ha incidido en que en los últimos años se le dé mayor relevancia a esta patología (2).

En países desarrollados la lumbalgia está dentro de las primeras causas de discapacidad médica e indemnización, es por este motivo que es considerada la enfermedad del siglo XXI. En las sociedades occidentales la incidencia de la lumbalgia varía entre un 60 y 90% y la información o datos advierten que entre el 55 y 80% de las personas se verán incapacitadas por lo menos una vez en la vida debido al dolor lumbar (2).

En estudios de países como Italia, Japón, Colombia, Chile, Brasil y Ecuador, se midió la prevalencia de lumbalgia y su factor de riesgo mecánico en los últimos años, que dio valores entre 53,9% y 87% de prevalencia de esta patología lo que nos confirma la relevancia e importancia de este análisis (3).

La prevalencia de lumbalgia en el personal de enfermería es muy elevada, oscilando entre 50- 90%, de acuerdo con datos de diferentes estudios. La lumbalgia es uno de los desórdenes musculoesqueléticos más comunes en el personal sanitario; esto se debe a actividades laborales complejas, que generan mayor carga de trabajo físico pesado, emocional., posturas forzadas de la columna, movimientos de rotación y flexión del tronco (3).

En otro estudio, en Turquía, 1600 empleados completaron un cuestionario de 44 ítems en seis hospitales utilizando un diseño de encuesta transversal. Los datos se recolectaron durante nueve meses desde diciembre hasta agosto, la mayoría de los encuestados (65.8%) habían experimentado dolor lumbar y un 61.3% reportó una ocurrencia en los últimos 12 meses. La prevalencia más alta fue reportada por enfermeras (77.1%) y la más baja entre secretarías (54.1%) y auxiliares de hospital (53.5%). Algunos factores asociados a la lumbalgia en personal sanitario incluyen el contacto directo con el paciente, la realización de elevaciones y/o transferencias de pacientes. En un estudio en profesionales de la salud de un hospital de Kuwait se realizó una encuesta transversal que dio como resultado que la prevalencia de

informar lumbalgia aguda aumentaba en función del número de elevaciones y/o transferencias de pacientes diarias realizadas. La lumbalgia es un problema presente en el personal sanitario y constituye un problema preocupante en el ámbito laboral en cuanto a la discapacidad laboral y el incremento de los costos derivados del dolor, algunos autores consideran que en la población en general por lo menos el 28% solicitará incapacidad laboral, siendo esta la responsable del 85% del costo en días de trabajo perdido (4,6,7).

Para efectos de este estudio identificamos al personal sanitario según la definición de la organización mundial de la salud (OMS) “todas las personas que llevan a cabo tareas que tienen como principal finalidad promover la salud”, pero para nuestro estudio tomaremos como personal sanitario sólo al personal que manipula pacientes (kinesiólogos, enfermeras, TENS) (5).

## **1.2 Factores de riesgo en personal sanitario.**

### **1.2.1 Manipulación Manual de Pacientes y Cargas (MMP) (MMC)**

Es importante profundizar en estos conceptos antes de hablar de los factores de riesgo.

MMC se refiere a la manipulación de cualquier objeto que tiene como peso mayor a 3 kg por lo que en el ámbito laboral es muy frecuente encontrar este tipo de tareas.

Como concepto cuando se manipula carga, se tiene mayor tolerancia mientras más apegado al cuerpo esté desde una mirada sagital, teniendo como tolerancia por debajo del codo de 25kg cercano al cuerpo y lejano a este solo 13kg, a la altura de los muslos 20kg cercano al cuerpo y lejano 12kg. A lo largo de todas las posiciones mientras más cercano al cuerpo el peso más tolerancia se tiene.

La Ley Chilena tras recomendaciones de NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) dice que un hombre maduro entrenado puede como máximo manipular 25 kg para que no sufra daño el disco intervertebral, en mujeres 20kg y mujeres embarazadas y adolescentes 18 kilogramos (8).

A diferencia de la MMC la MMP (Manipulación Manual de Pacientes) no manipula objetos inertes, por lo que aparecen distintas exigencias y requerimientos en el personal que manipula pacientes. La MMP se utiliza en aquellos que requieren de ayuda en sus actividades básicas e instrumentales, por lo que el grado de cooperación del paciente es fundamental, así como también, el adecuado ambiente y capacitación del trabajador de la salud. En el ámbito laboral la manipulación de cargas y de pacientes es uno de los principales factores de riesgo para el desarrollo de lumbalgia (9), por lo cual han sido identificados por la normativa legal chilena como factor de riesgo, según el artículo 13° del D. S. N°48 del Ministerio del Trabajo y Previsión Social (8):

<i>Del ambiente de trabajo</i>	<i>De la carga</i>	<i>Del esfuerzo físico</i>	<i>De las exigencias de la actividad</i>
Si el espacio libre, especialmente vertical, resulta suficiente para manejar adecuadamente la carga	Si el volumen facilita su manipulación	Si el esfuerzo físico es intenso, repetitivo o prolongado.	Si el período de reposo fisiológico o de recuperación resulta insuficiente.
Si el ambiente de trabajo permite al trabajador el manejo o manipulación manual de carga a una altura segura y en una postura correcta	Si la carga está en equilibrio	Si el esfuerzo físico implica movimientos bruscos de la carga	Si las distancias de levantamiento, descenso y/o transporte son considerables.
Si el suelo es irregular y, por tanto, puede dar lugar a tropiezos; o si este es resbaladizo para el calzado que utilice el trabajador.	Si la forma y consistencia de la carga puede ocasionar lesiones al trabajador	Si el esfuerzo físico debe ser realizado sólo por movimientos de torsión o de flexión del tronco	Si el ritmo impuesto por un proceso no puede ser controlado por el trabajador.

Si el suelo o el plano de trabajo presenta desniveles.		Si el esfuerzo físico se realiza con el cuerpo en posición inestable o postura forzada.	
Si el suelo o el punto de apoyo es inestable.		Si el esfuerzo físico requiere levantar o descender la carga modificando el tipo de agarre.	
Si la iluminación es la adecuada.			

Tabla 1. Causas que producen factores de riesgo en la manipulación de cargas (8).

Si bien es cierto que entre la MMC y la MMP hay ciertas similitudes, también es necesario saber diferenciar los dos tipos de manipulaciones y sus respectivos factores de riesgo. En la MMP se pueden identificar factores de riesgo específicos porque la “carga” que se moviliza es una persona, lo que produce condiciones distintas, como lo mencionamos anteriormente, que pueden ver entorpecido la manipulación, por ejemplo: dolor del usuario a la movilización, carga asimétrica con dificultad de acoplamiento mano/carga, distintos grados de cooperación del paciente asociados a su nivel de conciencia (8).

### **1.2.2 Factores que influyen en la MMP.**

Hay distintas tareas al hablar de la MMP entre ellas están: posicionar, movilizar, transferir entre otras por lo que cada tarea tiene distintos requerimientos físicos/biomecánicos que pueden verse mejorados si se utilizan adicionalmente ayudas mecánicas (tecles) o no mecánicas (sábanas deslizantes) (9).

El tipo de paciente es otra variable en la MMP, ya que, según la contextura física, edad, patología y en especial el grado de cooperación que presente el paciente se emplearán distintos requerimientos físicos/biomecánicos por parte del trabajador de la salud o cuidador. Dependiendo del tipo de paciente se determinará el manejo adecuado por parte del personal de salud, por lo que, por ejemplo, los pacientes bariátricos requieren un equipo adecuado y espacio para sus necesidades, así como también en pacientes psiquiátricos o con problemas cognitivos, quienes debido a su medicación pueden surgir casos donde estos se opongan a la movilización por lo que en estos casos el requerimiento y en especial la carga biomecánica musculoesquelética podría ser extremadamente alta (9).

Se podría clasificar y definir distintos niveles de riesgo para el personal de salud que manipula pacientes, ya que en pacientes con un grado de cooperación alto existirá un bajo riesgo de lesión/complicación, en pacientes con un grado de cooperación menor o incluso que se oponga a la manipulación existirá un nivel de

riesgo alto, lo que puede producir cargas lesivas para las estructuras musculoesqueléticas del personal sanitario (9).

Como factor influyente aparece la organización del trabajo, donde se estipula que se debe contar con un número apropiado de personal que realice las tareas de manipulación de los pacientes durante la jornada de trabajo, así como también, estos deben estar capacitados para hacer con seguridad cada movilización/manipulación. Se deben capacitar también en el reconocimiento del lugar de trabajo, para así identificar posibles lugares peligrosos y también enseñar/capacitar la utilización de los equipos e instrumentos de trabajo.

En la organización del trabajo también influye el horario y distribución de tareas de la MMP a lo largo de la jornada laboral, como también los tiempos de colación, descanso y recuperación (9).

Entre los factores más influyentes está el ambiente físico de trabajo, ya que una mala calidad de este provocará: restricciones térmicas como una mala calefacción del lugar de trabajo, obstáculos en general como lo pueden ser escalones; suelos resbaladizos, insuficiente espacio para realizar las actividades de manipulación (9).

Durante la jornada laboral los trabajadores de la salud que realizan la MMP sufren una gran carga biomecánica especialmente en la zona lumbar, la cual depende en gran parte del estado de cooperación del paciente, la postura adoptada por el

personal y de las fuerzas que este último ejerce al realizar la tarea. Las variables que influyen en que, si es o no un factor de riesgo real, tales como, la postura y el grado de esfuerzo del personal de salud, dependen en gran medida del espacio para la manipulación, número de trabajadores de la salud que realizan estas tareas, educación y entrenamiento, las que a menudo carecen de significancia por lo que se transforman en un factor riesgo real (9).

### **1.3 Modelo patocinético de la lumbalgia**

Para entender el modelo patocinético, se debe identificar tanto a la anatomía como a la fisiología e inervación muscular como introducción a la fisiopatología de lumbalgias y a los mecanismos protectores. Para entender este modelo comenzaremos hablando sobre generalidades de la musculatura y parte de su fisiología.

Los músculos están encargados de mover las palancas del aparato locomotor (huesos y articulaciones). La vascularización es abundante en el músculo estriado. Las células o fibras musculares estriadas se dividen en dos: células extrafusales e intrafusales. Las células extrafusales, son células dedicadas a la función contráctil que, dependiendo de sus características fisiológicas, pueden ser del tipo I (rojas, aeróbicas, de contracción lenta), del tipo II (blancas, anaeróbicas, de contracción rápida, IIa: son los que presentan mejores cualidades, gran potencia y buena resistencia. IIx: podrían pasar por entrenamiento a tipo I (18). Poseen gran fuerza

generada durante muy cortos períodos de tiempo) o del tipo intermedio (con características intermedias entre las dos anteriores). Las células intrafusales o husales, son células estriadas que se encuentran en los husos neuromusculares, cuya función se relaciona con el control del movimiento y el tono muscular. Las células intrafusales se encuentran formando cadenas y los sacos, dispositivos especiales relacionados con el sistema propioceptivo. Informan al cerebro del estado de tensión y de la longitud de las fibras musculares, así como de la velocidad a la que se producen dichos cambios en la longitud muscular (10).

La musculatura postural tiene gran cantidad de fibras de tipo I los cuales se atrofian más tardíamente y de fibras tipo IIa. La musculatura periférica posee mayor cantidad de fibras tipo IIx, y se utiliza para la realización de movimientos explosivos. Estas fibras se atrofian rápidamente por falta de entrenamiento (10).

