



UNIVERSIDAD ABIERTA INTERAMERICANA
FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA

TESIS DE GRADO:

“EFECTO DE LA TERAPIA NEUROFASCIAL APLICADA SOBRE LA
MUSCULATURA ISQUIOSURAL Y SU PERDURABILIDAD EN EL TIEMPO”

Autor: Nicolás Andrés La Battaglia

Tutor: Lic. Daniel Horacio Clavel

Buenos Aires, Argentina

Febrero 2021

AGRADECIMIENTOS

A todas las personas que me apoyaron, acompañaron y guiaron en este arduo camino.

A mi tutor, Lic. Daniel Clavel y a los docentes de la universidad Abierta Interamericana que con su experiencia, conocimientos y buena predisposición me orientaron al correcto desarrollo de esta tesis.

Por último, a mi familia que siempre estuvo al pie del cañón cuando los necesité, a Brunella por nunca dejarme caer, como a mis amigos cuasi colegas, por estos años de compañía, apoyo y disfrute.

INDICE

AGRADECIMIENTOS	2
RESUMEN	5
PALABRAS CLAVES	6
INTRODUCCIÓN	7
PROBLEMA DE INVESTIGACION	8
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	8
HIPOTESIS	9
OBJETIVO GENERAL	9
OBJETIVOS ESPECIFICOS	9
JUSTIFICACION	10
ESTADO DEL ARTE	11
El acortamiento isquiosural como factor de riesgo lesional	11
El efecto del masaje en la musculatura isquiosural	12
El test AKE para medir la flexibilidad isquiosural	13
ANTECEDENTES TEÓRICOS	14
CAPITULO 1. TERAPIA NEUROFASCIAL	14
Definición	14
Tipos de terapias neurofasciales	15
Patomecánica del sistema fascial	17
Fundamentos de la terapia neurofascial	18
CAPITULO 2. ISQUIOSURALES	24
Anatomía de los isquiosurales	24
Biomecánica de los isquiosurales	28
Acortamiento en la musculatura isquiosural	28
DISEÑO METODOLÓGICO	32
1. Tipo de estudio	32
2. Lugar y fecha del estudio	32
3. Muestra	32
4. Criterio de inclusión	32
5. Criterios de exclusión	32
6. Cuestiones éticas	32
7. Variable	33
8. Instrumento de evaluación	33

9. Procedimiento de evaluación	33
10. Instrumento de tratamiento	34
11. Descripción de la intervención	34
12. Interpretación y análisis de resultados	36
DISCUSIÓN	41
CONCLUSIÓN	42
BIBLIOGRAFÍA	43
ANEXOS	46

RESUMEN

La flexibilidad de la musculatura isquiosural, como de toda la cadena muscular posterior, se considera fundamental para la prevención de lesiones en personas físicamente activas, deportistas o sedentarios. Su limitación está relacionada con dolores lumbares, disfunciones musculoesqueléticas, desgarros musculares, disminución del rendimiento deportivo, entre otras.

El presente trabajo se inició con el objetivo de valorar la efectividad de la terapia neurofascial para el aumento de la flexibilidad de los isquiosurales, en una población y un grupo etario determinado, con acortamiento de dicha musculatura.

Para ello, se realizó el test de AKE (Active Knee Extensión) que determina el grado de acortamiento en los isquiosurales. Luego se aplicó la terapia neurofascial llamada “deslizamientos longitudinales en posición de esquiador” sobre la musculatura isquiosural y se volvió a evaluar.

La recolección de datos mediante el test se realizó previa a la aplicación de la terapia, post aplicación, a las 24 horas y a los 7 días.

La muestra estuvo compuesta por 20 personas de ambos sexos de entre 20 y 40 años de edad.

La investigación fue un estudio pre - experimental. La recolección de los datos se realizó en forma directa y se volcaron en una planilla de observación para su posterior análisis.

El resultado del trabajo realizado mostró que en la totalidad de los casos evaluados se produjo un aumento de la flexibilidad post terapia de 12, 20° promedio. 24 horas posteriores, la flexibilidad ganada no tuvo cambios significativos (11, 55°), mientras que a los 7 días esta sufrió una pérdida considerable (4, 80°), aunque en ningún caso volvió a los valores iniciales.

Tanto el sexo de los participantes como el tipo de acortamiento muscular que presentaban, no tuvieron relevancia.

PALABRAS CLAVES

- Terapia neurofascial
- Acortamiento muscular
- Test de flexibilidad
- Terapia manual
- Musculatura isquiosural

INTRODUCCIÓN

La técnica de liberación neurofascial es una terapia manual que actúa principalmente sobre el tejido conectivo (fascia), con el objetivo de eliminar el dolor, aumentar el rango de movimiento y equilibrar el cuerpo. Reorganiza el tejido conectivo de una manera más flexible y funcional. Tiene como propósito liberar restricciones dentro de las capas profundas de la fascia, estirando el componente elástico y cambiando la viscosidad de la sustancia fundamental.

Gracias al avance de la investigación sobre fascia, es que hoy debemos incorporar al sistema nervioso, con todos sus receptores, en cada terapia que realizamos. Por tal motivo se define la terapia como neurofascial.

La musculatura isquiosural se encuentra solicitada, tanto para mantener la postura bípeda, ya que pertenece a la cadena muscular posterior, como también para innumerables actividades de la vida diaria (caminar, correr, saltar, andar en bicicleta). Su acortamiento o disfunción se relaciona con dolor lumbar, distensión o desgarro de la cadena posterior, disminución del rendimiento, entre otros.

El abordaje kinésico puede ser muy útil en la población aun asintomática, para prevenir o atenuar la sobrecarga generada por el sobreuso de la estructura. Al aplicar la terapia neurofascial se esperan resultados directamente asociados con el aumento de la flexibilidad.

Los excelentes resultados sumado al corto tiempo de aplicación hacen de la terapia neurofascial una técnica que ningún kinesiólogo puede dejar de conocer y utilizar.

PROBLEMA DE INVESTIGACION

El grupo muscular isquiosural, se encuentra muy solicitado para todas las actividades de la vida, sean deportivas o no. Se debe aclarar que pertenece a la cadena muscular posterior, sin la cual el ser humano no podría mantenerse en pie. Entendiendo su función postural se puede comprender mejor su disfunción o patologías asociadas.

El acortamiento de la musculatura isquiosural, al igual que el de toda la cadena muscular posterior, es una característica que prevalece en la población activa no deportista debido a varios factores desencadenantes, entre los cuales se pueden destacar: malas posturas en las actividades de la vida diaria, malos hábitos posturales en el trabajo, falta de actividad física, sobre exigencias deportivas, entre otras. Estos factores predisponen a la persona a sufrir distintas patologías y/o disfunciones musculoesqueléticas como el dolor lumbar crónico, desgarró de isquiosurales, tendinopatía del tendón de Aquiles, compresiones nerviosas (ej. Nervio ciático), espasmos musculares, dolor inguinal.

El abordaje desde la terapia manual, más precisamente la terapia neurofascial, brinda al fisioterapeuta herramientas indispensables para favorecer los procesos de curación. Basada en la clínica y la ciencia, propone nuevos rumbos de investigación donde se esperan buenos resultados.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es el efecto de la terapia neurofascial sobre la flexibilidad de la musculatura isquiosural? ¿Cuál es la perdurabilidad de sus efectos?

HIPOTESIS

La terapia neurofascial mejora la flexibilidad de la musculatura isquiosural en personas entre 20 y 40 años de edad.

OBJETIVO GENERAL

Identificar la efectividad de la terapia neurofascial para aumentar la flexibilidad de los isquiosurales.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Valorar la flexibilidad de los isquiosurales antes y después de realizar la terapia neurofascial.
2. Evaluar la perdurabilidad de los resultados obtenidos post terapia, a las 24 hs y a los 7 días.

JUSTIFICACION

La pérdida de flexibilidad es un factor de riesgo que puede producir una alteración postural, lesión, fatiga precoz o disminución en el rendimiento. Esto obliga a incorporar en el abordaje kinésico estrategias de evaluación y prevención.

La elección de una terapia manual adecuada permite obtener resultados favorables en un corto período de tiempo, por lo cual se considera fundamental para alcanzar los objetivos planteados

La intención de este estudio es evidenciar la importancia de la terapia manual en personas con restricciones miofasciales de la musculatura isquiosural. Considerándola un método tanto de evaluación como de tratamiento, en el cual se podrá observar y cuantificar los resultados obtenidos a corto y mediano plazo.

ESTADO DEL ARTE

El acortamiento isquiosural como factor de riesgo lesional

Las lesiones musculares de isquiosurales y cuádriceps, en jugadores de fútbol, están relacionadas con una tensión muscular previa. Una correcta evaluación de la flexibilidad muscular al comienzo de la temporada puede ser de gran utilidad para identificar a los jugadores con riesgo de desarrollar lesiones musculares.⁽¹⁾ Esta valoración de los jugadores se puede considerar de gran utilidad para la planificación de ejercicios y protocolos preventivos de lesiones.

El aumento en la flexibilidad de isquiosurales, en aprendices de infantería, utilizando un plan de 13 semanas redujo la tasa de incidencia en lesiones por sobreuso de la extremidad inferior tanto en el grupo experimental como en el grupo control. Las incidencias fueron 16,7 % y 29,1% respectivamente.⁽²⁾ La utilización de métodos que generen un aumento de la flexibilidad en personas activas, considerando a la terapia neurofascial como uno de ellos, podrían reducir el riesgo a sufrir lesiones por sobreuso del miembro inferior.

Existe una relación entre el acortamiento de la musculatura posterior del miembro inferior y la fascitis plantar. Los pacientes que presentaban dicha patología fueron evaluados mediante la prueba de elevación de la pierna recta, la prueba del ángulo poplíteo y la dorsiflexión del tobillo. En todos los casos mostraron acortamiento muscular de isquiosurales y tríceps sural.⁽³⁾ Se debe considerar la tensión en la cara posterior del muslo como uno de los factores predisponentes de la fascitis plantar. Su abordaje puede ser desde la terapia neurofascial como también desde las distintas técnicas que tienen como objetivo el aumento de la flexibilidad muscular.