Los músculos tónicos o posturales son los que tiene de función mantener una postura óptima del cuerpo tanto en actividades físicas como en periodos de reposo. Las unidades motrices tónicas están compuestas de fibras cortas, de conducción lenta surgidos de motoneuronas alfa tónicas más pequeñas.

Tenemos como musculatura tónica en la zona lumbar a los músculos psoas mayor e iliaco, cuadrado lumbar, erector espinoso en la zona lumbar y dorsal ancho (11).

Es importante saber que la inervación de la columna lumbar se hace fundamentalmente por tres ramos nerviosos: ramo dorsal de los nervios espinales lumbares (o rama dorsal), nervio sinuvertebral de Luschka y ramos ventrales de la

cadena simpática. Existen dos tipos de patrones de dolor en la columna lumbar: el dolor irradiado y el dolor referido (12).

Estos músculos paravertebrales están inervados por la rama primaria dorsal del nervio espinal; los músculos espinosos, multífidos y rotadores, por la rama medial, longissimus del dorso; los intertransversos, por la rama intermedia, y el iliocostal, por la rama lateral (13).

Los músculos paraespinales reciben sus ramas nerviosas (lateral, medial e intermedia) procedentes de la rama posterior del nervio espinal. Mediante estudios histoquímicos se han demostrado terminaciones nerviosas en estos músculos, que podrían ser el origen del dolor muscular. Para algunos autores, mediante la exploración física se encuentran zonas de contractura que además presentan una actividad mioeléctrica elevada, aunque otros autores no han podido corroborar estos hechos (14).

Previo a la fisiopatología de la lumbalgia daremos a conocer una sensación en el músculo llamada fatiga que explicaremos a continuación fisiológicamente.

El uso intenso y repetido de los músculos conduce a una disminución en el rendimiento conocida como fatiga muscular. La mayoría de las propiedades musculares cambian durante la fatiga, incluyendo tanto el potencial de acción, como los iones intracelulares, extracelulares y varios metabolitos intracelulares. Se han reconocido una gran cantidad de mecanismos que contribuyen a la disminución del rendimiento. La explicación común es la de acumulación de iones de hidrógeno y

lactato intracelular que produce la mala función de las proteínas contráctiles, es probablemente de importancia limitada en los mamíferos. Teniendo también las explicaciones alternativas en la que se considerarán los efectos de los cambios iónicos sobre el potencial de acción, la falla de la liberación de SR  $Ca^{2+}$  por varios mecanismos y los efectos de las especies reactivas de oxígeno. Muchas actividades diferentes conducen a la fatiga y un desafío importante será reconocer los múltiples mecanismos que contribuyen en diferentes circunstancias (15).

En la fisiopatología de la lumbalgia nos enfocaremos solo en la muscular, la cual podremos intervenir más adelante. Generalmente las lumbalgias son la causa de fuerzas ejercidas sobre la columna lumbar siendo causal de ciertos movimientos o incluso la adopción de posturas perniciosas en reposo.

En las lumbalgias de origen muscular los nociceptores aparte de ser sensores, producen impulsos que son interpretados como sensaciones de dolor, los cuales podemos encontrar a lo largo de todos los tejidos, por ende, también en la musculatura (14).

Se puede considerar que el 70% de las lumbalgias son de origen muscular. En la génesis del dolor lumbar muscular participan muchos músculos entre ellos los glúteos superior y mediano, el cuadrado lumbar. Se trataría de un dolor muscular secundario provocado por una causa inicial y con una finalidad antiálgica inmovilizadora de la zona mediante la contractura muscular (16).

Si la causa inicial irritante es leve, se puede solucionar la causa y la contractura muscular secundaria. Pero si no es así, se mantiene la contractura, alternándose el metabolismo muscular, persistiendo dolor muscular puro, y entrando en un círculo vicioso con dolor que lleva a contractura, y este que provoca dolor (16).

Por la actividad muscular excesiva también se puede producir fatiga muscular, con alteración de la fuerza y de la contractibilidad, provocando lumbalgias.

La debilidad muscular en general por insuficiencia muscular puede provocar fatiga precoz en el músculo atrofiado lo que conlleva alteraciones metabólicas y estas provocan dolor.

El exceso de trabajo muscular conlleva el paso a la vía anaeróbica, ya que la demanda de materiales por vía sanguínea es limitada por la vía aerobia. Sucede en caminatas prolongadas, levantamiento de pesos excesivos, práctica deportiva excesiva, etc (16).

Aparte del dolor provocado por el traumatismo, se provocan microlesiones como micro roturas o desgarros musculares, que provocan reacción inflamatoria, y se estimulan los receptores del dolor secundariamente (16).

El círculo vicioso dolor-espasmo-dolor se puede considerar como un modelo teórico y parece reflejar en la práctica muchas situaciones clínicas. El nociceptor muscular, al enviar señales de isquemia y dolor, gatilla a nivel medular, además de la

propagación central del estímulo, un reflejo fisiológico de contracción muscular que inmoviliza el segmento o articulación involucrada y genera dolor por sí mismo (17).

Existe una rigidez refleja que es la contracción prolongada de un músculo en respuesta a un estímulo que causa dolor, que en nuestro caso puede ser la movilización de un paciente sin las medidas apropiadas. La razón de este dolor puede ser en tejidos vecinos o referidos. Si es en tejidos vecinos la lesión el músculo protege funcionalmente el tejido dañado del movimiento (18).

Podemos ver también espasmos musculares intrínsecos, contracciones prolongadas de un músculo como respuesta a cambios metabólicos o circulatorios locales que aparecen cuando un músculo está en un estado continuo de contracción, un sobreuso que podemos ver en el personal sanitario, sobre todo por el uso continuo de la misma musculatura o el mal uso de ella (18).

El dolor es resultado de la alteración del estado circulatorio y metabólico, por lo que la contracción muscular deriva en un círculo vicioso con independencia de que la lesión primaria que causó la rigidez refleja inicial siga siendo irritable. Por ende, un traumatismo (directo o indirecto) o dolor llevará a una contracción refleja, la cual restringiría el movimiento de la zona, por lo que tendríamos estasis circulatoria (retención de metabolitos o isquemia hística) lo que causará dolor, por lo que hablamos un espasmo muscular lo que provocaría un ingreso al círculo vicioso con un movimiento restringido repitiendo el ciclo (18).

## **1.4 Lumbalgias en personal sanitario**

Podemos describir como tareas del personal sanitario en la manipulación de pacientes como en el cambio de posturas incómodas, operación de equipos riesgosos, traslado a examen o a otra unidad, aseo de pacientes, acomodación de pacientes, baño en ducha, traslado de cama a gimnasio, traslado de gimnasio a cama, medición de pacientes y trabajo con fines terapéuticos en él (19).

Si se llega a percibir una sensación de incomodidad aguda que se aprecia en la región lumbar vertebral, paravertebral unilateral o bilateral, es el malestar, rigidez muscular, dureza o molestia situada entre el borde inferior de las últimas costillas y el pliegue inferior de la zona glútea (18).

El cuadro clínico consiste en un dolor intenso asociado a una impotencia funcional de la zona lumbar. limitación dolorosa del movimiento que puede asociarse (21,22).

## **1.5 Foam Roller**

El Dr. Moshe Feldenkrais es quien comenzó a usar rodillos como herramienta terapéutica. Creó un plan para mejorar la sensibilidad natural del cuerpo al movimiento. Utilizó rodillos en la disminución de la fricción del movimiento y como un mecanismo de ajuste para que el cuerpo sea más receptivo con el mismo. Comenzó a utilizar rodillos en la década de 1950, estaban hechos de madera. Luego se fue a Estados Unidos en la década de 1970, empieza a utilizar rodillos hechos de espuma de alta densidad, creados originalmente para el embalaje de equipos pesados

(23). Muy rápidamente los practicantes de Feldenkrais se fueron encantados con los rodillos como una forma de profundizar el aprendizaje motor.

El fisioterapeuta Sean Gallagher, empezó a utilizar rodillos de espuma como herramienta de auto masaje en 1987. Con más de 35 años de experiencia en danza y terapia física, creó un programa muy completo de prevención de lesiones y cuidado personal disponible para los artistas hoy en día. Sean es profesor adjunto de Anatomy, Somatics and Authentic Pilates en Marymount Manhattan College y ha enseñado anatomía y Authentic Pilates en la New School durante 12 años, siendo profesor adjunto de anatomía macroscópica en el programa Physical Therapy de NYU durante 9 años (23).

Gallagher fue quien más popularizó el FR tras llegar a un medio artístico, ofreciendo sus servicios terapéuticos a Jerome Robbins, una notable estrella de Broadway. Aquí Gallagher propone el uso del Foam Roller dando a conocer los beneficios de la herramienta a un grupo de bailarines que necesitaban estar en condición de espectáculo todas las noches. Los resultados fueron muy positivos, lo que condujo a la introducción de rodillos de espuma en masa para bailarines de Broadway (23).

Es difícil determinar quién introdujo los FR a la comunidad fitness, llegan a la conclusión en que los trabajos del fisioterapeuta Mike Clark durante la década de 1990 ayudaron a expandir el uso del Foam Roller bajo la apariencia de lo que Clark denominó “auto masaje miofascial”, en sus escrituras del pre-milenio, *Integrated Training for the New Millennium*, publicado en 2001 por Michael A. Clark (23).

El Dr. Mike Clark fue nombrado como el “Visionario del Año en Salud y Acondicionamiento Físico” por la revista Men’s Health. Es director ejecutivo de la Academia Nacional de Medicina Deportiva (NASM). Líder de la industria, es el creador del exclusivo modelo Optimum Performance Training™ (OPT) de NASM usado en el ámbito profesional de la salud y el fitness de todo el mundo (23).

El Dr. Mike Clark también es reconocido como uno de los mejores terapeutas físicos del mundo y está ingresando a su 11ª temporada como fisioterapeuta del equipo para los Phoenix Suns de la NBA. También se ha desempeñado como consultor de medicina deportiva y especialista en numerosos equipos profesionales y su lista de clientes atletas incluye MVP’s, All-Stars y Champions de la NFL, NBA, NHL, MLB, MLS y los Juegos Olímpicos (23).

Poco a poco, la popularidad del FR empezó en aumento, especialmente entre los levantadores de pesas, como medio para reducir las dolencias musculares y mejorar el rendimiento en las salas de fitness. Un artículo de Eric Cressey y Mike Robertson en 2004 demuestra el entusiasmo por la utilización de FR, año también en que se presenta la primera patente del FR, en los Estados Unidos (23).

### **1.5.1 Patente Foam Roller**

Inventor: Stacy Barrows Cesionario actual PACIFIC LIGHT PRODUCTIONS Inc.

El FR es un rodillo de gomaespuma rígido que permite ejecutar la técnica conocida como auto-liberación miofascial foam rolling, utilizando nuestro propio peso, para “rodar” por la zona de nuestro cuerpo que pretendamos “masajear”. En el comercio, existen FR de diferentes tamaños (variedad de longitudes, pero también de diámetros), formas (lisos o con salientes) y durezas, dependiendo del uso cotidiano que le vamos a dar y de las necesidades de cada persona (24).

Es una herramienta que viene del mundo de la rehabilitación y se ha expandido últimamente hasta formar parte de los entrenamientos de muchos deportistas. El FR es muy fácil de transportar, pesa poco, es económico y se puede aplicar en espacios reducidos. Se puede usar y es como se usa generalmente: antes de la sesión de entrenamiento o de la competición con el objetivo de activar la musculatura y mejorar el rango de movimiento articular (ROM) y después para reducir el dolor muscular y facilitar la recuperación. Podríamos considerar el FR como una pseudo-técnica terapéutica aplicada por uno mismo (24).