La menor extensibilidad de la musculatura isquiosural está relacionada con una alteración postural al realizar la flexión del tronco con rodillas extendidas. Los principales cambios se observan en el aumento de la cifosis dorsal y la mayor retroversión pélvica.⁽⁴⁾ Los cambios posturales mencionados se relacionan con las cadenas musculares, donde la continuidad muscular y fascial hacen que una alteración en una estructura pueda tener consecuencias a distancia.

El efecto del masaje en la musculatura isquiosural

La aplicación de terapia miofascial en la musculatura isquiosural mediante el uso de rodillos rígidos, mostro un aumento del 4,3% en el ROM de la flexión de cadera. Con la aplicación de 10 segundos se obtuvo mejores resultados que con la de 5 segundos. La evaluación se realizó mediante test de sentarse y alcanzar.⁽⁵⁾ A pesar que los resultados son estadísticamente significativos, a la hora de valorarlo clínicamente carecen de relevancia. Todos los deportistas partieron de valores buenos de flexibilidad, por lo cual se pueden esperar mejores aumentos en personas con la musculatura isquiosural acortada o con valores malos.

La técnica de masaje “movilización de tejidos blandos” (STM) aplicada en la musculatura isquiosural en sujetos adultos sanos mostró una mejora media de 4,7 grados en el test de elevación de la pierna recta (HFA). La STM consistió en realizar deslizamientos longitudinales sobre la musculatura isquiosural en 3 tensiones distintas: pasiva, activa y excéntrica. ⁽⁶⁾ Esta técnica aplicada en jugadoras de hockey y medida con el test extensión pasiva de rodilla (PKE) mostro mejoras a corto plazo pero no perduraron más allá de las 24 hs post aplicación.⁽⁷⁾ Se pone en evidencia que la aplicación de la terapia neurofascial se puede realizar con el tejido en distintas tensiones, variando así los resultados obtenidos. Una tensión correcta se podría determinar según las exigencias que tenga la persona, tanto en el deporte como en las actividades de la vida diaria. Si bien no hay muchos estudios que evalúen el tiempo que permanecen los resultados obtenidos en los tejidos, se puede estimar que son de corta duración.

La aplicación de un masaje en la musculatura isquiosural no provoca grandes cambios al realizar el test sit and reach en sujetos que partieron con valores buenos (>15 cm), mientras que los sujetos con valores bajos (<15 cm) obtuvieron mejores resultados. Para los primeros el incremento fue de 4,3% mientras que para los últimos fue de 8,2%.⁽⁸⁾ La diferencia entre ambos grupos puede estar relacionada con el test de sentarse y alcanzar, donde el 60% aproximadamente del alcance se logra por la flexión de cadera y el resto por la flexión de columna. La tensión de los músculos isquiosurales limitan la flexión de cadera, por lo cual el masaje sobre los mismos va a conseguir la disminución del tono, el aumento de la flexión de cadera, y por lo tanto la mejoría en el test.

El test AKE para medir la flexibilidad isquiosural

Se utilizó el test de extensión activa de rodilla (AKE) para evaluar 50 atletas con lesiones agudas de isquiosurles. Se evaluó la pierna lesionada y se determinó el coeficiente de correlación intraclase (0,89 ICC), el error estándar de medición (5,3° SEM) y la diferencia mínima detectable (15° MDD).⁽⁹⁾ Este estudio presenta una gran relevancia clínica para los fisioterapeutas, siendo de buena utilidad para el monitoreo de la rehabilitación en lesiones de isquiosurales.

Se realizaron los test AKE y SLR (elevación de la pierna recta) en 102 personas con déficit de la flexibilidad isquiosural para determinar la confiabilidad de los mismos. Los valores de ICC para las pruebas AKE y SLR fueron, respectivamente, 0,87 – 0,94 y 0,93 – 0,97. Los valores de SEM fueron bajos para ambas pruebas (2,6–2,9 ° para AKE, 2,2–2,6 ° para SLR), así como el MDD calculado (7–8 ° para AKE; 6–7 ° para SLR).⁽¹⁰⁾ La comparación entre estos test fue objeto de estudio para varios autores ⁽¹¹⁾⁽¹²⁾, todos con resultados similares. Podemos concluir, que el test AKE como el SLR muestran una gran fiabilidad a la hora de evaluar la musculatura isquiosural, tanto en personas con lesiones agudas como en personas sanas.

El test AKE realizado con la cadera a 120° de flexión mostro un índice de coeficiente de correlación alto, de 0,99 ICC. La evaluación de la inclinación pélvica durante la realización del test fue de 4,1°.⁽¹³⁾ Realizar el test con cadera flexionada más allá de los 90° puede ser una dificultad para cierta población (obesos, añosos). Si bien la inclinación pélvica fue mínima, puede evitarse realizando el test de AKE convencional, en el cual la flexión de cadera debe ser de 90°.

ANTECEDENTES TEÓRICOS

CAPITULO 1. TERAPIA NEUROFASCIAL

Definición

El masaje es una de las técnicas de terapia manual más antigua que existe. Su práctica data de 2000 años a.C. La terapia de masaje es la manipulación de tejidos blandos para promover la salud y el bienestar. Sus principales objetivos son: aliviar el estrés, disminuir el dolor, incrementar el fluido de los líquidos, movilizar los tejidos blandos del cuerpo, disminuir la presión arterial, entre otros.⁽¹⁴⁾

La liberación neurofascial se refiere a la técnica de masaje manual para estirar la fascia y liberar lazos entre la fascia y los integumentos, músculos, huesos, con el objetivo de eliminar el dolor, aumentar el rango de movimiento y equilibrar el cuerpo. La manipulación del tejido fascial se puede realizar de forma directa o indirecta, buscando la reorganización del tejido conectivo de una manera más flexible y funcional. Tiene como propósito liberar restricciones dentro de las capas profundas de la fascia, estirando el componente elástico y cambiando la viscosidad de la sustancia fundamental.⁽¹⁵⁾

La fascia, actualmente reconocida como sistema fascial, es un continuo tridimensional de tejido conectivo fibroso blando, suelto y denso que contiene colágeno y se impregna en todo el cuerpo. Incorpora tejido adiposo, adventicias y vainas neurovasculares, aponeurosis, fascias profundas y superficiales, epineuro, cápsulas articulares, ligamentos, membranas, meninges, expansiones miofasciales, periostio, retináculos, septos, tendones, fascias viscerales y todo el tejido conectivo intra y extramuscular incluyendo el endomisio, perimisio y epimisio. El sistema fascial interpenetra y rodea los órganos, músculos y fibras nerviosas, dotando al cuerpo de una estructura funcional y proporcionando un entorno que permite que todos los sistemas corporales funcionen de manera integrada.⁽¹⁶⁾

Las terapias neurofasciales tienen su mecanismo de acción, principalmente, sobre el tejido conectivo. Los componentes de éste pueden variar en proporción

y forma, pero siempre mantienen la misma estructura de base. La multiplicidad de funciones a su vez, dependen de la combinación correcta de la proporción de los componentes, que permiten desde formar una estructura muy flexible (tendón) a una muy estable (hueso). Esos componentes son:

Células

- Células fijas: fibroblastos, miofibroblastos, mastocitos, adipocitos
- Células libres: células plasmáticas, macrófagos, neutrófilos, linfocitos, eosinófilos, basófilos y monocitos
- Células musculares lisas

Matriz extracelular

- Fibras: colágeno, elastina, reticulina
- Sustancia fundamental: sustancia gelatinosa compuesta por proteoglicanos (glucosaminoglicanos (GAGs) con gran cantidad de agua). Entre los GAGs más importantes del tejido conectivo se encuentra el ácido hialurónico. Su combinación con el agua facilita la lubricación entre las fibras de colágeno, incrementando la viscosidad de esta solución acuosa.

Tipos de terapias neurofasciales

Se han identificado dos tipos de técnicas neurofasciales. Una técnica se basa en la aplicación de presión directa y focalizada sobre la adherencia o el espasmo muscular, mientras que la otra técnica implica una presión lenta de barrido o deslizamiento.

La presión de barrido lenta promueve la extensibilidad de los tejidos blandos y rompe las adherencias y el tejido cicatricial. La presión directa rompe las adherencias y los espasmos musculares. Estas técnicas se administran con un protocolo similar; se aplica presión en el área del espasmo durante 60 a 90 segundos, pero se puede mantener hasta cinco minutos y luego se libera gradualmente. La movilización de tejidos blandos comienza superficialmente para luego llegar a las capas más profundas, efecto que se logra gracias la tensegridad de la fascia.⁽¹⁴⁾

Técnica de barrido o deslizamiento longitudinal

Técnica que tiene por objetivo estimular la orientación de las fibras de colágeno de manera longitudinal, permitiendo la intensificación del tejido tensil. Es recomendable que la dirección en la que se aplica la técnica sea desde el origen hacia la inserción del músculo.

Con el paciente colocado en la posición adecuada para aplicar la técnica, el terapeuta fija el tejido (piel) con la mano no dominante generando una contrapresión. Con la otra mano realiza un deslizamiento longitudinal con los nudillos, dedos o codo, a lo largo del recorrido de las fibras musculares, partiendo desde el sitio de fijación hacia distal (Figura 1). El movimiento debe ser lento y respetando la respuesta del tejido. Se repite tres veces en cada músculo a tratar.⁽¹⁷⁾



*Figura 1. Técnica de deslizamiento longitudinal.
(Pilat, 2003).*

La correcta posición que debe adoptar el paciente para recibir esta técnica en la musculatura isquiosural es colocando al musculo en una máxima tensión. Para ello, el paciente de pie, debe realizar una flexión de tronco, máxima flexión de cadera, máxima anteversión pélvica, puntas de pies orientadas hacia afuera, rodillas semiflexionadas y brazos apoyados en la camilla. También conocida como posición del esquiador.⁽¹⁸⁾

Patomecánica del sistema fascial

Para comprender mejor el funcionamiento la de la terapia neurofascial se considera de gran importancia conocer los mecanismos que alteran al tejido conectivo.

Las lesiones del sistema fascial (retracciones, adherencias y rupturas) se pueden producir por tres razones básicas:

1- Traumatismo sobre el sistema fascial: lesión directa

2- Sobrecarga sobre el sistema fascial (crónica o intermitente): posturas desarrolladas en el proceso compensador o lesiones relacionadas con el estrés repetitivo, causadas por la irritación, compresión y restricción del flujo sanguíneo.

3- Inmovilidad prologada: escayola, enfermedades crónicas, kinesiofobia.⁽¹⁷⁾

El cuerpo humano se adapta constantemente a cargas externas e internas impuestas por las actividades de la vida diaria y el deporte. El incremento del estrés mecánico, las altas intensidades y volúmenes de la actividad, sumado a periodos de descanso insuficiente pueden causar problemas por sobre entrenamiento o sobrecarga.⁽¹⁹⁾

La sobrecarga, estimula la secreción de las fibras de colágeno en el tejido afectado y, al mismo tiempo, produce la disminución del volumen de la sustancia fundamental, quedando el tejido conectivo más sólido, aumentando su viscosidad. Esta viscosidad aumentada disminuye el correcto deslizamiento de las fibras de colágeno.⁽²⁰⁾

La entrada de nutrientes queda total o parcialmente bloqueada, provocando el atrapamiento de desechos metabólicos. La capacidad del tejido conectivo referida a la elasticidad, plasticidad y viscosidad quedan reducidas, afectando el deslizamiento entre estructuras adyacentes. Como resultado el cuerpo debe adoptar movimientos o posiciones sustitutas, conocidas como compensaciones, que tienden a acortar la distancia entre los puntos de inserción de un musculo en determinado segmento corporal.⁽¹⁷⁾

Fundamentos de la terapia neurofascial

Para comprender cómo la terapia neurofascial influye en la bioquímica celular y la fisiología de los tejidos, es necesario comprender cómo nuestros tejidos y órganos están estructurados en múltiples escalas de tamaño. El término tensegredad, derivado de la ingeniería, es el que mejor se adapta para la explicación.

Tensegredad significa “integridad de tensión”. Es la combinación de estructuras de tensión y compresión, donde los componentes en tensión determinan la integridad estructural y los componentes comprimidos se encuentran aislados en una tensión continua. La estructura se encuentra en un estado de pre-estrés, y un incremento de la tensión en un punto se equilibra con un incremento de compresión y de tracción en puntos distales.

Representados en el cuerpo humano y desde lo macro a lo micro encontramos como elementos tensiles a los músculos, tendones, ligamentos, fascia, retináculos, microfilamentos de actina, entre otros. Los elementos comprimidos están representados principalmente por los huesos, cartílagos y microtúbulos.⁽²¹⁾

El concepto de tensegredad nos coloca en un lugar donde el análisis de la biomecánica corporal tiene que ser si o si integral. La influencia o el estímulo mecánico sobre el sistema fascial no solo genera cambios a nivel local, sino también a todo el sistema de manera directa o indirecta.

Los fundamentos de estas terapias se obtienen tanto de las propiedades y mecanismos propio del tejido conectivo, como de la interpretación del sistema nervioso con sus receptores.

Propiedades y mecanismo que se observan en el tejido conectivo al aplicar una terapia neurofascial:

Mecanotransducción

La mecanotransducción es el proceso fisiológico donde las células detectan y responden a cargas mecánicas, convirtiéndolas en cambios químicos o

genéticos. Tiene lugar en la matriz extracelular del tejido conectivo. Terapéuticamente tiene como objetivo estimular la reparación y remodelación de tejidos en tendones, músculos, cartílagos y huesos.

El proceso puede ser transmitido igualmente desde el ámbito extracelular hacia el interior de la célula, como también a la inversa, desde el interior del núcleo hacia la matriz extracelular.

Para una explicación más detallada se considera necesario dividir el proceso de mecanotransducción en 3 pasos:

Acoplamiento mecánico: es la carga física, de compresión o cizallamiento, que se la aplica a una célula. Según el tipo, la magnitud y la duración de la carga va a ser la respuesta química generada, tanto dentro como fuera de la célula.

Comunicación célula – célula: no es posible generar carga física sobre una célula aislada, sino que se realiza sobre un tejido en el cual se encuentran miles de ellas, incrustadas dentro de una matrix extracelular. El impulso se transmite de célula a célula a través de proteínas de señalización como puede ser el calcio o el trifosfato de inositol.

Respuesta de la célula efectora: nos centramos en el límite entre la matriz extracelular y una sola célula. Al acercarse a esta región se revela la membrana celular, las proteínas “integrinas” (Figura 2) que unen las regiones intracelular y extracelular, y el citoesqueleto, que funciona para mantener la integridad celular y distribuir la carga mecánica. Con el movimiento (presión), las integrinas activan al menos dos vías distintas: una que involucra al citoesqueleto, estructura en comunicación directa con el núcleo de la célula; y otra por la activación de una serie de agentes de señalización bioquímica, que después de pasos intermedios también influyen en la expresión génica en el núcleo. Una vez que el núcleo celular recibe las señales apropiadas, se activan los procesos celulares normales. El ARNm se transcribe y se transporta al retículo endoplásmico en el citoplasma celular, donde se traduce en proteína. La proteína se secreta y se incorpora a la matriz extracelular.⁽²¹⁾⁽²²⁾⁽²³⁾

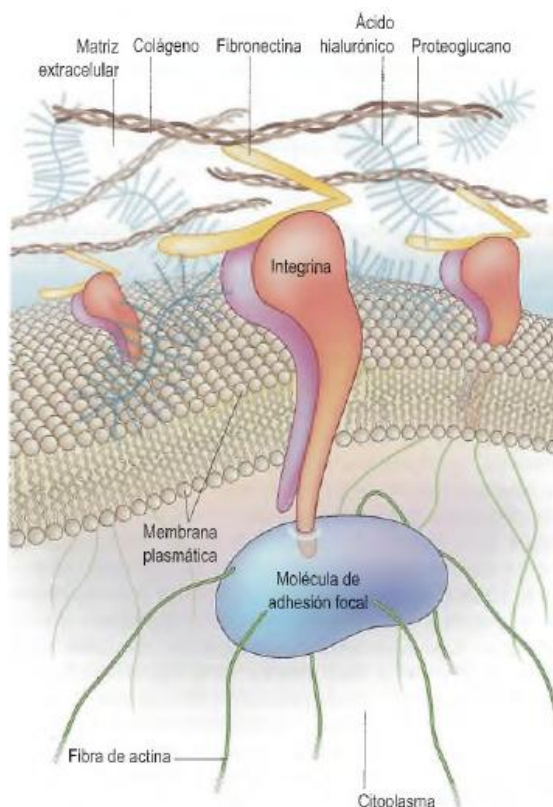


Figura 2. Integrinas en la membrana celular. (Mayers, 2015)

El proceso de mecanotransducción generado al aplicar una terapia neurofascial tiene por objetivo llegar a una gran cantidad de células y estructuras gracias a la tensegridad corporal. El estímulo mecánico generado sobre la piel alcanza una profundidad tal que llega a estimular el exterior de la célula generando procesos intracelulares que conducen a la remodelación de la matriz y, por lo tanto, de todo el tejido.

Tixotropía

La tixotropía es una propiedad física de los tejidos. Al mover una sustancia tixotrópica da como resultado una reducción de la rigidez. Lo mismo ocurre a la inversa, si una sustancia tixotrópica permanece quieta durante un período de tiempo determinado, la sustancia se volverá más rígida.⁽²⁴⁾

La fascia es un coloide (material tixotrópico), que comprende partículas de material sólido, suspendido en líquido. Esta cualidad es más evidente en la matriz extracelular. Al no ser perturbada, tiene un estado de gelosidad, pero se transforma en líquido cuando es agitado mecánicamente. Esta reducción de la viscosidad se debe a una ruptura temporal de una estructura interna del sistema.

Gracias a la tixotropía, la fascia varía de gel a solución al recibir un estímulo mecánico o calor. El contacto con nuestras manos, al aplicar una terapia neurofascial de deslizamiento (fricción), genera también un aumento de la temperatura a nivel local, favoreciendo el proceso tixotrópico. Una fascia en estado de solución es una fascia más flexible, y una fascia más flexible permite mayor amplitud de movimiento, entre otras cosas.

El efecto tixotrópico dura solo mientras se aplique presión o calor. En cuestión de minutos, la sustancia vuelve a su estado de gel original.

Piezoelectricidad

El termino piezoeléctrico significa “electricidad de presión”. El mecanismo de generación de corriente eléctrica a través de este fenómeno mediante el impulso mecánico es una de las formas de tratamiento más utilizadas en las terapias neurofasciales.

Al comprimir el sistema fascial, se genera una pequeña diferencia de potencial eléctrico de la célula. La información se transmite a través de la matriz mediante el colágeno que actúan como semiconductor, formando una ininterrumpida red electrónica de tejido conectivo. Así las propiedades básicas del sistema fascial (elasticidad, flexibilidad, resistencia) dependerán de la capacidad de mantener ese estímulo eléctrico de forma continua.

Ante una restricción del sistema fascial por un traumatismo, sobreuso, hipomovilidad, entre otros, la aplicación de la terapia neurofascial puede restablecer el equilibrio eléctrico y así devolverle a los tejidos su estado de normalidad.⁽¹⁷⁾

La respuesta fascial inmediata que se obtiene al aplicar una terapia neurofascial no puede explicarse solamente por sus propiedades mecánicas. Se considera fundamental conocer la inervación de la fascial y su relación con el sistema nervioso central (SNC) y el sistema nervioso autónomo (SNA).

La fascia se encuentra densamente inervada por mecanorreceptores que responden a la presión manual. La estimulación de dichos receptores sensoriales produce una disminución del tono simpático, así como un cambio en la viscosidad del tejido local.