El FR está dirigido para la musculatura y el tejido conectivo que se encuentra alrededor de las articulaciones y permite realizar un auto-masaje en distintas partes del cuerpo e incluso en músculos que son de complejo acceso por uno mismo como pueden ser los glúteos, los gemelos o la cintilla iliotibial. Su auto-aplicación permite al deportista controlar la presión ejercida sobre el músculo y localizar y enfatizar el trabajo en dicha área que causa mayor dolor (24).

## **1.6 Mecanismo de acción del Foam Roller**

El uso del FR se basa en el concepto de auto liberación miofascial (ALM), pero para hablar de esto primero debemos definir lo que es la fascia la cual se define como “tejido conjuntivo que forma una red tridimensional que rodea, sostiene, suspende, protege, conecta y divide los componentes musculares, esqueléticos y viscerales corporales; la cual se reorganiza a lo largo de las líneas de tensión impuestas en el cuerpo, lo cual puede generar estrés en cualquier estructura envuelta o relacionada con la fascia, con los consecuentes efectos mecánicos y fisiológicos”(25).

Dentro de sus componentes histológicos encontramos una abundante red nerviosa, receptores intra-fasciales y células musculares dentro del tejido fascial, estas incluyen fibroblastos, miofibroblastos, adipocitos y células blancas migratorias. Existen también abundantes tipos de colágeno en la fascia, lo cual le otorga resistencia a la tensión y al estiramiento. Si bien el colágeno tipo I es el principal en el cuerpo, presenta una serie de combinaciones de tipos, en los cuales se encuentran los tipos I, III, IV, V, VI, XI, XII, XIV y XXI (26).

Los fibroblastos presentes tienen la capacidad de adaptarse a su entorno y muestran una gran capacidad de remodelación en respuesta a distintos estímulos mecánicos, cuando existe un aumento de estrés mecánico o inmovilización prolongada son capaces de cambiar el tipo de colágeno sintetizado o diferenciarse en otro tipo de células (26).

La presencia de miofibroblastos dentro del tejido fascial tiene un papel en la creación de contracciones tónicas que influyen en el tono muscular pasivo, dándole propiedades biomecánicas como fluencia, relajación, histéresis (25).

En un estudio realizado por Yahie en 1992 se demostró la existencia de receptores como corpúsculos de Pacini, lo que significa que la fascia posee sensibilidad a la vibración, órganos de Ruffini, responde a impulsos lento y presiones sostenidas y además terminaciones nerviosas libres de fibras sensitivas tipo III y tipo IV (27).

Andrzej Pilat en 2003 expuso las funciones de la fascia en 3, protección, formación de compartimientos corporales y revestimiento.

Función de protección: la fascia permite mantener la integridad anatómica y conservar su forma más conveniente, dando protección contra traumatismos, aunque si el traumatismo es severo puede sobrepasar el límite elástico de la misma, también actúa como amortiguador y sistema de dispersión de impactos gracias a su capacidad de deformarse (25).

Función de compartimientos corporales: La fascia compartimenta, pero también supone un elemento de integración de todos los elementos corporales puesto que cada capa está unida a otra formando así una red continua.

Función de revestimiento: La fascia constituye una especie de red continua que conecta todos los elementos del cuerpo, pero a la vez también une los grupos funcionales con otros anatómicamente muy separados entre sí (25,27).

La fascia puede contraerse en respuesta a una lesión, al estrés postural o a la inactividad, cuando esto ocurre produce estrés en las estructuras que envuelve, es ahí cuando entra en juego la ALM, en la cual los pacientes usan su peso corporal sobre el FR para ejercer presión sobre los tejidos blandos (28,29).

Esta técnica tiene efectos en la disminución de la rigidez arterial, ya que se ha demostrado que la velocidad de la onda de pulso disminuye y que la concentración plasmática de óxido nítrico (NO) aumenta al utilizar el foam roller. Los mecanismos responsables de la reducción de la rigidez arterial no están claros, pero se cree que al ejercer una fuerza de cizallamiento en las células endoteliales genera un estímulo para la producción de NO. Además, al ejercer un efecto de estiramiento en las fibras musculares se activan mecanorreceptores que provocan ajustes cardiovasculares a través de la retirada parasimpática y la activación simpática.

Entre otros de sus efectos se encuentra la mejora del ROM a través del reflejo de inhibición autógena. Si bien el órgano tendinoso de Golgi, responsable de este reflejo, informa sobre cambios de tensión y la velocidad en la que esta varía durante la actividad muscular, la presión que se ejerce deforma en forma directa el terminal nervioso Ib, lo cual provoca que se envíen señales a la médula espinal. Allí se establece contacto con neuronas inhibitorias que hiperpolarizan a las motoneuronas alfa generando que el músculo se relaje y así logrando mayor amplitud de movimiento (30,31).

Existen diversas teorías de cómo la liberación miofascial produce estas adaptaciones, entre ellas las propuestas por Schleip y Müller, los cuales proponen dos tipos de acciones: mecánicas y neurofisiológicas (24).

Acciones mecánicas:

- Modelo de la adherencia fascial: Si existe adherencia entre las capas de la fascia, la aplicación de presión podría liberarlas.
- Modelo de flujos de fluidos: Determinadas áreas de la fascia pueden ver su contenido en agua reducido producto de movimientos repetitivos, sobrecarga, gesto inapropiado y este déficit de agua conlleva una disminución de la flexibilidad. La aplicación de una fuerza externa sobre la fascia favorece la redistribución del contenido en agua y la posterior rehidratación de los tejidos (24).
- Modelo de la inflamación de la fascia: Findley et al. en 2012 explicó que la fascia puede llegar a encogerse y perder elasticidad a consecuencia de la inflamación producida por una enfermedad o por el aumento de cargas en una zona del cuerpo. La liberación miofascial al tener un efecto en el flujo sanguíneo favorece la reducción de la inflamación que causa la restricción del sistema miofascial (24).

Acciones neurofisiológicas:

Como ya se mencionó anteriormente, la liberación miofascial estimula mecanorreceptores interfasciales lo que genera que el sistema nervioso envíe una

señal de relajación a la unidad motora correspondiente, esto explicaría la mejora en la flexibilidad.

Además de su efecto en la flexibilidad, se ha descrito que esta técnica posee un efecto en la reducción del dolor muscular, la cual tiene su justificación en la teoría de la compuerta de Melzack, la cual afirma que la estimulación de fibras no nociceptivas cierra las “puertas” al estímulo doloroso, evitando que la sensación dolorosa viaje a sistema nervioso (24).

### **1.7 Mecanismo de acción de estiramiento estáticos**

El estiramiento estático se puede definir como la acción de estirar el tejido blando donde el movimiento y la elongación se produce con una gran lentitud, sobre la base de una posición que es mantenida. Una gran cantidad de autores han señalado la importancia del estiramiento estático como parte de la rehabilitación física y del entrenamiento deportivo ya que es la forma de aumentar la flexibilidad más fácil de utilizar. Se ha expuesto que el EE afecta tanto a las propiedades mecánicas y neurológicas de la unidad músculo-tendón, produciendo así un incremento en la flexibilidad, también reduce la rigidez muscular debido a la producción del reflejo de inhibición de los músculos agonistas y sinergistas al estiramiento (32).

Si bien es cierto que el EE permite un aumento de la flexibilidad estática la cual es medida mediante el rango de movimiento, al parecer esto no sería igual de efectivo en el incremento de la flexibilidad dinámica la cual es medida a través de la resistencia activa y pasiva (32).

En la modalidad de ejercicios de EE se pueden clasificar por el grado de asistencia al realizar el ejercicio, en la misma línea podemos entonces clasificar en dos apartados o dos tipos de ejercicio estático.

a. Ejercicio estático pasivo: el individuo no hace ninguna contribución o contracción activa en el momento del estiramiento, dejando toda la musculatura relajada, de tal forma que el estiramiento es realizado por un agente externo. Este agente externo puede ser un compañero (asistido), el propio sujeto (autoasistido) o bien cualquier instrumento o aparato (mesa, muro, banco, espaldera, elementos de tracción, etc.)

b. Ejercicio estático activo: el individuo mantiene la posición de estiramiento gracias a la activación isométrica de la musculatura agonista al movimiento, lo cual permite una mejora en la coordinación muscular agonista-antagonista (32).

Los efectos que se le han atribuido al estiramiento estático durante la historia desde su creación han sido varios:

a. Aumentar el rango de movimiento: se ha estipulado que todas las técnicas de estiramiento consiguen aumentar la amplitud de movimiento articular, pero las razones por la cual se pensaba que se producía esta ganancia eran las erróneas, no parece ser resultado de un cambio estructural en la unidad muscular, sino que es provocada por una progresiva elevación periférica y central de la tolerancia al dolor producido por el estiramiento, con una consiguiente elevación de la amplitud de movimiento.

b. Para disminuir la rigidez muscular: la rigidez muscular es entendida como el aumento de la resistencia al estiramiento, en esa misma línea y para comprobar si realmente existía una disminución de la rigidez muscular Cometti (2008) citando un trabajo de Magnusson (2000), manifiesta como en la realización de una sesión de estiramiento aislada se produjo una disminución de la rigidez muscular, observándose un desplazamiento hacia la derecha de la curva RMRE fig 1. (resistencia muscular de reposo al estiramiento). A pesar de este efecto el mismo autor señala que este efecto desaparece tras una hora de finalizar el estiramiento y en la misma línea el autor expone que tras una exposición continua a estiramientos, como en el caso de deportistas o usuarios (3 sesiones por semana durante 3 semanas), no pudieron observarse cambios significativos en la rigidez o el comportamiento viscoelástico del músculo.

c. Para disminuir el tono muscular: se define tono muscular como la tensión básica fisiológica entre los puntos de inserción del músculo en un estado de inactividad muscular voluntaria. A pesar de que el tono muscular por definición es una acción fisiológica en la práctica y en el ámbito clínico los kinesiólogos pueden

describir y palpar el tono de algún músculo y clasificarlo como hipotónico, hipertónico o normal y así dando a entender de una cierta actividad neuromuscular residual del tipo refleja lo que eventualmente podría ser modificada mediante estiramientos. Los estiramientos que permiten una facilitación neuromuscular propioceptiva estimulan ciertos órganos propioceptivos del tipo órgano tendinoso de Golgi y/o el huso neuromuscular del antagonista para inhibir la actividad neuromuscular de la motoneurona y por ende del tono muscular. . El hacer estos estiramientos provoca que disminuya la excitabilidad de la motoneurona, sin embargo, este efecto es máximo solo en los primeros 5 a 10 segundos del estiramiento, recuperando la excitabilidad rápidamente (32).

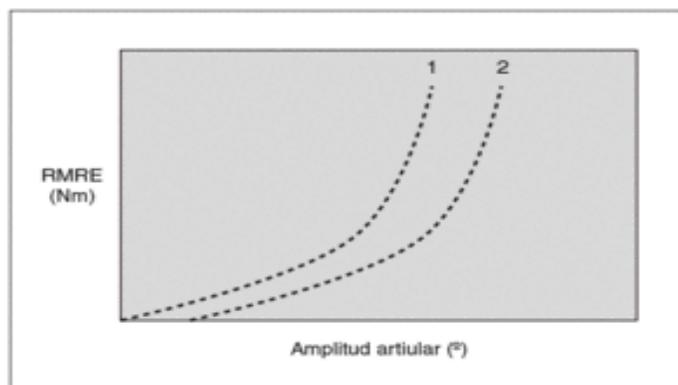


Fig 1. Curva MRE (31).