Macanorreceptores faciales

Organo tendinoso de Golgi: su ubicación preferida es en las uniones miotendinosas, áreas de fijación aponeurótica, ligamentos de articulaciones periféricas y cápsulas articulares. Son sensibles a la contracción muscular y a estiramientos fuertes. Al estimularlos se obtiene una disminución del tono en las fibras motoras estriadas relacionadas.

Corpusculos de Pacini y Paciniformes: su ubicación preferida es en las uniones miotendinosas, capas musculares profundas, ligamentos espinales y tejido muscular. Son sensibles a cambios rápidos de presión y vibración. Son utilizados como retroalimentación propioceptiva para el control del movimiento.

Ruffini: su ubicación preferida es en ligamentos periarticulares, dura madre, capas musculares externas y tejidos asociados. Son sensibles como los Pacini, pero también a presión sostenida y a fuerzas tangenciales. Al estimularlos se produce una inhibición de la actividad simpática.

Intersticial: es el receptor más abundante, su ubicación es en casi todas partes. Donde mayor densidad hay es en el periostio. Son sensibles a presiones rápidas y sostenidas, el 50% de las unidades son de umbral alto y el 50% de umbral bajo. Al estimularlos se observan cambios en la vasodilatación, más notorio en la extravasación del plasma.

Como último y más resiente hallazgo en el sistema fascial encontramos a las *células musculares lisas*, las cuales se encuentran incrustadas en las fibras de colágeno. Brindan un gran aporte en la regulación del tono fascial, utilizando al SNA como medio.

La manipulación del fisioterapeuta estimula los mecanorreceptores intrafasciales. Los estímulos aferentes llegan por la vía espinotalámica al tálamo e hipotálamo, que luego son procesados por el sistema nervioso central y el sistema nervioso autónomo (Diagrama 1).

La respuesta del SNC cambia el tono de algunas fibras musculares estriadas relacionadas. La respuesta del SNA incluye un tono muscular global alterado, un cambio en la vasodilatación local y la viscosidad del tejido, y un tono reducido de las células musculares lisas intrafasciales.⁽²⁵⁾⁽²⁶⁾

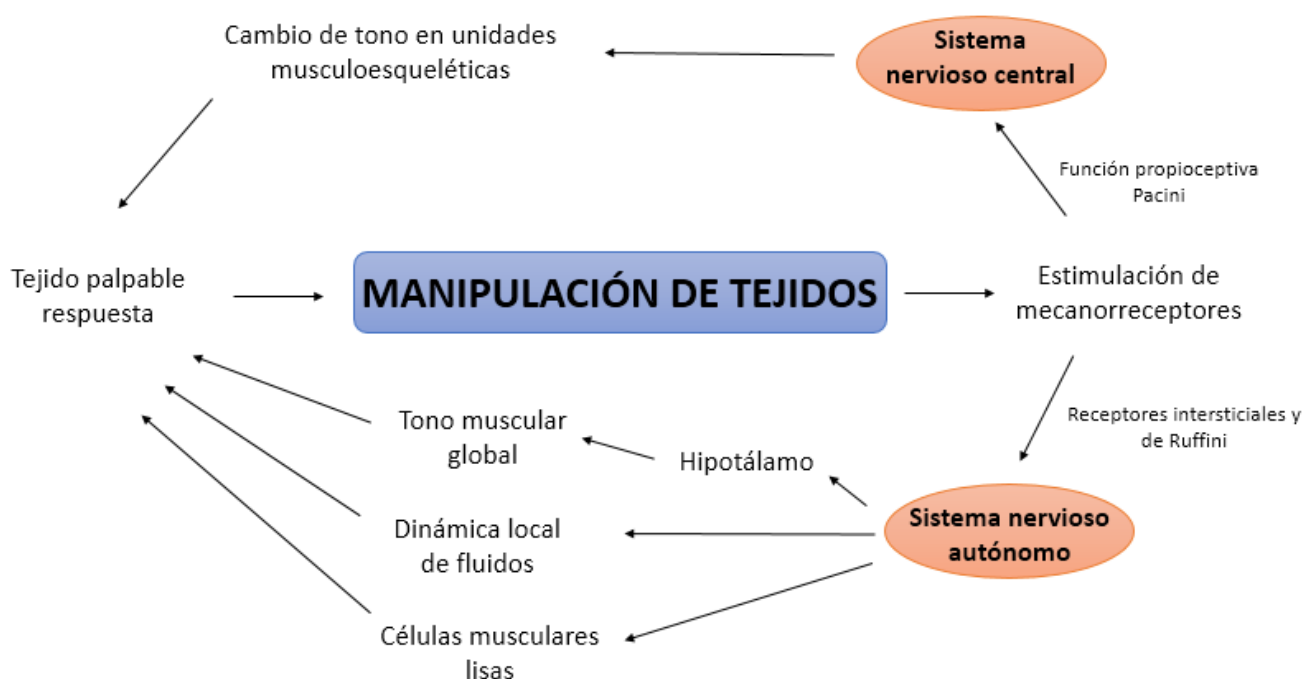


Diagrama 1. La manipulación de los tejidos y su respuesta (Schleip, 2003)

Se consideran complejos y variados los cambios en el organismo humano que pueden favorecer el aumento de la flexibilidad. Se concluye el capítulo nombrando los cinco principales:

- Aumento de la vascularización local
- Disminución de la viscoelasticidad de los tejidos
- Disminución del tono fascial
- Disminución del tono muscular global
- Actividad emocional más tranquila

CAPITULO 2. ISQUIOSURALES

Las cadenas musculares representan circuitos en continuidad de dirección y de plano, a través de los cuales se propagan las fuerzas organizadoras del cuerpo. El equilibrio de estas cadenas es indispensable para el mantenimiento de la estática de la articulación y de sus libertades de movimiento

El desarrollo de este capítulo se centra en la musculatura isquiosural como parte una cadena muscular. Si bien se disocian anatómicamente para una mejor comprensión, siempre se interpreta su funcionamiento de acuerdo a la tensegriedad lograda por el sistema fascial.⁽²⁷⁾

Composición anatómica de la cadena muscular posterior

Formada por:

- Espinales.
- Pelvitrocantereos.
- Isquiosurales.
- Glúteo mayor.
- Tríceps sural.
- Poplíteo.
- Flexores plantares.
- Flexor corto de los dedos.

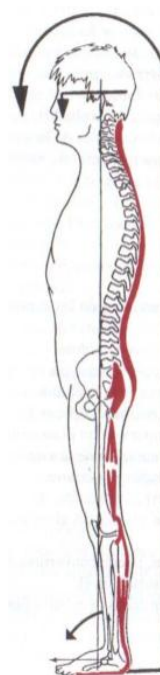
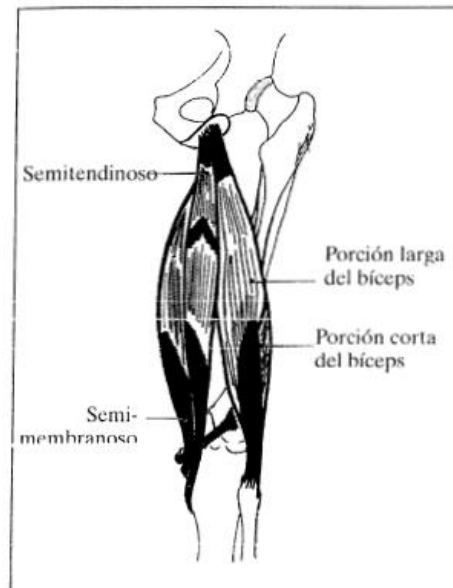


Figura 3. Cadena muscular posterior. (Busquet, 2001)

Anatomía de los isquiosurales

Los músculos isquiosurales se encuentran ubicados en la cara posterior del muslo. Son biarticulares, teniendo funciones directas sobre la articulación de la

cadera (coxofemoral) y de la rodilla (femorotibial). Están compuestos por 3 músculos: semimembranoso, semitendinoso y bíceps femoral (porción larga y porción corta). (Figura4).



*Figura 4. Musculo Isquiosural.
(Busquet, 2001)*

Semimembranoso

Origen: tuberosidad isquiática

Inserción:

- Por tendón directo: en la cara posterior de la tuberosidad tibial interna
- Por tendón reflejo: en la cara interna de la tuberosidad interna de la tibia
- Por tendón recurrente (lig. Poplíteo oblicuo): en el cóndilo lateral del fémur y sesamoideo externo (Figura 5).

Función:

- Inserción proximal: extiende el muslo sobre la pelvis, desciende el isquion, realiza posterioridad ilíaca
- Inserción distal: flexiona la rodilla, deslizamiento posterior de la tibia por debajo del fémur, rotación interna de la pierna (Figura 6).



Figura 5. Musculo Semimembranoso. (Busquet, 2001).

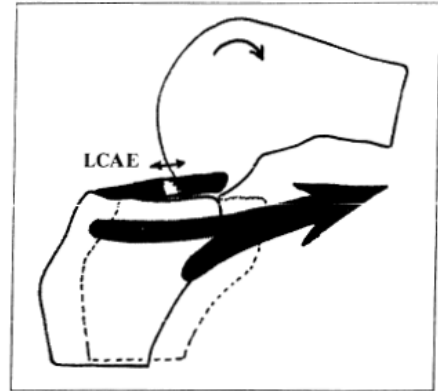


Figura 6. Dedlizamiento posterior de la tibia. (Busquet, 2001).

Semitendinoso

Origen: tuberosidad isquiática

Inserción: en la cara interna de la tibia a nivel de la pata de ganso

Función: flexiona la pierna sobre el muslo, participa en la extensión de cadera, acentúa la rotación interna de la pierna en máxima extensión y participa en la estabilidad de la rodilla brindando protección al LLI.

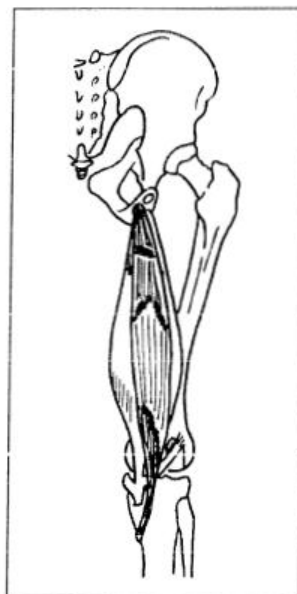


Figura 7. Músculo Semitendinoso. (Busquet, 2001)

Biceps porción larga

Origen: junto con el semitendinoso en la tuberosidad isquiática

Inserción: en la cabeza del peroné

Biceps porción corta

Origen: en la mitad inferior del labio externo de la línea aspera. También sobre el tabique intermuscular externo del muslo que lo separa del vasto externo (Figura 8).

Inserción: en la cabeza del peroné con expansiones hacia la tuberosidad externa de la tibia y aponeurosis tibial

Función: flexiona la pierna sobre el muslo, extiende el muslo sobre la pelvis, ofrece rotación externa de la pierna, posterioridad ilíaca, estabilidad externa de la rodilla colaborando con el LLE, deslizamiento posterior de la tibia bajo el fémur.⁽²⁸⁾

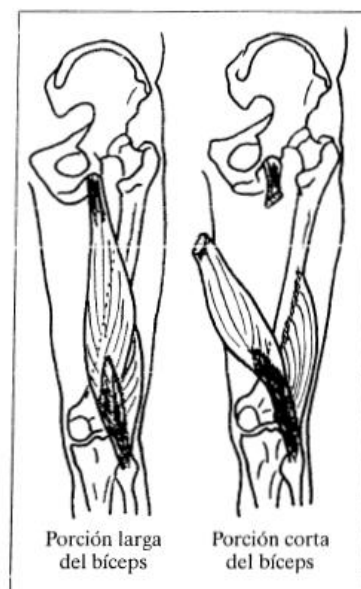


Figura 8. Músculo biceps femoral. Porción larga y corta. (Busquet, 2001)

Biomecánica de los isquiosurales

Los músculos isquiosurales, son tanto extensores de cadera como flexores de rodilla. Su acción en la rodilla está condicionada por la posición de la cadera y viceversa.

Acción de los isquiosurales en la cadera

La acción principal en la cadera corresponde a la extensión, la cual se da en un plano sagital siguiendo el eje transversal que pasa por el centro de la cabeza femoral. Se ve favorecida cuando la rodilla se encuentra en máxima extensión.

Debido a sus inserciones, el isquiosural tiene un componente de aducción sobre la cadera, el mismo se da en un plano frontal siguiendo al eje antero – posterior que pasa por el centro de la cabeza femoral.

Su función como estabilizador de pelvis se hace notoria cuando se produce la báscula anterior de la misma. El centro de gravedad se encuentra por delante de la línea de las caderas y los músculos isquiosurales son los primeros que inician la acción para enderezarla.

Acción de los músculos isquiosurales en la rodilla

La acción principal en la rodilla corresponde a la flexión, la cual se da en un plano sagital siguiendo el eje transversal que pasa por el centro del cóndilo femoral. Se ve favorecida cuando la cadera se encuentra en flexión, ya que se produce una tensión relativa de la musculatura.

Si la cadera se encuentra en extensión, la efectividad de los músculos isquiosurales como flexores de rodilla disminuye.⁽²⁹⁾

Acortamiento en la musculatura isquiosural

El acortamiento de la musculatura isquiosural puede repercutir en toda la cadena muscular dando como resultado diferentes compensaciones (termino abordado en el capítulo anterior).

Las compensaciones se pueden manifestar de manera estática como dinámica y traerán consecuencias sobre el sistema locomotor. A continuación, se explican algunas para cada caso.⁽³⁰⁾

Compensaciones estáticas

A nivel de la rodilla, la tracción del bíceps femoral sobre la cabeza del peroné puede desencadenar una sensibilidad en los ligamentos peroneotibiales, obligando al cuerpo a adoptar una posición antálgica para mantenerse en su ley de confort. La tibia debajo del fémur realiza una rotación externa como compensación. A veces es insuficiente generando tendinitis en la cara externa de la rodilla con una cabeza de peroné bloqueada posteriormente.

A nivel del ala ilíaca, la retracción de los isquiosurales tienen como consecuencia la depresión de las tuberosidades isquiáticas. Se manifiesta como compensación una posterioridad del ilíaco para acercar los puntos de inserción de la musculatura.

A nivel de la cadera, el acortamiento de isquiosurales produce una compresión de la cavidad cotiloidea sobre la cabeza femoral. Se pueden manifestar patologías como coxartrosis y gonartrosis.

A nivel de la columna lumbar, la cadena posterior de los miembros inferiores tiende a posteriorizar los ilíacos y así enderezar la lordosis lumbar. Se sabe que la lordosis lumbar es de gran importancia para la movilidad de los miembros inferiores, razón por la cual la debemos cuidar y flexibilizar. Es de esperar bloqueos vertebrales, lesiones discales y artrosis lumbosacra si no se detecta y trata a tiempo.

Compensaciones dinámicas

Cuando más flexibles sean los isquiosurales, más libre será el movimiento de la cadera. Hay que tener en cuenta que la cadera tiene su centro en la cabeza femoral mientras que los isquiosurales se insertan en la tuberosidad isquiática. Esta diferencia de distancia hace que al flexionar la cadera se produzca un alargamiento importante de estos músculos (Figura 9).

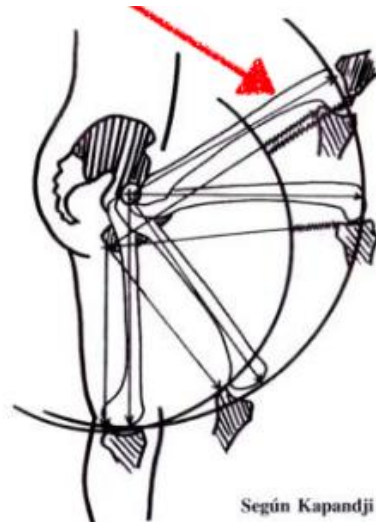


Figura 9. Biomecánica del isquiosural según flexión de cadera. (Kapandji, 2010).

Se pueden observar distintas compensaciones al tener la musculatura isquiosural acortada en el gesto de elevar la pierna recta

Limitación del ángulo al elevar la pierna (Figura 10)

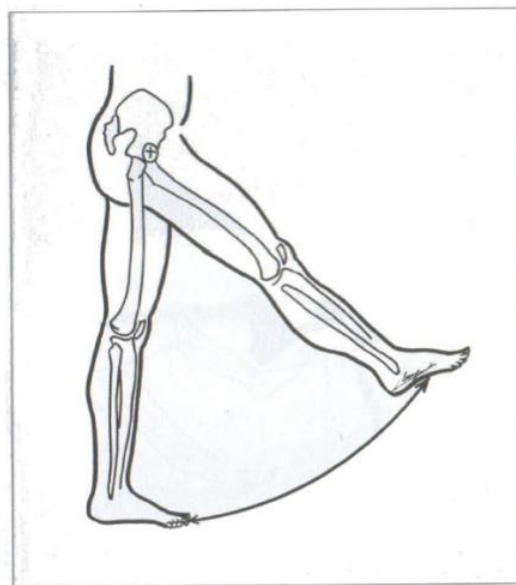


Figura 10. Elevación de la pierna recta. (Busquet, 2001).

Flexión de la rodilla (Figura 11)

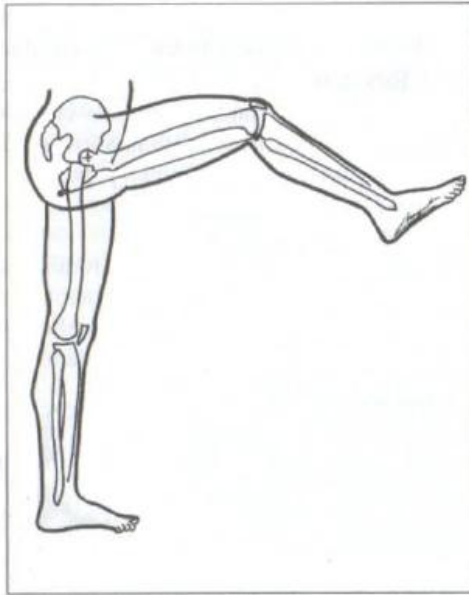


Figura 11. Flexión de rodilla como compensación. (Busquet, 2001).

Flexión de la rodilla de la pierna de apoyo (Figura 12)

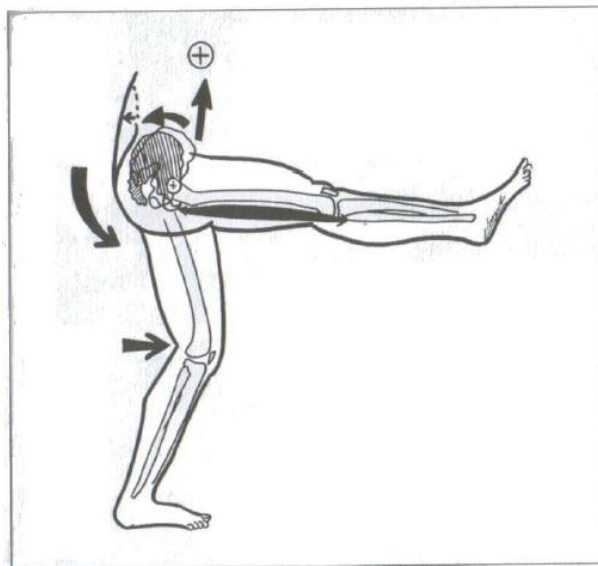


Figura 12. Flexión de la pierna de apoyo como compensación. (Busquet, 2001).

DISEÑO METODOLÓGICO

1. Tipo de estudio

Es pre – experimental, con mediciones pre y post aplicación de la terapia neurofascial

2. Lugar y fecha del estudio

El estudio se realizó en ACTIVATE (entrenamiento y rehabilitación) con dirección en Av. Hipolito Yrigoyen N° 10.430 (Temperley).

La fecha de realización fue del 01/01/21 al 20/01/21.