## Capítulo 2. Revisión de la bibliografía.

### 2.1 Búsqueda sistemática.

Para llevar a cabo la búsqueda sistemática, se utilizó la siguiente pregunta, “¿Cuál es la efectividad del foam roller en la prevención de la lumbalgia en el personal sanitario que manipula pacientes comparado con el estiramiento estático?”

El objetivo de esta búsqueda fue recopilar la mayor y más reciente cantidad de información sobre el FR y los beneficios que tiene su uso. La búsqueda se realizó en las bases de datos PubMed y Google Scholar.

Paciente	AND	Intervención	AND	Comparación	AND	Resultado
Health Personnel [Mesh]		Foam Roller		Static stretching		Primary Prevention [Mesh]
Moving and lifting patients [Mesh]		Foam Rolling		Streching, Static		Low back pain [Mesh]

Al realizar la búsqueda en Pubmed arrojó como resultado 145 artículos al aplicar los filtros: humanos, hasta 5 años de antigüedad, adultos 19-44 años, que sean

ensayos clínicos aleatorizados y revisiones sistemáticas. Al llevar a cabo la selección de artículos se escogieron 4 de ellos. El resto de los artículos se descartaron ya que no presentaban relación con las variables de estudio o con el estudio en sí.

## **2.2 Planteamiento del problema.**

En los últimos años se ha prestado especial atención a las prácticas laborales y cómo estas repercuten e influyen en el bienestar y salud de la población laboralmente activa. Con las nuevas tecnologías y estudios en el ámbito de la salud laboral se han incorporado nuevas políticas para ayudar al bienestar de las/los trabajadores como por ejemplo las llamadas “pausas activas” que son períodos de ejercicio que se imparten durante la jornada laboral en algunas empresas con el fin de combatir el sedentarismo ocasionado por las mismas tareas que realizan los trabajadores. A pesar de que las nuevas políticas han rendido frutos en la disminución de patologías ocasionadas por el mal entrenamiento o sedentarismo en los trabajadores aún estas no son suficientes. La alta tasa de lumbalgia de origen muscular producto de las malas prácticas laborales especialmente del mal manejo de cargas es un ejemplo de aquello y en el personal sanitario que maneja y transporta pacientes no es la excepción. La alta tasa de ausentismo laboral por enfermedades musculoesqueléticas también es preocupante ya que trae consigo repercusiones en el personal de salud y en la organización de este. Es por esto y los factores anteriormente mencionados que es necesario buscar nuevas herramientas que estén a la disposición para la prevención de lumbalgia en el personal sanitario y así crear un ambiente laboral con menos perjuicios en la salud de los

trabajadores. Ahí es donde nace el interés de buscar y comparar qué actividad resulta más eficiente a la hora de elegir lo más eficiente en el manejo de esta problemática, es conocido que la prevención es la mejor forma de combatir cualquier patología y es ahí donde va dirigido este estudio.

### **2.3 Implicancias clínicas e importancia para la Kinesiología.**

La evolución de la kinesiología cada día es más evidente, está abarcando nuevas áreas de profesión y en algunas en las que ya estaba, hoy cada vez tiene más protagonismo. Así es como en lo que es la rehabilitación y prevención de lesiones derivadas del ambiente laboral ha tomado más participación, por lo que se observa en diferentes empresas, de distintos rubros, la presencia de este profesional por la alta incidencia de lesiones y por consiguiente de ausentismo laboral. Para que se siga desarrollando este campo es necesario nuevas herramientas que permitan a los kinesiólogos desempeñar su trabajo de una forma más eficiente y con los mejores resultados que expresa la evidencia científica.

El saber qué decisión tomar para aplicar ya sea un ejercicio, una terapia u otra es de una gran importancia para dirigir el rumbo de la intervención a lo más efectivo posible. Es necesario también evidenciar la carga física a la cual se expone el personal sanitario, ya que producto de ello aparecen los cuadros lesivos, principalmente la lumbalgia que es de nuestro interés. Así, tomando en

consideración que el método de prevención de lumbalgia es más efectivo en el personal, éste disminuirá.

Es conocido que la prevención es uno de los pilares fundamentales en salud, tanto por los menores costos que resulta el tratar a un usuario cuando aún no está enfermo, como también para los mismos usuarios que evitan todo lo que trae consigo un cuadro patológico. Es por esto que el investigar sobre nuevos métodos de prevención para el personal sanitario o cuál tiene mejor evidencia en el instante de aplicar una terapia es totalmente relevante y justificado.

#### **2.4 Pregunta de investigación.**

¿Cuál es la efectividad de los ejercicios con Foam Roller en la prevención de la lumbalgia comparada con ejercicios de estiramientos estáticos en personal sanitario del Hospital Hernán Henríquez Aravena de la ciudad de Temuco?

#### **2.5 Justificación pregunta de investigación.**

Como quedó evidenciado en el trabajo las patologías musculoesqueléticas en especial la lumbalgia en el ámbito laboral tienen una alta incidencia lo que produce una salud empobrecida en sus trabajadores, problemas organizacionales y económicos en las distintas instituciones de salud lo que nos lleva a pensar que es una problemática real y que es más común de lo que se observa y piensa habitualmente. El crear nuevas tecnologías, políticas y herramientas es una

necesidad para el bienestar del personal de salud que paradójicamente cuidan el bienestar de toda la población. El FR es una herramienta relativamente nueva, pero que en estos últimos años ha tomado una mayor relevancia por su uso en particular en el ámbito de la salud deportiva lo que ha llevado a que distintos profesionales se interesen por estudiar los mecanismos y los posibles beneficios de esta herramienta que por lo demás es simple, accesible y fácil de usar.

## **2.6 Análisis FINER.**

La viabilidad del estudio va dada en parte por la adherencia de los sujetos a la intervención a aplicar por lo que en ese sentido la duración de los protocolos de intervención es acotada 15-20 minutos y será aplicada sólo 3 días de la semana por lo que es un tiempo razonable y realizable lo que permitiría una buena adherencia de los sujetos de estudio, ya que es menos posible que desistan del estudio por la baja costumbre que probablemente tendrá el personal de realizar actividad física. La Universidad de La Frontera (UFRO) tiene un convenio con el Hospital Hernán Henríquez Aravena (HHHA) lo que permitirá la factibilidad de acceder al grupo de estudio y a un lugar físico donde realizar los protocolos. En cuanto a costos del estudio ya sean operacionales o de materiales estos serán bajos y se postulará a fondos concursables nacionales y a fondos universitarios para la investigación.

En cuanto a lo interesante se sabe que el FR y el EE aumentan la flexibilidad muscular por lo que es sugerente investigar sus efectos en distintas patologías musculares (24,30,31).

Como otro punto, la prevención es uno de los pilares de la salud por la reducción de costos y la complejidad que ocurre en distintos ámbitos al tratar a un usuario con una patología ya diagnosticada. La kinesiología como rama de la salud tiene un papel fundamental en aplicar métodos preventivos por lo que es interesante crear nuevos instrumentos para mejorar globalmente la prevención de enfermedades musculoesqueléticas enfatizando las de origen laboral.

Respecto a lo novedoso, luego de la búsqueda sistemática se pudo realizar un análisis crítico a la literatura, identificándose la alta prevalencia de lumbalgias en el personal sanitario, por sus labores de movilización de pacientes, por la carga que conlleva esto mismo y sobre todo por la recurrencia que deben hacerlo. El aumento exponencial de esta patología, la importancia que tienen estas profesiones para el mantenimiento de la salud de la población y la poca información que existe respecto a esto, es que lleva a interiorizarse en el tema. En este análisis se pudo identificar los beneficios que tiene el FR, siendo un nuevo instrumento ha demostrado en múltiples estudios el cómo tiene efecto directo en el aumento del rango articular sin disminución de alteraciones neuromusculares, produciendo adaptaciones fisiológicas para romper adherencias y aflojando enlaces de la fascia, logrando disminuir la rigidez muscular, los cuales pueden producir lumbalgias. Esta búsqueda llevó a analizar estudios de EE y del cómo influye en la disminución de rigidez articular, aumento del rango articular, adaptaciones que mejoran las variables funcionales y fisiológicas que confirman que la imposición de estiramiento en el músculo contraído al máximo proporciona adaptaciones beneficiosas que

probablemente disminuya el daño muscular inducido por el ejercicio, el riesgo de lesiones y mejoran el rendimiento funcional. Los beneficios de estas dos formas de tratamiento, pero la poca información sobre su efecto sobre la zona lumbar y el cómo puede prevenir las lumbalgias es que lleva a la pregunta de investigación y este estudio (3,4,41,42,43,44).

Las consideraciones éticas están en el capítulo 7 del presente trabajo al igual que la relevancia que aparece en el capítulo 2 en el punto 2.1.

### **3. Material y Método**

#### **3.1 Objetivo general**

Determinar la efectividad del FR en la prevención de la lumbalgia en comparación con ejercicios de estiramiento estáticos en personal sanitario que manipula pacientes.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Cuantificar variaciones en la flexibilidad muscular lumbar con la aplicación del FR.
- Cuantificar variaciones en la flexibilidad muscular lumbar en la aplicación de EE.
- Comparar los efectos en la flexibilidad muscular entre la aplicación del FR y EE.

- Cuantificar la intensidad del dolor.
- Cuantificar la fatiga muscular en la zona lumbar.
- Describir aspectos sociodemográficos, antropométricos, nivel de actividad física y ocupacionales de la población estudiada.

### **3.3 Justificación del diseño.**

Basándose en la pregunta de investigación y de acuerdo con lo que se quiere probar que es, en primer lugar, evaluar la efectividad preventiva de lumbalgias de origen muscular y, en segundo lugar, evaluar la eficacia del instrumento FR en el control de lumbalgias, el ECCA es el diseño más adecuado para la comprobación de la pregunta de investigación y nos dará el nivel evidencia más alto para el caso de estudios clínicos primarios.

### **3.4 Tipo de estudio**

Esta investigación está diseñada bajo la estructura de una metodología cuantitativa, que es aquella en la que se recolectan los datos de manera estructurada y sistemática, para probar hipótesis en base a la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías. Por lo tanto, es con este método que se sustentará nuestra investigación, la cual está orientada a relacionar variables y describir datos en cuanto la prevención de lumbalgias a través de la aplicación del FR que nos entregará la información. El diseño del estudio es

experimental utilizando el modelo de un Ensayo Clínico Aleatorizado (ECCA), por ende, es analítico. Es clínico dado que analizará una problemática del área de la salud, Controlado porque se medirá y se controlarán todas las variables. Aleatorizado porque se dividirán en 2 grupos con la misma probabilidad de estar en los dos.

### **3.5 Selección de muestra**

Dado que la prevalencia de lumbalgias es alta y la manipulación de pacientes ocurre principalmente en el ámbito de la salud, cómo universo tendremos a personal sanitario que manipula pacientes y que trabaja en hospitales. La población de estudio será el personal sanitario que manipula pacientes que trabajen en Hospital Hernán Henríquez Aravena (HHHA), aprovechando un convenio interinstitucional entre la Universidad de la Frontera y el Servicio de Salud Araucanía Sur, dentro del cual está el HHHA. Lo anterior, hará accesible a este grupo y le dará la factibilidad de disponer de una muestra de individuos para el estudio.