3. Muestra

La muestra consta de 20 personas activas entre 20 y 40 años de edad, de ambos sexos y que cumplieron con los criterios de inclusión. Participaron de forma voluntaria, donde recibieron información detallada del procedimiento.

4. Criterio de inclusión

Los criterios de inclusión definidos para este estudio fueron que los participantes sean sujetos sanos entre 20 y 40 años de edad y con la musculatura isquiosural acortada ($> 15^\circ$ del test de AKE).

5. Criterios de exclusión

Todos aquellos que hayan sufrido lesiones musculares o cirugía en los miembros inferiores en los últimos 12 meses.

6. Cuestiones éticas

Se les pidió a todos los participantes que firmaran un consentimiento informado donde aceptan que se les aplique la terapia neurofascial para la realización del trabajo.

7. Variable

Flexibilidad de la musculatura isquiosural

Valores: expresados en grados

8. Instrumento de evaluación

Test de extensión activa de rodilla (AKE): objetiva la flexibilidad de la musculatura isquiosural con valores de 0,87 – 0,94 ICC, valores de SEM fueron bajos 2,6–2,9 °, así como el MDD calculado 7–8 °.⁽¹⁰⁾

Camilla de fisioterapia: Las medidas de la camilla donde se realizó la medición fue de 70 Cm de ancho X 1,80 Mts de largo X 90 Cm de alto.

Goniometro

Cinta de sujeción

Fibrón

Tabla de valoración del test:

TEST AKE		
Acortamiento de la musculatura isquiosural		
Normal	Moderado	Grave
0 – 15°	16 – 34°	35° o más

9. Procedimiento de evaluación

La prueba de AKE se realizó en una camilla con el paciente en posición supina con 90° de flexión de cadera y rodilla, tibia horizontal a la camilla y tobillo en posición neutra. Se evaluó uno de los miembros inferiores, el cual fue elegido aleatoriamente. El miembro inferior opuesto se mantuvo en extensión, sujeto con un cierre abrojo a la camilla. En esta posición se le pidió al paciente que extienda la rodilla llevando el talón al techo hasta donde tolere la tensión, se mantuvo esa

posición para realizar las mediciones a través del goniómetro. Los valores normales son de 0°-15° desde extensión completa de rodilla, los valores de 16° en adelante indican acortamiento isquiotibial.

10. Instrumento de tratamiento

Camilla o lugar de apoyo para el paciente

Manos del fisioterapeuta

11. Descripción de la intervención

- La terapia neurofascial aplicada sobre la musculatura isquiosural consta de una sola intervención, de 4 fricciones longitudinales por cada isquiosural, que dura entre 5 y 7 minutos por persona.
- Posición del paciente: la posición del paciente para llevar a cabo la terapia neurofascial es la conocida como “de esquiador”. La misma consiste en colocar al paciente de pie, con talones juntos y puntas de pie orientadas hacia afuera, rodillas semiflexionadas, tronco inclinado hacia delante de manera que la columna quede paralela al suelo, codos y antebrazos apoyados en la camilla y cabeza descansando sobre la misma.

Con esta postura, teniendo en cuenta la descripción biomecánica realizada anteriormente, se buscó poner en máxima tensión excéntrica la musculatura isquiosural y por ende su tejido fascial.

- Descripción de la maniobra: con el paciente en posición de esquiador, el kinesiólogo se coloca por detrás, semi arrodillado, es decir con una sola rodilla apoyada en el suelo.

La mano no hábil del fisioterapeuta realizó una fijación de los tejidos en la inserción proximal de los isquiosurales, a nivel de la tuberosidad isquiática. Con los nudillos de la mano hábil se realizan los deslizamientos longitudinales siguiendo el recorrido del musculo,

desde su inserción proximal hacia la distal. La presión aplicada es lenta y sostenida en todo el recorrido de la maniobra, respetando las respuestas del tejido conectivo.

Se realizaron cuatro deslizamientos longitudinales en el músculo isquiosural antes de volver a evaluar.

- Procedimiento evaluativo: para llevarlo a cabo no se le pidió al paciente, en ninguna ocasión, hacer ejercicios de calentamiento o estiramiento antes de la prueba. La evaluación se llevó adelante utilizando el test de flexibilidad AKE. El mismo se ejecutó previo a la aplicación de los deslizamientos longitudinales, inmediatamente después, a las 24 horas y una semana posterior.

12. Interpretación y análisis de resultados

Los resultados obtenidos del trabajo de investigación fueron analizados desde la globalidad hacia lo más específico. Se muestra cómo la variable “flexibilidad” de los isquiosurales fue variando en el transcurso de la práctica. Para ello se utilizó el test de AKE.

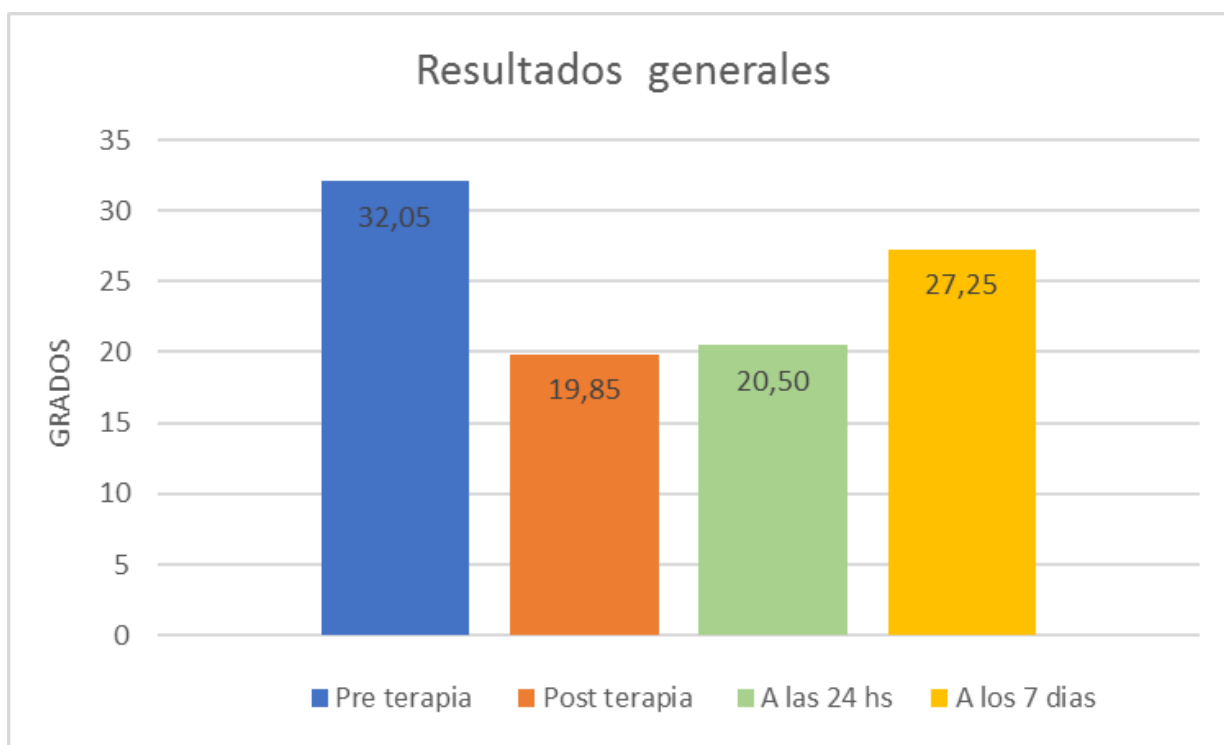


Gráfico 1. Resultados generales.

Los resultados derivados del Grafico 1 demuestran que el 100% de las personas (N=20) a las cuales se le aplicó la terapia neurofascial tuvieron una mejoría inmediata en la flexibilidad de la musculatura isquiosural. A las 24 hs. de realizada la terapia, los valores se mantuvieron sin cambios significativos. A los 7 días la flexibilidad disminuyó, sin alcanzar los valores iniciales en ninguno de los casos.

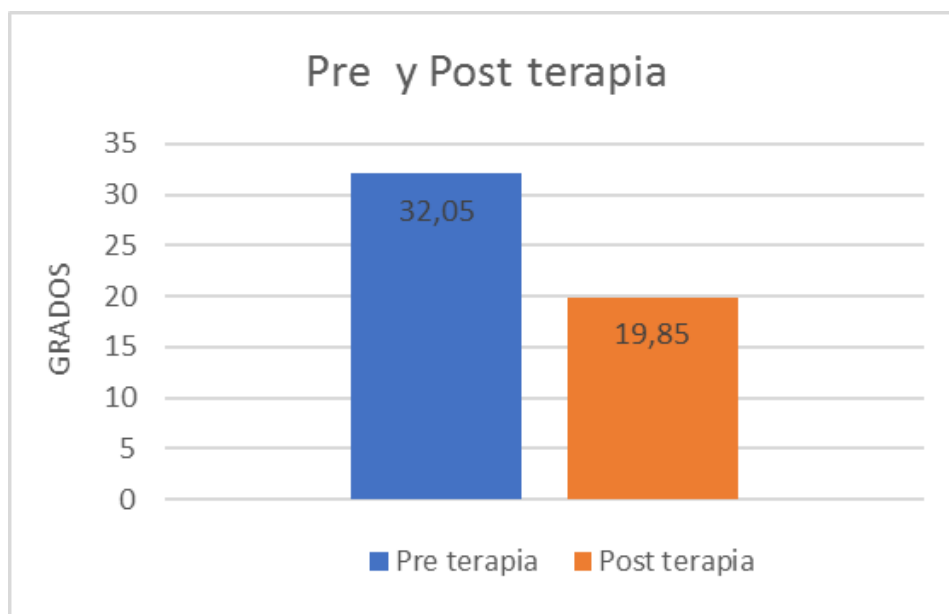


Gráfico 2. Relación Pre terapia / post terapia.

Al realizar la comparativa entre la flexibilidad previa y posterior a la aplicación de la terapia neurofascial (Gráfico 2) nos encontramos con una mejoría inmediata de 12, 20° promedio. En ningún caso se obtuvo una ganancia inferior a 10°.

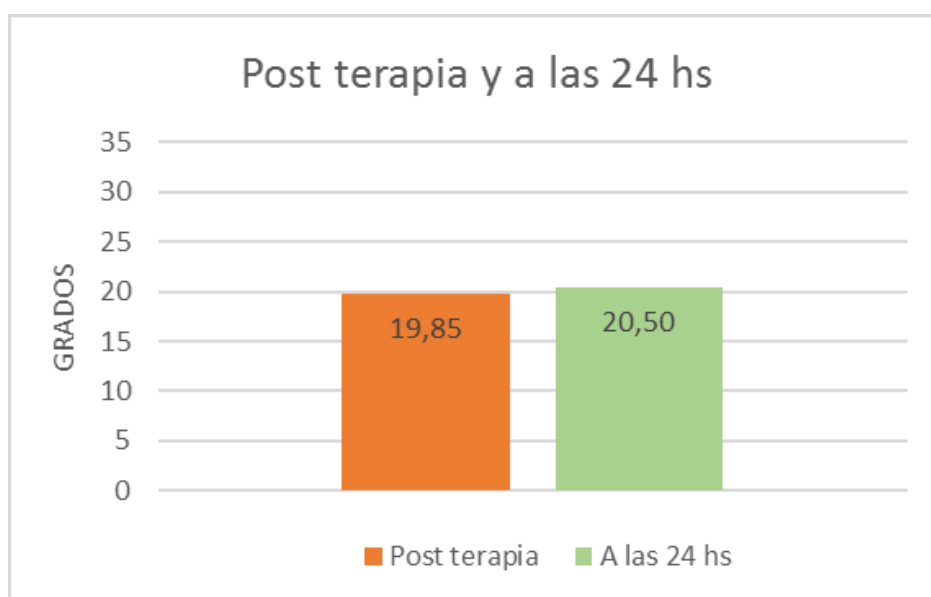


Gráfico 3. Relación post terapia y a las 24 horas.

La flexibilidad alcanzada inmediatamente posterior a aplicar la terapia neurofascial (19, 85°) sufre un mínimo cambio a las 24 horas (20, 50°). Este cambio de 0, 65° promedio no es significativo para este estudio, por lo que se puede concluir que la flexibilidad ganada con la terapia neurofascial se mantiene a las 24 horas de haber sido aplicada. (Gráfico 3).

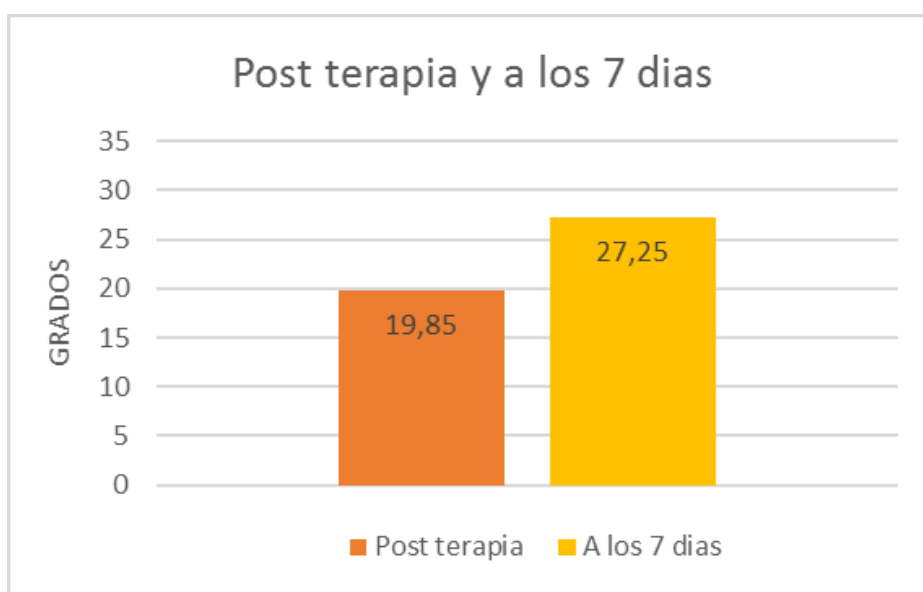


Gráfico 4. Relación post terapia y a los 7 días.

La información que se aprecia en el Gráfico 4 nos pone de manifiesto cómo evolucionó la ganancia de flexibilidad post terapia (19, 85°) a los 7 días (27, 25°). La pérdida de flexibilidad promedio fue de 7, 40°. Estos valores pueden considerarse altos en cuanto a la pérdida de flexibilidad, pero en ningún caso los valores alcanzaron a los iniciales.

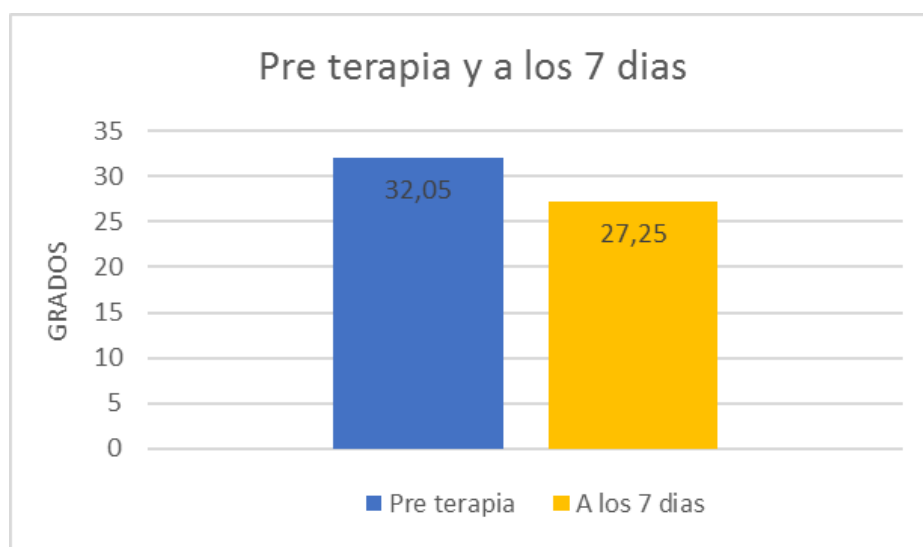


Gráfico 5. Relación pre terapia y a los 7 días.

Se puede observar en el Gráfico 5 que la ganancia de flexibilidad post terapia neurofascial ya analizada (12, 20°) va disminuyendo con el pasar de los días. Si bien a los 7 días de realizada la terapia esa ganancia disminuyó a 4, 8° con un promedio de 27,25° en el test de AKE, en ningún caso volvió a los valores pre terapia (32,05°).

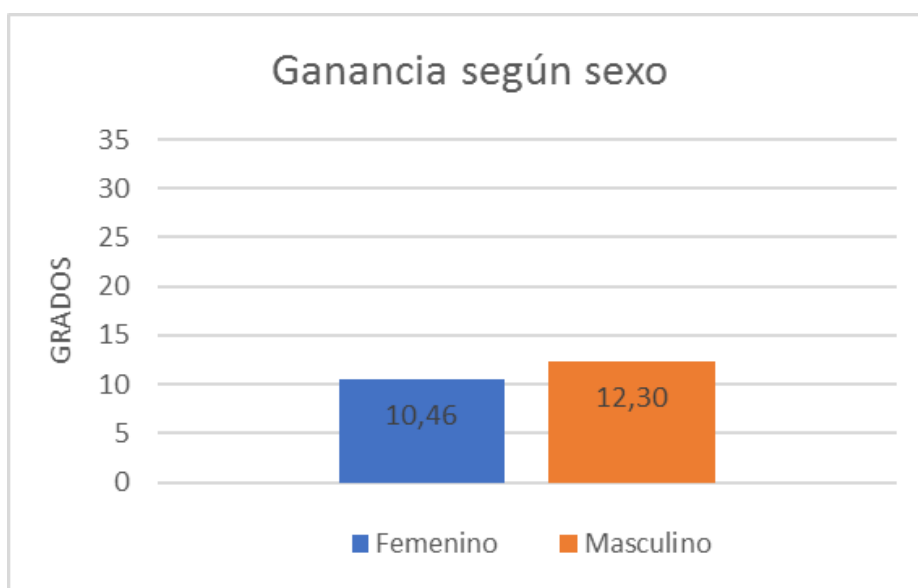


Gráfico 6. Ganancia de flexibilidad según el sexo.

Se realizó el estudio con un total de 20 participantes (N=20) de los cuales 11 pertenecieron al sexo masculino y 9 al femenino. En el Gráfico 6 se observa la flexibilidad promedio ganada luego de aplicar la terapia neurofascial para ambos casos. La diferencia fue de 1, 84° promedio, la cual no se considera relevante para este trabajo.

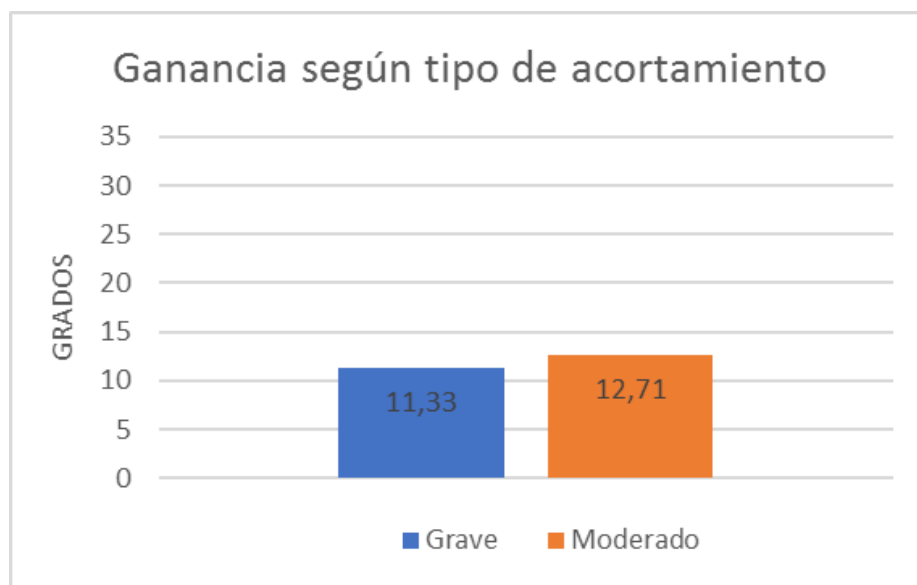


Gráfico 7. Ganancia de flexibilidad según tipo de acortamiento.