Los individuos que ingresarán al estudio deberán tener ciertas características, previamente definidas, que nos permita que el estudio tenga una representatividad del universo, para esto tenemos los criterios de inclusión que nos sirven para controlar variables de interés, delimitar y homogeneizar la población. Además, se han definido criterios de exclusión, los cuales son características que pueden modificar los efectos de la intervención, se evitará la posibilidad de sesgos y aumentará la seguridad de los pacientes.

### **3.6 Criterios de elegibilidad**

#### Criterios de inclusión:

1. Profesionales de salud que manipulen paciente que sean TENS, enfermeros/as o kinesiólogos que trabajan en el HHA.
2. Rango etario entre 20-40 años.
3. Antigüedad laboral mínima de 3 años en la misma ocupación.
4. Contrato a tiempo completo en el HHA.
5. Jornada laboral de 5 horas o más.
6. Consentimiento Informado aprobado por el trabajador.

#### Criterios de exclusión:

1. Dentro de los criterios de exclusión encontramos personal que presente lesiones traumáticas o degenerativas de columna lumbar
2. Practique deporte de manera sistemática dado que puede ser protector de lumbalgias
3. Embarazo, ya que esto puede ser la causa de la lumbalgia.
4. Hiperreactividad y afecciones cutáneas en la zona lumbar.
5. Diagnosticado de alguna enfermedad como insuficiencia cardíaca congestiva, trastornos hemorrágicos, insuficiencia renal.
6. Diagnosticado con trastorno psicológico que explique la condición dolorosa por una psicomatización, ej. depresión, estrés, ansiedad.

### 3.7 Cálculo de tamaño de muestra

Para el cálculo del tamaño de muestra se utilizó el software o programa para análisis epidemiológico de datos “EPIDAT”. Se utilizaron 2 estudios similares como referencia:

En uno de ellos se midió los cambios en la flexibilidad posterior al método pilates y consideraba a 41 sujetos. En un segundo estudio también se evaluó el cambio de la flexibilidad al exponer a los sujetos al vendaje neuromuscular. Se considera además para este estudio un cambio clínicamente significativo en la flexibilidad lumbar de un 20% (34).

En el segundo, en el cual tiene como objetivo comprobar si la aplicación del vendaje neuromuscular permite aumentar la flexión del raquis lumbar comparándola con otras técnicas de vendaje placebo (esparadrapo rígido convencional; Omniplaste®-E), con una muestra de 45 sujetos. Esto dio una media de aumento de la flexibilidad lumbar de 1 a 1,5 cm. con un nivel de confianza de 95%, con una potencia de 80% y nivel de significancia estadística establecido en  $p < 0.05$ . Para comprobar esto se estima una muestra de 80 sujetos en total lo que permitirá constituir un grupo control de 40 y un grupo experimental de 40 incluyendo al 17.5% de potenciales pérdidas durante el estudio (35).

Se utilizaron los siguientes datos para calcular el tamaño de muestra.

## [12] Tamaños de muestra. Comparación de medias independientes:

### Datos:

Varianzas:	Iguales
Opción:	Opción 2
Diferencia estandarizada de medias:	0,700
Razón entre tamaños muestrales:	1,00
Nivel de confianza:	95,0%

### Resultados:

Potencia (%)	Tamaño de la muestra		
	Población 1	Población 2	Total
60,0	21	21	42
80,0	33	33	66

---

Figura 2. Cálculo de tamaño de muestra en Epidat 4.2

### 3.8 Diseño muestral

Tomando en consideración el convenio interinstitucional entre la UFRO y el Servicio de Salud Araucanía Sur específicamente el HHA se procederá a gestionar las autorizaciones respectivas para dar inicio al estudio en esta última institución

Posteriormente se harán las coordinaciones con el equipo de prevención del HHA, pidiendo acceso a las fichas personales para conformar la muestra, este será un muestreo aleatorio simple, ya que da a cada elemento de la población objetivo y a cada posible muestra de un tamaño determinado, la misma probabilidad de ser seleccionado.

Para conformar la muestra del estudio se recopilarán los datos del personal mediante fichas del trabajador obtenidas de RR. HH del hospital HHA. Contactándose a través de correo electrónico y teléfono de contacto con aquellos que cumplan con los criterios de inclusión.

La selección de la muestra deberá cumplir con los criterios de inclusión y exclusión; se les presentará información acerca del estudio, quedando fuera del estudio aquellos que no quieran participar o no puedan ser contactados. Se conformarán 2 grupos, en los cuales se agruparán los sujetos en el protocolo de intervención del FR y en el otro grupo los que realizará el protocolo del EE. Para la formación de estos se realizará una aleatorización simple de la muestra, una vez ya conformados los grupos entregaremos la información pertinente sobre la intervención a realizar a cada uno de estos de forma detallada.

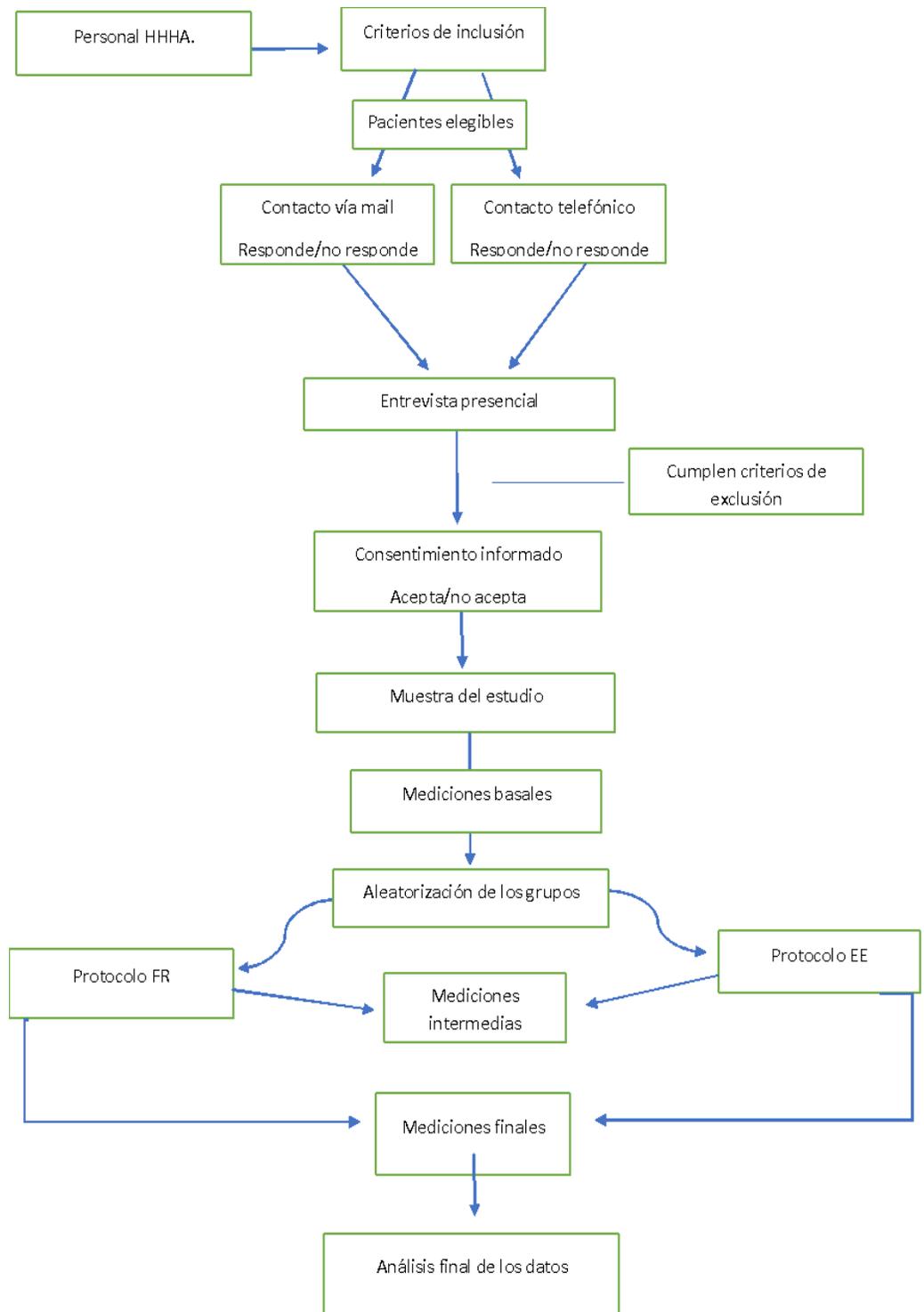


Figura 3. Flujograma del dise1o muestral

## 4.0 Variables y mediciones

### 4.1 Variables independientes

<b>Variables independientes</b>	<b>Definición</b>	<b>Tipo de variables</b>	<b>Categoría</b>	<b>Aplicación</b>
Terapia física	Aplicación de terapia física en la zona lumbar	Cualitativa dicotómica	1. Terapia física con Foam Roller 2. Terapia física con estiramiento	1. Protocolo FR 2. Protocolo EE

Tabla 2. Variables independientes.

### 4.2 Variables dependientes

<b>Variables dependientes</b>	<b>Definición</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Resultado</b>	<b>Medición</b>
Flexibilidad	Capacidad del individuo de doblar el cuerpo anteriormente utilizando la columna	Cuantitativa continua	Grados de amplitud	Test de Schöber modificado.

Lumbalgia	Presencia de dolor en la zona lumbar	Cuantitativa Discreta	Centímetros respecto a la escala	Escala visual análoga del dolor (EVA)
Fatiga muscular	Cansancio que se experimenta después de un intenso y continuado esfuerzo físico	Cualitativa nominal	Presencia o ausencia de fatiga muscular	Electromiografía
Adherencia	Diferencia entre personas que ingresaron al estudio y las que terminaron	Cuantitativa continua	Número de personas continuaron	Diferencia entre ingreso y egreso personas del estudio

Tabla 3. Variables dependientes

### 4.3 Variables de control

Variables de control	Definición	Tipo de variable	Resultado	Medición
----------------------	------------	------------------	-----------	----------

Edad	Tiempo que ha vivido una persona	Cuantitativa continua	Años, meses y días.	Ficha del trabajador obtenida en RR.HH.
Sexo	Condición orgánica que distingue a los machos de las hembras	Cualitativa nominal	Hombre/mujer	Ficha del trabajador obtenida en RR.HH.
Profesión	Actividad habitual de una persona, generalmente para la que se ha preparado, que, al ejercerla, tiene derecho a recibir una remuneración o salario	Cualitativa nominal	Kinesiólogo(a), enfermero(a) y TENS	Ficha del trabajador obtenida en RR.HH.
Antigüedad laboral	refiere a la duración del empleo o servicio prestado por	Cuantitativa continua	Años	Ficha del trabajador obtenida en RR.HH.

	parte de un trabajador			
Horas laborales	referencia al número de horas que el trabajador trabaja efectivamente en una jornada o día	Cuantitativa continua	Horas semanales	Ficha del trabajador obtenida en RR.HH.
Medición antropométrica	Medidas del cuerpo Humano	Cuantitativa continua	Centímetros, kilogramos,	Pesa, huincha métrica, plicómetro.

Tabla 4. Variables de control

#### 4.4 Mediciones

La justificación de las siguientes mediciones se agrega debido a que sus resultados son los más importantes y relevantes para resolver el protocolo de investigación, mediante ellos, principalmente se obtendrá los parámetros de cambio y resultado al principio y final del estudio, y la conclusión finalmente si el método de prevención es efectivo o no.

1. La escala visual análoga (EVA) es un instrumento que permite medir la intensidad del dolor, permitiendo una reproducción entre los observadores, es una línea horizontal de 10 cm que en el lado izquierdo se encuentra la ausencia o mínima

intensidad del dolor y en el lado derecho la mayor intensidad. Según el estudio de Breivik el EVA sigue siendo la mejor opción cuando se trata de medir la intensidad del dolor desde una mirada subjetiva del paciente (36).

2. El Test de Schober es descrito por Buckup donde se sitúa al sujeto en bipedestación y se localiza el proceso espinoso de S1, donde se hace una pequeña marca con un lápiz dermatográfico. Con ayuda de una cinta métrica, se vuelve a marcar otro punto 10 cm más arriba, y a continuación el sujeto realiza la flexión anterior de tronco (manteniendo las rodillas extendidas), anotando la medida entre los dos puntos, situando de nuevo la cinta métrica a lo largo de la línea de los procesos espinosos (34).

3. La electromiografía (EMG) es una técnica para la evaluación y registro de la actividad eléctrica producida por los músculos esqueléticos, según el estudio de Julie Skrzat en donde se utilizó para medir fatiga muscular en pacientes de cuidados intensivos luego de realizar contracciones isométricas y dinámicas se determinó que es un método seguro y factible para la medición de la fatiga muscular (37).

## **5. Protocolos de intervención.**

### **5.1 Protocolo de intervención FR.**

Se les realizará un entrenamiento a los examinadores para estandarizar el protocolo y se aplique la misma intervención a todos los participantes. En total los examinadores serán 4 repartidos 2 en el protocolo FR y 2 en el de EE.

El FR utilizado será el que se usa de manera general para espalda, sus medidas son 14,5 cm de diámetro y 33,5 cm de largo, su composición de exterior es de goma eva de alta densidad. Para el área de entrenamiento se utilizará un mant yoga por participante.

El examinador dará las instrucciones para realizar los ejercicios. Los ejercicios se realizarán al comienzo de la jornada laboral, en un período donde sea factible para todos los participantes. Antes de comenzar los ejercicios con FR se realizará una pequeña sesión de movilidad articular a los participantes. Cada ejercicio se realizará durante tres intervalos de 30 segundos cada uno con un descanso entre intervalos de 15 segundos durante 4 meses en sesiones de 3 veces a la semana (lunes, miércoles y viernes). La base para esta división se encontró en la experiencia clínica de Lukas (2016), que establece que los grupos de músculos individuales deben ser extendidos durante 30 segundos y repetidos dos veces y obtener un tiempo completo de 1 minuto y 30 segundos por serie. Luego del término de la primera serie se dará un descanso de 60 segundos a los participantes para continuar con la serie final. Los

ejercicios deben ser realizados de tal manera que se cree un movimiento de rodaje suave sobre esta cadena muscular lumbar con un ritmo de 2-3 segundos respetando las molestias a presentar (38).

Para realizar el ejercicio los participantes deben estar en decúbito supino con sus manos por detrás de la nuca y con el FR entre el suelo y la espalda en la zona lumbar, generando un desplazamiento con las EEII que producirá un rodamiento del FR en la zona lumbar. El examinador debe recalcar en todo momento que el ejercicio se realiza utilizando el peso del propio cuerpo y que sólo se debe generar fuerza con las EEII para realizar el movimiento y no para cargar el FR contra el suelo.

Para finalizar, al término de la sesión se procederá a realizar una evaluación aplicando la escala EVA.



Imagen 5. Aplicación FR en zona lumbar (39).

## **5.2 Protocolo Intervención EE.**

Se le realizará un entrenamiento al examinador para estandarizar el protocolo y se aplique la misma intervención a todos los pacientes. El examinador dará las instrucciones del protocolo y ejercicios. Los ejercicios se realizarán al comienzo de la jornada laboral en paralelo con el protocolo del FR. Antes de realizar los ejercicios el examinador aplicará una breve sesión de movilidad articular a los participantes. Para el área de entrenamiento se utilizará un mat yoga por participante.

El ejercicio se realizará en intervalos de 45 segundos, 2 veces por serie con un descanso de 20 segundos por cada repetición; se realizará por un período de 4 meses, 3 veces por semana (lunes, miércoles y viernes). La base para esta protocolización es de en Hsuan Su (2017) donde se establece que los ejercicios de estiramiento estáticos se deben realizar por un tiempo de entre 15-60 segundos de 2-4 veces. El ejercicio se debe realizar de una manera suave evitando realizar movimientos bruscos que puedan producir dolor o que puedan ser lesivos (40).

Para realizar el ejercicio los participantes deben estar en decúbito supino, con la cadera flexionada de tal modo que se logren alcanzar y tomar las rodillas para así llevarlas hasta el pecho produciendo el máximo rango de movimiento que pueda realizar el participante.

Para finalizar, al término de la sesión se procederá a realizar una evaluación aplicando la escala EVA.



Imagen 6. Estiramiento estático para columna lumbar (40).

## **6. Propuesta de análisis estadística.**

### **6.1 Hipótesis estadística.**

Ho: No existe relación entre la aplicación de FR y la disminución de la prevalencia de la lumbalgia en personal sanitario

H1: Existe relación entre la aplicación de FR y la disminución de la prevalencia de la lumbalgia en personal sanitario.

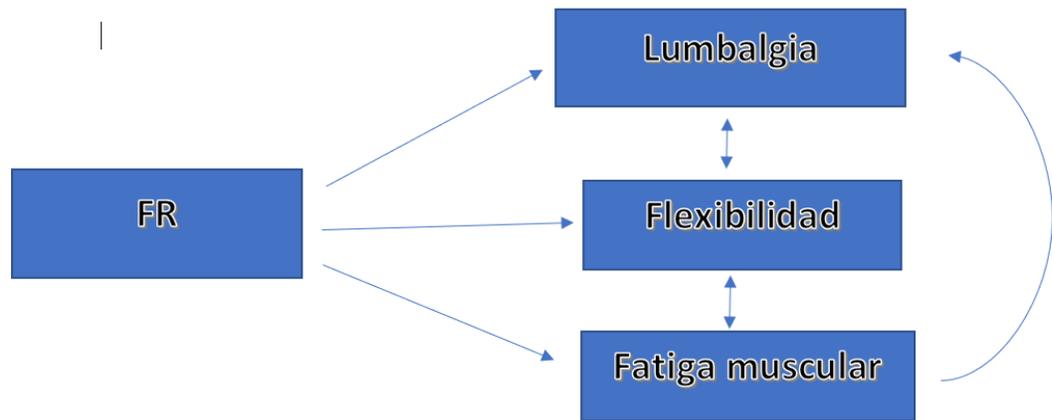


Figura 4. Relación entre FR, flexibilidad, fatiga muscular y dolor lumbar

La figura 3 muestra la relación del FR con la flexibilidad y cómo ésta actúa en la lumbalgia y la fatiga. El uso del FR produce un aumento del ROM lo que lleva a un aumento en la flexibilidad mientras que esta tiene su efecto directo en la disminución de la fatiga muscular y por consiguiente la disminución de lumbalgia. También muestra la relación de la fatiga con la lumbalgia, donde un músculo fatigado es más reactivo a cuadros de lumbalgia. Lo dicho anteriormente es lo que se busca contestar este estudio: si el uso del FR provoca un aumento de la flexibilidad y consecuentemente efectos en la disminución de la fatiga y de la prevalencia de lumbalgia.

## 6.2 Análisis estadístico

El análisis estadístico se tendrá como primera parte al descriptivo, en donde el análisis de las variables cualitativas tanto dicotómica y nominal será a través del

cálculo de valores absolutos y porcentaje utilizando, tanto gráficos de barras, como de tabla y torta. Las variables cuantitativas continua y discretas se utilizará para el análisis, el cálculo de promedio, moda, mediana, rangos y percentil a través de histogramas y gráficos de frecuencia.

La segunda parte del análisis estadístico inferencial para probar hipótesis, realizar relaciones entre variables y predicciones se hará utilizando prueba T entre las variables como la medición antropométrica, horas laborales, años, antigüedad laboral y flexibilidad. (compara las medias entre variables cuantitativas) para obtener el grado de significancia. Se utilizará Chi Cuadrado en 2 variables cualitativas como lo es la fatiga muscular y terapia física.

Como método para estudiar la magnitud de la asociación y relación funcional entre variables se utilizará el modelo de regresión ya que dará una relación matemática entre variable dependiente y uno o más independientes. siendo un modelo de regresión simple ya que se tiene como variable independiente solo a terapia física y variables dependientes a lumbalgia, fatiga muscular y flexibilidad.

El programa que utilizaremos para almacenar y tener control de ingresos de datos será MSExcel.

## **7. Consideraciones Éticas**

Como parte del diseño se considerarán los principios éticos en salud, considerando que la intervención lleve a una mejora de la salud, proporcionando conocimiento para probar una hipótesis, teniendo el respeto correspondiente con los sujetos de investigación, como con los investigadores que participan. Un conocimiento previo del problema a investigar como de los riesgos de la intervención de parte de los investigadores, declarando no tener conflictos de interés económico ni personal que pueda afectar la ejecución correcta de la investigación. a quienes se recluten para la investigación tendrán las condiciones de beneficiarse si la intervención entrega un resultado positivo, con un diseño de elegibilidad que reducirá al mínimo los riesgos y maximiza los beneficios de los resultados teniendo una selección equitativa de sujetos, sabiendo que los beneficios potenciales exceden los riesgos asumidos siendo estos principales para la sociedad.

Siendo parte del monitoreo la presentación de las respectivas cartas de permiso institucional, compromiso del investigador y consentimiento informado para que sea compatible con los valores, intereses y preferencias de los individuos a investigar, teniendo decisión libre e información sobre el estudio. se resguardará el debido respeto y autonomía de los sujetos de investigación permitiendo el cambio de opinión y a retirarse. manteniendo las reglas de confidencialidad y entregando información nueva sobre riesgos y beneficios. Guardará la debida cortesía profesional e imparcialidad entre investigadores.

El proyecto de investigación será evaluado independientemente por un comité de ética científica. si se aprobara, este cumplirá con las obligaciones que sea sometida por este comité acreditado.

## 8. Presupuesto del estudio

Los valores descritos en las siguientes tablas corresponden al presupuesto propuesto para desarrollar el estudio, en ellas se describen los distintos gastos e ingresos que se llevarán a cabo durante la investigación. Los valores puestos están de acuerdo al valor del peso chileno. Cabe mencionar que son estimaciones y no una cotización por lo cual los valores pueden sufrir una leve variación.

### 8.1 Ingresos.

Ítems	\$
Postulación a fondos concursables a nivel nacional	10.000.000
Postulación a fondos de la Universidad de La Frontera	8.350.000
Ingresos totales	18.350.000

Tabla 5. Fuentes de ingresos.

## 8.2 Egresos

Ítems	\$
<b>1. Personal</b>	
1.1 investigadores principales (n:3)	<b>6.000.000</b>
1.2 Ayudantes y/o Personal de apoyo	
1.2.1 Administración en campo	<b>1.500.000</b>
1.2.2 Personal en terreno	<b>6.400.000</b> (1.600.00)
<b>2. Gastos Operacionales</b>	1.200.000
<b>3. Equipos</b>	
3.1 Dispositivos para Intervención	2.740.000
<b>4. Otros</b>	510.000
<b>Total solicitado (en pesos)</b>	<b>18.350.000</b>

Tabla 6. Resumen de los egresos.

<b>1. Personal</b>	
1.1 Investigadores principales (n:3)	<b>6.000.000</b>
1.2 Ayudantes y/o Personal de apoyo	
1.2.1 Administración en campo (n:1) La persona encargada de que el personal en terreno realice efectivamente el trabajo de aplicación de protocolos	<b>1.500.000</b>
1.2.2 Personal en terreno (n: 4) Encargado de aplicar los protocolos establecidos, hacer las evaluaciones iniciales y finales del estudio. (kinesiólogos)	<b>6.400.000</b> (1.600.000)
<b>Sub Total</b>	13.900.000
<b>2. Gastos Operacionales: Proceso investigadores, trabajo en campo</b>	
Funcionamiento operacional común del proyecto, estación de trabajo equipada con teléfono, escritorio, silla e insumos de oficina (carpetas, impresoras, papelería)	<b>500.000</b>
Bencina o gastos de locomoción para el levantamiento de datos de 5 personas	<b>500.000</b>
Preparación e impresión de manuales de investigación, talleres de preparación de personal para trabajo de campo	<b>200.000</b>

<b>Sub Total</b>	1.200.000
<b>3. Equipos</b>	
Foam roller   40 unidades para ejercicios: \$ 10.000	<b>400.000</b>
Mat yoga   80 unidades para Estiramiento Estáticos: \$ 8.000	<b>640.000</b>
Plicometro   8 unidades plicometro digital: \$ 15.000	<b>120.000</b>
Cinta Métrica   20 unidades: \$ 4.000	<b>80.000</b>
Electromiógrafo   1 unidad	<b>1.500.000</b>
<b>Sub Total</b>	2.740.000
<b>4. Otros: Difusión de resultados</b>	
Seminario para la difusión del bien público	<b>250.000</b>
Preparación e impresión de informes de resultados a trabajadores del HHA	<b>50.000</b>

Talleres de trabajo y difusión con las distintas partes involucradas	<b>210.000</b>
<b>Sub Total</b>	510.000

## 9. Cronograma de actividades

### 9.1 Carta Gantt

ETAPAS Y/O ACTIVIDADES	MES														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Coordinación equipo de investigación.															
Elaboración de manuales															
Aprobación del proyecto por el comité de ética.															
Capacitación personal terreno															
Preparación de material															
Contacto con HHA y trabajadores															
Identificación de trabajadores (población de estudio)															





## **10. Anexos**

### **10.1 Consentimiento informado**

Usted ha sido invitado a participar en un estudio el cual busca responder a la pregunta, “¿Cuál es la efectividad de los ejercicios con foam roller en comparación de los estiramientos estáticos en la prevención de la lumbalgia en el personal sanitario del HHA de la ciudad de Temuco?”, el cual tiene como objetivo determinar el efecto del foam roller en la prevención de la lumbalgia en personal sanitario que manipula pacientes realizado por Vicente Anabalón, Javier Artigas y Sebastián Rubio estudiantes de kinesiología de la Universidad de La Frontera, Temuco, Región de la Araucanía, Chile.

Este formulario de consentimiento informado tiene como objetivo entregar toda la información necesaria para que usted decida participar o no en la investigación, siendo una participación totalmente voluntaria. El retiro de la investigación la puede realizar en cualquier momento en el caso que así lo desee. Si usted decide no participar no existe ninguna sanción.

Por favor léalo detenidamente y realice las preguntas que estime convenientes en el momento que usted lo requiera.

Criterios de inclusión:

1. Profesionales de salud que manipulen paciente que sean TENS, enfermeros/as o kinesiólogos que trabajan en el HHA.
2. Rango etario entre 20-40 años.

3. Antigüedad laboral mínima de 3 años en la misma ocupación.
4. Contrato a tiempo completo en el HSHA.
5. Jornada laboral de 5 horas o más.
6. Consentimiento Informado aprobado por el trabajador.

Criterios de exclusión:

1. Dentro de los criterios de exclusión encontramos personal que presente lesiones traumáticas o degenerativas de columna lumbar
2. Practique deporte de manera sistemática dado que puede ser protector de lumbalgias
3. Embarazo, ya que esto puede ser la causa de la lumbalgia.
4. Hiperreactividad y afecciones cutáneas en la zona lumbar.
5. Diagnosticado de alguna enfermedad como insuficiencia cardiaca congestiva, trastornos hemorrágicos, insuficiencia renal.
6. Diagnosticado con trastorno psicológico que explique la condición dolorosa por una psicomatización, ej. depresión, estrés, ansiedad.

Si Usted acepta su participación en este estudio se realizarán las siguientes intervenciones:

1. Una encuesta en la que se recopilarán sus datos personales los cuales serán registrados para su posterior análisis.
2. Una evaluación inicial en la cual se medirá la flexibilidad, fatiga muscular y dolor lumbar.

3. Intervenciones que se realizarán 3 veces por semana durante 4 meses los cuales constan de 2 protocolos de entrenamiento, uno con FR y el otro de estiramientos estáticos.
4. Una evaluación a mitad de las intervenciones en la se medirá flexibilidad, fatiga muscular y dolor lumbar.
5. Una evaluación final en la se medirá la flexibilidad, fatiga muscular y dolor lumbar, para su posterior análisis.

Ninguna de las evaluaciones e intervenciones que se realizarán en este estudio tendrán costo para usted y se desarrollará dentro de la infraestructura del HHA.

Como beneficios para usted será que realizará actividad física mediante uno de los dos protocolos propuestos lo que podría ayudar a prevenir posibles cuadros de lumbalgia.

No existen riesgos para usted en la participación de este estudio. Sin embargo, es probable que usted sienta leves molestias al verse sometido a la aplicación del FR o EE durante el ejercicio, sin embargo, en el caso de verse afectada su integridad física los investigadores se harán cargo de los posibles gastos económicos. Siéntase con todo el derecho de informar de esto al personal capacitado o de otro modo retirarse del estudio si así lo considera.

Los datos de este estudio se mantendrán confidenciales, de acuerdo con legislación vigente en Chile al año 2020. Al ser publicado el estudio, éste no tendrá datos personales que lo identifiquen, ni tampoco será asociado a ningún hallazgo. Los

datos se utilizarán para el desarrollo de informes, solo con el fin de colaborar en el estudio.

Ante cualquier pregunta que desee hacer durante el proceso de investigación puede contactarse con: Vicente Anabalón, fono: +56978353213; Javier Artigas, fono: +56930197078; Sebastián Rubio, fono: +56953181584 Universidad de La Frontera, Temuco, Región de la Araucanía, Chile.

## **10.2 Acta de consentimiento informado**

Yo.....,

Rut: ....., acepto participar voluntaria y anónimamente en la investigación **“Foam Roller v/s Estiramiento Estático, comparación de sus efectos en la prevención de la lumbalgia en personal sanitario. Ensayo Clínico Aleatorizado”**, dirigida por Vicente Anabalón, Javier Artigas y Sebastian Rubio estudiantes de kinesiología de la Universidad de La Frontera.

Declaro haber sido informado/a de los objetivos y procedimientos del estudio y del tipo de participación que se me solicitará.

### **Autorizo la realización de los siguientes procedimientos y actividades:**

1. **Una encuesta** en la que se recopilarán sus datos personales los cuales serán registrados para su posterior análisis. al inicio del estudio. Esta encuesta se realizará en el HHHA y tendrá una duración aproximada de 15 minutos. Estará a cargo del equipo investigador de la Universidad de La Frontera.



2. **Una evaluación inicial** en la cual se medirá la flexibilidad, fatiga muscular y dolor lumbar. Esta evaluación tendrá como objetivo ser comparada con las demás evaluaciones para su posterior análisis.



3. **Intervenciones** que se realizarán 3 veces por semana durante 4 meses los cuales constan de 2 protocolos de entrenamiento, uno con FR y el otro de estiramientos estáticos según el grupo en el cual quede asignado. Estos ejercicios se realizarán 3 veces por semana con una duración de alrededor de 10 minutos cada uno. Estos ejercicios se realizarán en el HHA por un miembro del equipo de investigación de la Universidad de La Frontera.



4. **Una evaluación intermedia** a los 2 meses de comenzado los protocolos en la que se medirá flexibilidad, fatiga muscular y dolor lumbar. Esta

evaluación tendrá como objetivo ser comparada con las demás evaluaciones para su posterior análisis.



5. **Una evaluación al final de las intervenciones** en la se medirá flexibilidad, fatiga muscular y dolor lumbar. Esta evaluación tendrá como objetivo ser comparada con las demás evaluaciones para su posterior análisis.



Declaro haber sido informado/a que la participación en este estudio no involucra ningún daño o peligro para la salud física o mental, que es voluntaria y que puedo negar mi participación o dejar de participar en cualquier momento sin dar explicaciones o recibir sanción alguna.

Declaro saber que la información entregada será **CONFIDENCIAL Y ANÓNIMA**. Entiendo que la información será analizada por los investigadores en forma grupal y que no se podrán identificar las respuestas y opiniones de modo personal. Por último, la información que se obtenga será guardada y analizada por los investigadores, la resguardarán y sólo se utilizará para los fines de este proyecto de investigación.

Este documento se firma en dos ejemplares, quedando uno en poder de cada una de las partes.

---

Nombre Participante

---

Firma

---

Fecha

---

Nombre Investigador

---

Firma

---

Fecha

## 11. Bibliografía

1. Will JS, Bury DC MJ. Mechanical Low Back Pain. *Am Fam Physician*. 2018;7:421–8.
2. Vista de LUMBALGIA OCUPACIONAL EN INSTRUMENTADORES QUIRÚRGICOS Y AUXILIARES DE ENFERMERÍA DE UNA INSTITUCIÓN DE SALUD DE BARRANQUILLA [Internet]. [cited 2020 Nov 25]. Available from: <https://identidadbolivariana.itb.edu.ec/index.php/identidadbolivariana/article/view/73/147>
3. Vista de PREVALENCIA DE DOLOR LUMBAR Y SU RELACIÓN CON FACTORES DE RIESGO BIOMECÁNICO EN PERSONAL DE ENFERMERÍA. 2014-2015 | *Medicina* [Internet]. [cited 2020 Nov 25]. Available from: <http://www.revistamedicina.net/ojsanm/index.php/Medicina/article/view/111-2/940>
4. Karahan A, Kav S, Abbasoglu A, Dogan N. Low back pain: Prevalence and associated risk factors among hospital staff. *J Adv Nurs* [Internet]. 2009 Mar 1 [cited 2020 Aug 24];65(3):516–24. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1365-2648.2008.04905.x>

5. Marena C, Gervino D, Pistorio A et al. Epidemiologic study on the prevalence of low back pain in health personnel exposed to manual handling tasks. 1997;19:89–95. Available from:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9463051/>
6. Landry MD, Raman SR, Sulway C, Golightly YM, Hamdan E. Prevalence and Risk Factors Associated With Low Back Pain Among Health Care Providers in a Kuwait Hospital. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet]. 2008 Mar [cited 2020 Aug 24];33(5):539–45. Available from: <http://journals.lww.com/00007632-200803010-00016>
7. Vera ILD, González DMZ, Burgos ACP. PREVALENCE OF LOW BACK PAIN (LBP) AND RISK FACTORS IN PROFESSIONAL AND AUXILIAR NURSES IN MANIZALES [Internet]. [cited 2020 Aug 24]. Available from:  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-75772011000100003&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-75772011000100003&lng=en&tlng=es).
8. Decreto-63 12-SEP-2005 MINISTERIO DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL, SUBSECRETARIA DE PREVISION SOCIAL - Ley Chile - Biblioteca del Congreso Nacional [Internet]. [cited 2020 Nov 25]. Available from:  
<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=241855&idParte=8653074&idVersion=2018-01-17>

9. Broek K Van den. Prevention strategies for MSDs in the healthcare sector [Internet]. 2020. Available from:  
[http://oshwiki.eu/index.php?title=Prevention\\_strategies\\_for\\_MSDs\\_in\\_the\\_healthcare\\_sector&oldid=251992](http://oshwiki.eu/index.php?title=Prevention_strategies_for_MSDs_in_the_healthcare_sector&oldid=251992)
10. Teresa M, Carrere A, Álvarez CD. Biomecánica clínica Biomecánica del músculo. 2010;2(3):60–73.
11. J. AXV. ACORTAMIENTO DE LA MUSCULATURA ISQUIOTIBIAL Y LA INCLINACIÓN DE LA PELVIS EN EL PLANO SAGITAL . Elaborado por : ALEJANDRO XAVIER VACA J . 2013;
12. Cano-Gómez C, Rodríguez de la Rúa J, García-Guerrero G, Juliá-Bueno J, Marante-Fuertes J. Fisiopatología de la degeneración y del dolor de la columna lumbar. Rev Esp Cir Ortop Traumatol. 2008 Feb 1;52(1):37–46.
13. Revisi CDE. Anatomía de la inervación lumbar. :300–11.
14. Sagredo JLP, Peña C, Brieva P, Núñez MP, Mendiola AH. Fisiopatología de la lum balgia. 2002;29(10):483–8.
15. Halperin I, Chapman DW, Behm DG. Non-local muscle fatigue: effects and possible mechanisms [Internet]. Vol. 115, European Journal of Applied Physiology. Springer Verlag; 2015 [cited 2020

Nov 25]. p. 2031–48. Available from:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s00421-015-3249-y>

16. Carbonell Tabeni R. Lumbalgia determinación de contingencia. Asepeyo [Internet]. 2010;1–106. Available from:  
<http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/13307>
17. Rico P. MA. Fisiopatología del dolor musculoesquelético crónico. Medwave [Internet]. 2008 Sep 1 [cited 2020 Aug 24];8(8). Available from: </link.cgi/Medwave/PuestaDia/Cursos/1654>
18. Kisner C, Colby L. Ejercicio terapeutico fundamentos y tecnica [Internet]. Editorial Paidotribo. 2005. 201–227 p. Available from:  
[https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/34667220/Ejercicio\\_Terapeutico\\_-\\_Fundamentos\\_y\\_Tecnicas\\_\\_\\_Kisner.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1512738127&Signature=2r1q4tydrfLCExFftfLPqr%2FKMwI%3D&response-content-disposition=inline%3Bf](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/34667220/Ejercicio_Terapeutico_-_Fundamentos_y_Tecnicas___Kisner.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1512738127&Signature=2r1q4tydrfLCExFftfLPqr%2FKMwI%3D&response-content-disposition=inline%3Bf)
19. Aguilera PIS. (PDF) Riesgos ergonómicos en las tareas de manipulación de pacientes, en ayudantes de enfermería y auxiliares generales de dos unidades del Hospital Clínico de la Universidad de Chile [Internet]. [cited 2020 Aug 24]. Available from:  
[https://www.researchgate.net/publication/44886605\\_Riesgos\\_ergonomicos\\_en\\_las\\_tareas\\_de\\_manipulacion\\_de\\_pacientes\\_en ayudantes\\_](https://www.researchgate.net/publication/44886605_Riesgos_ergonomicos_en_las_tareas_de_manipulacion_de_pacientes_en ayudantes_)

de\_enfermeria\_y\_auxiliares\_generales\_de\_dos\_unidades\_del\_Hospit  
al\_Clinico\_de\_la\_Universidad\_de\_Chile

20. Chavez C, Rojas J, Paredes M. Factores ergonomicos asociados a lumbalgia en el personal de enfermeria del Servicio de cirugia Medicos naval, lima. 2017;1–103. Available from: [http://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/836/Cecilia\\_Trabajo\\_Investigación\\_2017.pdf?sequence=7&isAllowed=y](http://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/836/Cecilia_Trabajo_Investigación_2017.pdf?sequence=7&isAllowed=y)
21. Benhamou M, Brondel M, Sanchez K, Poiraudeau S. Estudio clínico - Lumbalgias. EMC - Tratado Med [Internet]. 2012 Dec 1 [cited 2020 Aug 24];16(4):1–6. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S1636-5410\(12\)63411-4](http://dx.doi.org/10.1016/S1636-5410(12)63411-4)
22. Escudero Sabogal I, Jam Arrieta M, Rodríguez Arrieta L, Rodríguez Flórez M. Casos de lumbalgia en trabajadores de facturación central. Clínica san juan de dios cartagena- 2011. Biociencias. 2014;9(2):77–86.
23. Licata MI. La historia del Foam Roller | AMF [Internet]. [cited 2020 Aug 24]. Available from: <https://entrenamientomiofascial.com/la-historia-del-foam-roller/>
24. Bonjour L. GRADO EN FISIOTERAPIA Autora : Laurianne Bonjour Director : Juan Luis Paredes Jiménez. 2017;

25. PINZON RIOS ID. SISTEMA FASCIAL: ANATOMÍA, BIOMECÁNICA Y SU IMPORTANCIA EN LA FISIOTERAPIA. *Mov Científico*. 2019 Mar 14;12(2):1–12.
26. Kumka M, Bonar J. Fascia: a morphological description and classification system based on a literature review. *J Can Chiropr Assoc* [Internet]. 2012 Sep [cited 2020 Aug 24];56(3):179–91. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22997468>
27. Sandra F, Hincapie M, López D, Grupo De Investigacion H, Movimiento :, Salud Y. LA FASCIA: SISTEMA DE UNIFICACIÓN ESTRUCTURAL Y FUNCIONAL DEL CUERPO Investigador Principal.
28. Tozzi P, Bongiorno D, Vitturini C. Fascial release effects on patients with non-specific cervical or lumbar pain. *J Bodyw Mov Ther* [Internet]. 2011 Oct [cited 2020 Aug 24];15(4):405–16. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21943614/>
29. HEALEY KC, HATFIELD DL, BLANPIED P, DORFMAN LR, AND, RIEBE D. THE EFFECTS OF MYOFASCIAL RELEASE WITH FOAM ROLLING ON PERFORMANCE. 2014;28(1):61–8.
30. Okamoto T, Masuhara M, Ikuta K. Acute effects of self-myofascial release using a foam roller on arterial function. *J Strength Cond Res*. 2014;28(1):69–73.

31. Di Santo M. Bases Neurofisiológicas de la Flexibilidad (Parte 2) - G-SE. PubliCE [Internet]. 1997 [cited 2020 Aug 24]; Available from: <https://g-se.com/bases-neurofisiologicas-de-la-flexibilidad-parte-2-66-sa-Q57cfb270edd00>
32. Ayala F, De Baranda PS, Cejudo A. El entrenamiento de la flexibilidad: Técnicas de estiramiento. Vol. 5, Revista Andaluza de Medicina del Deporte. Elsevier Doyma; 2012. p. 105–12.
33. Calle Fuentes P, Muñoz-Cruzado Y Barba M, Catalán Matamoros D, Fuentes Hervías MT. Los efectos de los estiramientos musculares: ¿Qué sabemos realmente? In: Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología. Ediciones Doyma, S.L.; 2006. p. 36–44.
34. Labrador-Cerrato AM, Ortega Sánchez-Diezma P, Lanzas Melendo G, Gutiérrez-Ortega C. Efectos del vendaje neuromuscular sobre la flexibilidad del raquis lumbar. Sanid Mil [Internet]. 2015 Mar [cited 2020 Nov 25];71(1):15–21. Available from: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1887-85712015000100003&lng=es&nrm=iso&tlng=pt](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1887-85712015000100003&lng=es&nrm=iso&tlng=pt)
35. García Pastor T, Aznar Laín S. Práctica del método Pilates: cambios en composición corporal y flexibilidad en adultos sanos. Apunt Med l'Esport. 2011 Jan 1;46(169):17–22.

36. Breivik H. Fifty years on the Visual Analogue Scale (VAS) for pain-intensity is still good for acute pain. But multidimensional assessment is needed for chronic pain [Internet]. Vol. 11, Scandinavian Journal of Pain. Elsevier B.V.; 2016 [cited 2020 Oct 19]. p. 150–2. Available from:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28850458/>
37. Skrzat JM, Carp SJ, Dai T, Lauer R, Hiremath S V., Gaeckle N, et al. Use of Surface Electromyography to Measure Muscle Fatigue in Patients in an Acute Care Hospital. Phys Ther [Internet]. 2020 Jun 23 [cited 2020 Oct 19];100(6):897–906. Available from:  
<https://experts.umn.edu/en/publications/use-of-surface-electromyography-to-measure-muscle-fatigue-in-pati>
38. Griefahn A, Oehlmann J, Zalpour C, von Piekartz H. Do exercises with the Foam Roller have a short-term impact on the thoracolumbar fascia? – A randomized controlled trial. J Bodyw Mov Ther [Internet]. 2017 Jan 1 [cited 2020 Oct 19];21(1):186–93. Available from:  
<http://www.bodyworkmovementtherapies.com/article/S1360859216300912/fulltext>
39. Griefahn A, Oehlmann J, Zalpour C, von Piekartz H. Do exercises with the Foam Roller have a short-term impact on the thoracolumbar fascia? – A randomized controlled trial. J Bodyw Mov Ther

[Internet]. 2017 Jan 1 [cited 2020 Nov 25];21(1):186–93. Available from:

<http://www.bodyworkmovementtherapies.com/article/S1360859216300912/fulltext>

40. Su H, Chang NJ, Wu WL, Guo LY, Chu IH. Acute effects of foam rolling, static stretching, and dynamic stretching during warm-ups on muscular flexibility and strength in young adults. *J Sport Rehabil*. 2017 Nov 1;26(6):469–77.
41. Krause F, Wilke J, Niederer D, Vogt L, Banzer W. Acute effects of foam rolling on passive tissue stiffness and fascial sliding: Study protocol for a randomized controlled trial. *Trials* [Internet]. 2017 Mar 9 [cited 2020 Nov 28];18(1):114. Available from: <http://trialsjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13063-017-1866-y>
42. Krause F, Wilke J, Niederer D, Vogt L, Banzer W. Acute effects of foam rolling on passive stiffness, stretch sensation and fascial sliding: A randomized controlled trial. *Hum Mov Sci* [Internet]. 2019 Oct 1 [cited 2020 Nov 28];67. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31499386/>
43. Nojiri S, Ikezoe T, Nakao S, Umehara J, Motomura Y, Yagi M, et al. Effect of static stretching with different rest intervals on muscle stiffness. *J Biomech* [Internet]. 2019 Jun 11 [cited 2020 Nov 28];90:128–32. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31088753/>
44. Kay AD, Rubley B, Talbot C, Mina M, Baross AW, Blazevich AJ. Stretch imposed on active muscle elicits positive adaptations in strain risk factors and exercise-induced muscle damage. *Scand J Med Sci Sport* [Internet]. 2018 Nov 1 [cited 2020 Nov 28];28(11):2299–309. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29943872/>