Si bien todos los participantes del estudio tenían un acortamiento muscular, considerado por el test de AKE, dentro de esta categoría encontramos 2 tipos: moderado y severo. No se observa una diferencia significativa para este trabajo al evaluar la ganancia de flexibilidad post terapia neurofascial para ambos casos. La misma fue de 1, 38°.

DISCUSIÓN

Habiendo determinado la efectividad de la terapia neurofascial para mejorar la flexibilidad de los tejidos en un corto período de tiempo, queda abierta la puerta a futuras investigaciones que determinen ¿cuál es el punto de inflexión donde el tejido pierde los beneficios logrados?

Esto sería de gran importancia para mejorar la práctica de la profesión y la efectividad de la terapia.

CONCLUSIÓN

En función del análisis de los resultados obtenidos, podemos determinar que la hipótesis planteada fue comprobada. La terapia neurofascial es efectiva cuando se aplica en la musculatura isquiosural para lograr un aumento en la flexibilidad. Todos los participantes (N=20) mostraron ganancias estadística y clínicamente significativas.

El mayor aumento de la flexibilidad se vio reflejado cuando se evaluó inmediatamente posterior a la aplicación de la terapia neurofascial.

La ganancia de flexibilidad en el tiempo, mostro resultados que llamaron la atención. A las 24 horas de realizada la terapia Neurofascial la ganancia permaneció, prácticamente, en los mismos valores que inmediatamente realizada. Sin embargo, a los 7 días se perdió gran parte de la flexibilidad alcanzada, aunque en ningún caso la misma volvió los valores iniciales.

No fueron relevantes los cambios obtenidos cuando se relacionó la ganancia de flexibilidad en ambos sexos como tampoco entre tipo de acortamiento muscular.

En conclusión, la terapia neurofascial es una terapia manual que, con poco tiempo de aplicación, mejora de manera considerable la flexibilidad de isquiosurales en personas activas entre 20 y 40 años de edad. Todo terapeuta que considere esta terapia como una herramienta de trabajo diario, podrá mejorar el rendimiento y las actividades de la vida diaria de las personas, disminuyendo un factor de riesgo de lesión musculoesquelética como lo es la falta de flexibilidad.

BIBLIOGRAFÍA

1. Witvrouw E, Danneels L, Asselman P, D'Have T, Cambier D. Muscle flexibility as a risk factor for developing muscle injuries in male professional soccer players: A prospective study. *Am J Sports Med.* 2003;31(1):41–6.
2. Hartig DE, Henderson JM. Increasing hamstring flexibility decreases lower extremity overuse injuries in military basic trainees. *Am J Sports Med.* 1999;27(2):173–6.
3. Bolívar YA, Munuera P V., Padillo JP. Relationship between tightness of the posterior muscles of the lower limb and plantar fasciitis. *Foot Ankle Int.* 2013;34(1):42–8.
4. Muyor JM, Alacid F, Rodríguez-García PL, López-Miñarro PA. Influencia de la extensibilidad isquiosural en la morfología sagital del raquis e inclinación pélvica en deportistas. *Int J Morphol.* 2012;30(1):176–81.
5. Sullivan KM, Silvey DBJ, Button DC, Behm DG. Roller-massager application to the hamstrings increases sit-and-reach range of motion within five to ten seconds without performance impairments. *Int J Sports Phys Ther.* 2013;8(3):228–36.
6. Hopper D, Deacon S, Das S, Jain A, Riddell D, Hall T, et al. Dynamic soft tissue mobilisation increases hamstring flexibility in healthy male subjects. *Br J Sports Med.* 2005;39(9):594–8.
7. Hopper D, Conneely M, Chromiak F, Canini E, Berggren J, Briffa K. Evaluation of the effect of two massage techniques on hamstring muscle length in competitive female hockey players. *Phys Ther Sport.* 2005;6(3):137–45.
8. Barlow A, Clarke R, Johnson N, Seabourne B, Thomas D, Gal J. Effect of massage of the hamstring muscle group on performance of the sit and reach test. *Br J Sports Med.* 2004;38(3):349–51.
9. Reurink G, Goudswaard GJ, Oomen HG, Moen MH, Tol JL, Verhaar JAN, et al. Reliability of the active and passive knee extension test in acute

- p>hamstring injuries.
- Am J Sports Med.*
- 2013;41(8):1757–61.
10. Neto T, Jacobsohn L, Carita AI, Oliveira R. Reliability of the Active-Knee-Extension and Straight-Leg-Raise Tests in Subjects With Flexibility Deficits. *J Sport Rehabil.* 2015;Technical(Icc):2014–0220.
 11. Cameron DM, Bohannon RW. Relationship between active knee extension and active straight leg raise test measurements. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1993;17(5):257–60.
 12. Luque Suárez A, Fuente Hervías MT, Barón López FJ, Labajos Manzanares MT. Relación entre el test de elevación de pierna recta y el test ángulo poplíteo en la medición de la extensibilidad isquiosural. *Fisioterapia.* 2010;32(6):256–63.
 13. Fredriksen H, Dagfinrud H, Jacobsen V, Passive MS. Fredriksen2007. 1997;279–82.
 14. Paolini J. Review of myofascial release as an effective massage therapy technique. *Athl Ther Today.* 2009;14(5):30–4.
 15. Shah S, Bhalara A. Research (SY). *Int J Heal Sci Res.* 2012;2(2):69–77.
 16. Zügel M, Maganaris CN, Wilke J, Jurkat-Rott K, Klingler W, Wearing SC, et al. Fascial tissue research in sports medicine: From molecules to tissue adaptation, injury and diagnostics: Consensus statement. *Br J Sports Med.* 2018;52(23):1497.
 17. Pilat A. Terapias miofasciales: inducción miofascial. McGraw Hill, editor. 2003.
 18. Philippe Souchard. Reeducción postural global. Método del campo cerrado. VII Congreso Internacional de RPG, editor. Buenos Aires; 2012.
 19. Wilke J, Vleeming A, Wearing S. Overuse injury: The result of pathologically altered myofascial force transmission? *Exerc Sport Sci Rev.* 2019;47(4):230–6.
 20. Pavan PG, Stecco A, Stern R, Stecco C. Painful connections: Densification versus fibrosis of fascia. *Curr Pain Headache Rep.* 2014;18(8).

21. Ingber DE. Tensegrity and mechanotransduction. *J Bodyw Mov Ther.* 2008;12(3):198–200.
22. Pilat A. Rol De La Fascia En El Proceso De Mecanotransducción. *Fisioter en Aragón ICOFA.* 2012;3:12–8.
23. Khan KM, Scott A. Mechanotherapy: How physical therapists' prescription of exercise promotes tissue repair. *Br J Sports Med.* 2009;43(4):247–52.
24. Cantu R, Grodin A. *Myofascial Manipulation: Theory and Clinical Application.* 2th ed. An Aspen Publication, editor. Gaithersburg, Maryland; 2001.
25. Schleip R. Fascial plasticity - A new neurobiological explanation: Part 1. *J Bodyw Mov Ther.* 2003;7(1):11–9.
26. Schleip R. Fascial plasticity - A new neurobiological explanation. Part 2. *J Bodyw Mov Ther.* 2003;7(2):104–16.
27. Busquet L. *Las Cadenas Musculares. Tomo I. Tronco, Columna Cervical y miembros superiores.* Paidotribo, editor. Barcelora; 2002.
28. Busquet L. *Las cadenas musculares. Tomo IV. Miembros inferiores.* Paidotribo, editor. Barcelona; 2001.
29. Kapanji AI. *Fisiología Articular. Tomo II.* Panamericana, editor. Madrid; 2010.
30. Busquet L. *Las cadenas musculares. Tomo III. La Pubalgia.* Paidotribo, editor. Barcelona; 2002.

ANEXOS

PLANILLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Evaluación:

Test de AKE (Active Knee Extension)

Normal	Moderado	Grave
0 – 15°	16 – 34°	35° o más

Unidad de Analisis	Fecha de evaluación	Pre test	Post test	A las 24 hs	A los 7 días	Sexo	Tipo de acortamiento
UA1							
UA2							
UA3							
UA4							
UA5							
UA6							
UA7							
UA8							
UA9							
UA10							
UA11							
UA12							
UA13							
UA14							
UA15							
UA16							
UA17							
UA18							
UA19							
UA20							

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Fecha: ____ / ____ / ____

Nombre/s y Apellido:

Por la presente autorizo al Kinesiólogo
o a los asociados o asistentes a su elección de este establecimiento
..... a efectuar en mi o en la
persona arriba mencionada la evaluación y/o tratamiento consistente en
evaluación de la flexibilidad isquiosural mediante el test de AKE – aplicación de
terapia neurofascial de deslizamiento longitudinal en isquiosurales

El Kinesiólogo/a..... me
ha explicado la naturaleza y propósito de los procedimientos y me ha informado
también los beneficios esperados y las eventuales complicaciones, molestias
concomitantes y riesgos que puedes producirse, así como los procedimientos
terapéuticos kinésicos alternativos.

Se me ha dado la oportunidad de hacer preguntas, y todas han sido
contestadas completas y satisfactoriamente.

Reconozco que no se ha dado garantías ni seguridades respecto a los
resultados que se esperan del tratamiento a efectuar.

Confirmando que, una vez informado de todos los detalles de las prácticas, y leído
y comprendido lo anterior, todos los espacios en blanco han sido llenados antes
de mi firma.

Nombre y Apellido del paciente:

Tipo y N° de DNI:

Firma:

Aclaración: