

Universidad de Zaragoza

Facultad de Ciencias de la Salud

Grado en Fisioterapia

Curso Académico 20 __ / 20 __.

TRABAJO FIN DE GRADO

<Título del trabajo/> plan de intervención en fisioterapia para el tratamiento de un síndrome piramidal derecho: un caso clínico.

Strategy physiotherapy intervention for the treatment of a right piriformis syndrome: a case report.

Autor/a: <Autor/a del Trabajo >

Ynfante Cuello, Living Genaro.

Tutor/a: < 'tutor/a del Trabajo >

Estébanez de Miguel Elena.

Agradecimientos.

A mi tutora, la DRA Elena Estébanes por las innumerables correcciones y consejos que me realizaba para el desarrollo de este trabajo.

A Eukene Esain, por ayudarme en la valoración inicial de la paciente intervenida.

A mi familia, por ayudarme en los momentos más complicados durante la realización de dicho trabajo.

Indice.

1. resumen 5.
2. introducción 7.
3. justificación del tema 12.
4. objetivos 13.
5. metodología 13.
 - 5.1. presentación del caso 14.
 - 5.2. diseño y planificación 19.
 - 5.3. estructura del protocolo 21.
 - 5.3.1. tratamiento de los puntos gatillos miofasciales 21.
 - 5.3.2. técnicas de estiramiento 22.
 - 5.3.3. tratamiento mediante técnicas de neurodinámica 24.
6. resultados 29.
7. discusión 30.
8. conclusión 32.
9. referencias bibliográficas 32/36.

Resumen.

El síndrome piramidal, o síndrome del músculo piriforme, es una patología que se produce como consecuencia de la compresión o atrapamiento de dicho músculo sobre el nervio ciático.

Esta compresión, provoca un conjunto de manifestaciones neurológicas, caracterizadas por dolor y trastornos sensitivos desde la región glútea, hasta la cara posterior del muslo.

Objetivos.

Los objetivos generales de este trabajo, están dirigidos al diseño y desarrollo de un plan de intervención en fisioterapia, para el abordaje de esta patología.

Los objetivos específicos, están dirigidos a incrementar la longitud muscular del piriforme, así como reducir los síntomas percibidos por la paciente.

Metodología.

Se presenta el caso de una mujer de 52 años, que comenzó a experimentar dolor acompañado de trastornos sensitivos en la cara posterior del muslo.

Se plantea un tratamiento de 12 sesiones divididas en 4 semanas, basado en 3 técnicas de fisioterapia.

1. tratamiento de puntos gatillo.
2. técnicas de estiramientos.
3. técnicas neurodinámicas.

Resultados.

Se han producido mejoras en la flexibilidad muscular, en la mecanosensibilidad del nervio ciático, así como en el dolor percibido por la paciente.

Discusión.

La mayoría de los autores consultados para este trabajo, reportan mejoría en los pacientes sometidos a tratamiento conservador, por lo tanto, recomiendan este tipo de tratamiento si la patología se detecta en etapas tempranas.

Conclusión.

Esta intervención, basada en la aplicación de técnicas de fisioterapia, ha sido efectiva en la reducción de la sintomatología de la paciente.

Palabras clave:

Nervio ciático, músculo piriforme, intervención de fisioterapia.

Keywords:

Sciatic nerve, piriformis muscle, physiotherapy intervention.

Introducción.

El síndrome piramidal, también conocido como síndrome del músculo piriforme, es una patología que se produce como consecuencia de la compresión o atrapamiento de dicho músculo sobre el nervio ciático. [1] [2]

Dicha patología se incluye dentro de los síndromes de los canales o desfiladeros, en el cual un tronco nervioso y otras estructuras tales como vasos sanguíneos pueden verse comprimidas al pasar por desfiladeros anatómicos debido al tamaño reducido de estos, provocando un conjunto de manifestaciones neurológicas. [3]

La primera referencia a esta patología, se debe a Yoemans [4], quien en 1928, describió síntomas asociados a una lumbociatalgia relacionados con anomalías del músculo piriforme.

En 1937 Freiberg et al [5], Propusieron un test clínico mediante aducción y rotación interna de la cadera afectada.

En 1947 se acuñó por primera vez el término de síndrome piriforme por Robinson [6].

Los síntomas generalmente son el dolor neural acompañado de trastornos sensitivos (parestesias), que se extienden desde la región glútea hasta la cara posterior del muslo, llegando en ocasiones hasta el hueco poplíteo.

También se pueden producir trastornos motores en la musculatura inervada por el nervio así como disminución o ausencia de actividad refleja si el síndrome es de larga evolución. [7]

Puede tener una etiología primaria, si la causa que lo produce, se debe a factores endógenos como las variaciones anatómicas entre el nervio y el músculo. [8]

Secundaria si se provoca por traumatismos o sobreesfuerzos continuados, o por la combinación de ambos factores.

Los síntomas pueden verse agravados al permanecer mucho tiempo en sedestación prolongada, y en actividades que impliquen tanto una aducción, rotación interna, así como una flexión de cadera (subir o bajar escaleras). [9]

En cuanto a las repercusiones funcionales, el síndrome piriforme cursa con varias alteraciones.

Dentro de la valoración física, se observa una tendencia a la rotación externa de la cadera afectada, la cual está provocada por el acortamiento.

Esto quiere decir que los pacientes tienen el rango de movimiento limitado hacia la rotación interna y a la aducción.

Esta alteración en algunos casos viene acompañada de una falsa dismetría por elevación de la extremidad afectada.

Esta dismetría, está provocada por la tracción del piriforme, que eleva la emipelvis homolateral al lado afecto. [10]

Se han propuesto 4 teorías para explicar como se produce el atrapamiento o la compresión.

1. teoría inflamatoria.

Al inflamarse las fibras musculares del piriforme, generalmente secundaria a un traumatismo, el nervio ciático queda comprimido entre el vientre muscular y la pelvis, lo que provoca una neuropatía por atrapamiento.

2. teoría de variantes anatómicas.

El nervio queda comprimido en la porción tendinosa del piriforme al contraerse dicho músculo en fase excéntrica para frenar la rotación interna, mientras que en la fase de contracción concéntrica, el vientre muscular aumenta su grosor comprimiendo al nervio ciático.

3. presencia de puntos gatillo.

Se forman zonas localizadas dentro del vientre muscular hipersensibles que causan dolor local o referido.

4. hipertrofia.

Debido a una hipertrofia del vientre muscular, el nervio ciático puede verse comprimido. [9] Incidencia.

El síndrome piramidal, es una patología poco frecuente y que por lo general sus síntomas se confunden con los provocados por patología radicular.

El síndrome afecta a entre un 5 y un 20% de la población que padece de alguna patología lumbar. [11] [12]

Siendo hasta 6 veces más frecuente en el sexo femenino, con el pico más alto de afectación entre los 40 y los 50 años de edad. [3]

Diagnóstico.

Actualmente, no existe ninguna prueba patognomónica con la suficiente sensibilidad para detectar con exactitud el síndrome piramidal. [13]

Es por esto que se necesitan realizar distintos test dentro del examen físico para una mayor precisión así como para descartar otras patologías que puedan estar causando síntomas similares.

Se proponen varios de estos test.

En decúbito supino con rodillas extendidas se realiza una rotación interna pasiva de cadera sujetando el muslo por su extremo distal.

Si se reproduce el dolor combinado con una reducción del rango de movimiento de rotación interna, el test es positivo y puede dar indicios de acortamiento del músculo piriforme.

El test de elevación de la pierna recta, combinado con rotación interna o con rotación externa isométrica contra resistencia, es otra opción dentro del examen físico que se utiliza para la reproducción de los síntomas. [14]

Si tras realizar este test se observase una disminución de la flexión de la extremidad con aparición de síntomas al realizar la rotación externa isométrica, el test sería positivo.

En decúbito prono con rodillas flexionadas a 90° se realiza una rotación interna pasiva de cadera, que también puede combinarse con contracción voluntaria resistida.

Dicho test se considera positivo si se reproducen los síntomas combinados con una reducción de la longitud muscular del piriforme hacia el estiramiento.

La palpación específica del piriforme combinada con el test anterior se utiliza para la detección de bandas tensas e hiperirritables que provocan dolor localizado o referido así como síntomas por atrapamiento del nervio ciático.

Durrani et al [15], demostraron que la palpación profunda sobre el piriforme, reproducía dolor en el 92% de pacientes diagnosticados de síndrome piramidal.

Aparte del examen físico, las pruebas complementarias ofrecen un pronóstico más acertado.

Entre las principales se destacan:

Radiografía simple para descartar patología lumbar o posibles fracturas locales.

La ecografía se utiliza para la visualización en tiempo real tanto del músculo como del nervio.

La electromiografía se emplea para signos de atrofia en casos de larga evolución.

La resonancia magnética así como la tomografía computarizada, se emplean para la detección de la inflamación del nervio así como para visualizar el incremento del grosor del piriforme, actualmente estas 2 pruebas son las más fiables. [3] [9] [16] [17]

Los síntomas asociados con el síndrome piramidal se confunden en muchas ocasiones con otras patologías como por ejemplo: una lumbociatalgia, sacroileitis, bursitis trocantérica o dolor referido por presencia de puntos gatillo localizados en el piriforme.

Es por ello que se requiere de un diagnóstico diferencial preciso entre estas patologías.

Además la sobrecarga del piriforme, puede activar puntos gatillo de otros músculos adyacentes como el glúteo medio o el tensor de la fascia lata.

Esto puede provocar dolor referido desde el glúteo hasta el extremo distal de la pierna, causando dificultades a la hora de plantear un diagnóstico preciso del mismo. [10] [11]

Tratamiento.

Las modalidades de tratamiento del síndrome piramidal, pueden ser diferentes en función del tiempo de evolución de dicha patología.

En fases tempranas, el tratamiento está basado en la toma de fármacos antiinflamatorios no esteroideos, relajantes musculares y reposo relativo. [2] [3] [18] [19]

También se contempla la administración de inyecciones locales de corticoesteroides para disminuir la respuesta inflamatoria muscular. [3] [18] [20]

Tratamiento fisioterápico.

El tratamiento de fisioterapia también ha demostrado ser efectivo si el síndrome se detecta en fases tempranas, reduciendo significativamente los síntomas en el 79% de los pacientes mediante la combinación de sesiones de estiramiento con toma de relajantes musculares y reposo. [2] [21]

En un estudio llevado a cabo en 2013, se demostró que el tratamiento conservador mediante estiramientos puede sustituir la toma de fármacos, con resultados favorables de recuperación en 4 semanas. [2]

En un estudio prospectivo llevado a cabo durante 2 años, se demostró que el 65% de pacientes diagnosticados con síndrome piramidal, se recuperaban completamente tras recibir tratamiento conservador. [22]

En un estudio realizado en 2012, se reportó la mejora de un paciente tras la aplicación de un programa durante 4 semanas de estiramientos combinados con 10 sesiones de ultrasonidos con una intensidad de 1,5 vatios por centímetro cuadrado. [23]

También se han propuesto programas en los que se combinan tanto el estiramiento pasivo o resistido con sesiones de fortalecimiento de musculatura antagonista. [13] [24]

Otros estudios también refuerzan esta idea. [18] [25] [26]

Aparte de los programas de estiramientos, se contemplan otras modalidades terapéuticas, tales como: crioterapia y termoterapia local, [10]

Tratamiento de puntos gatillos miofasciales mediante técnicas de liberación por presión. [27] [28] [29]

Técnicas de liberación miofascial. [27] [30] [31]

Como última alternativa, se plantea la intervención quirúrgica en la que se realiza una tenotomía del músculo piriforme, para así liberar la tensión de este y descomprimir el nervio ciático.

Este tipo de intervenciones son poco frecuentes dentro del tratamiento de esta patología y solo se requieren cuando los demás tratamientos no han sido efectivos. [13] [32] [33]

Justificación.

El síndrome piramidal es una patología poco frecuente y a veces infra diagnosticada, cuyos síntomas son muy parecidos a otras patologías de origen lumbopélvica.

Las estrategias de tratamiento, comprenden tanto la medicación a base de antiinflamatorios y relajantes musculares, infiltraciones locales. Tratamiento fisioterápico e intervenciones quirúrgicas como última alternativa.

Actualmente, la fisioterapia ofrece un conjunto de procedimientos y técnicas no invasivas que realizadas en conjunto, posibilitan la recuperación en un período razonablemente corto de tiempo de pacientes que padecen de un síndrome piramidal.

Esto incide en que puedan volver cuanto antes a recuperar sus actividades de la vida diaria, sin tener que sufrir de los efectos o trastornos secundarios cuando se someten a otras modalidades de tratamiento, tales como los farmacológicos o invasivos.

Dados los resultados positivos que ofrecen las técnicas antes mencionadas, sería adecuado englobar algunas de estas.

Con esto se pretende la creación y desarrollo de una estrategia de tratamiento individualizado para cada tipo de paciente, y teniendo en cuenta el grado de afectación, así como los períodos de recuperación de cada uno.

Se pretende describir un caso clínico de una mujer de 52 años que padece de un síndrome piramidal en la cadera derecha, que cursa con dolor acompañado de trastornos sensitivos desde la región glútea hasta la zona posterior del muslo, y que además se acompaña de alteraciones funcionales en la cadera afectada, provocadas por el acortamiento de dicho músculo.

Objetivos.

En este trabajo, se plantean tanto objetivos generales y específicos.

Los objetivos generales, están dirigidos al diseño y desarrollo de un plan de intervención en fisioterapia, para el tratamiento de un síndrome piramidal derecho, sobre una mujer de 52 años.

Dicha paciente comenzó a experimentar síntomas (dolor acompañado de trastornos sensitivos), desde la zona glútea hasta el tercio medio de la cara posterior del muslo derecho.

Estos síntomas están acompañados de alteraciones funcionales, tales como limitación hacia la rotación interna de cadera, así como tendencia hacia la rotación externa de la misma.

Todo esto provocado por el acortamiento del músculo piriforme, el cual está provocando una neuropatía por atrapamiento sobre el nervio ciático, lo que explica los síntomas percibidos por la paciente.

Como objetivos específicos, se busca la disminución de los síntomas antes mencionados, así como la reducción gradual de las alteraciones funcionales antes mencionadas.

Con este planteamiento, se busca que la paciente vuelva a realizar sus actividades de la vida diaria sin que vuelva a experimentar síntomas.

Metodología.

Para el desarrollo y planificación del plan de intervención, se precisa de una correcta estrategia de valoración fisioterápica para poder llegar al planteamiento del diagnóstico, tratamiento y cumplir así los objetivos anteriormente propuestos.

Por ello, se realizará dicha valoración siguiendo la estructura y el procedimiento general que normalmente se emplea para el desarrollo de un caso clínico en fisioterapia. Partiendo de la anamnesis o toma inicial de los datos del paciente, para seguir con la evaluación mediante la inspección, exploración, examen físico y palpación.

Presentación del caso.

Se trata de una mujer de 52 años, con talla de 1.68 M y un peso de 61 KG, que comenzó a experimentar dolor acompañado de trastornos sensitivos (parestesias).

Estos síntomas se extendían desde la zona glútea hasta la cara posterior del tercio medio del muslo derecho, y se iniciaron aproximadamente 10 días antes de la primera consulta de fisioterapia.

La paciente se encontraba realizando el descenso de una montaña, actividad de ocio que realiza ocasionalmente los fines de semana, cuando comenzó a experimentar dichos síntomas pero restó importancia a los mismos, pensando que se trataba de sobrecargas musculares en la región glútea. Al intentar realizar estiramientos de la región, comenta que dicha maniobra incrementaba los síntomas.

También declara que no recuerda haber sufrido ningún traumatismo que pudiese ser responsable de los síntomas percibidos.

Tampoco ha experimentado pérdida de fuerza desde el inicio de los síntomas.

Al pasar los días, el dolor no remitió, si no que aumentó, sobretodo dentro de su jornada laboral, al estar sentada durante prolongados períodos de

tiempo, lo que le obligaba a cambiar su postura frecuentemente para aliviar dichos síntomas.

Al ver que sus síntomas no disminuían, la paciente decide dejar de realizar actividad deportiva en la montaña y acudir a su médico, quien le prescribió antiinflamatorios y relajantes musculares.

Estos medicamentos provocaron una disminución de los síntomas durante unos 2 días, después del cual volvieron a incrementarse nuevamente.

Tras los datos obtenidos, se decide administrar a la paciente la escala verbal numérica para la cuantificación del dolor percibido, siendo 1 la ausencia de dolor y 10 el máximo dolor experimentado. [34]

Una vez explicado el funcionamiento de esta, declara que el dolor máximo que experimenta varía entre 6 y 7, sobretodo al estar largo tiempo sentada, al caminar largas distancias, al intentar cruzar la extremidad derecha sobre la izquierda o al subir y bajar escaleras.

También declara que se ha visto obligada a modificar su postura al dormir, siendo la posición de decúbito contralateral al lado afectado la más adecuada para ello.

Por lo demás, la paciente no padece de ningún otro trastorno de salud.

Inspección estática.

Con la paciente en sedestación, se observa una tendencia hacia la inclinación izquierda del tronco. Se trata de una posición antilógica para evitar un dolor mayor en la zona glútea derecha.

En bipedestación se aprecia que la paciente manifiesta pies planos en ambas extremidades, además de una tendencia hacia la rotación externa de la cadera derecha.

También se observa una ligera elevación de la hemipelvis derecha con respecto a la izquierda.

La misma fue medida utilizando una cinta métrica de costura, dando como resultado una elevación de 8 milímetros.

En decúbito supino se aprecia una falsa disimetría de la extremidad derecha, la cual se encuentra 8 milímetros más corta que la izquierda.

Sin embargo, al medir con la misma cinta ambas extremidades desde el trocánter mayor hasta el borde externo del calcáneo, ambas tenían la misma longitud.

Se concluye que se trata de una alteración pélvica.

Inspección dinámica.

Se le pidió a la paciente que caminase varios metros, se observa que la rotación externa de la cadera derecha se mantiene, y además su dolor se ve incrementado en la fase de oscilación y apoyo de la extremidad derecha.

Exploración.

Tras la inspección de la paciente, se decide realizar una serie de tests tanto generales como específicos para deducir si los síntomas están provocados por alguna neuropatía mecánica-compresiva.

Test de elevación de la pierna recta.

Se realizó el test neurodinámico estándar de elevación de la pierna recta (nivel 2) sobre la extremidad derecha de la paciente, en decúbito supino, levantando progresivamente la pierna con la rodilla extendida y manteniendo desde el principio flexión dorsal de tobillo. [14]

Se le indicó a la paciente que dijese cuando y donde se reproducían los síntomas, y si se corresponden con los que había estado experimentando.

Para la medición se utilizó un inclinómetro de un teléfono inteligente, con el mismo colocado longitudinalmente sobre la cara anterior del muslo.

El test resultó ser positivo al alcanzar los 50° de flexión de cadera, y dichos síntomas desaparecieron al eliminar la flexión dorsal de tobillo.

Para comparar, se realizó el mismo test en la pierna izquierda, resultando este negativo en relación a los síntomas, llegando a una flexión de cadera de 75°.

Se realizó nuevamente el test sobre la pierna afectada, esta vez incluyendo la maniobra neurodinámica de diferenciación multiestructural nivel 3c, en la

que la paciente realiza una abducción y rotación externa isométrica contra resistencia en los 50° de flexión de cadera, siendo el test positivo con un incremento significativo de los síntomas. [14]

Durante la realización de los test, se le administró nuevamente la escala verbal numérica a la paciente, tanto en el test normal como en el modificado. [34]

Se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla1. Valores en la percepción del dolor en la escala verbal numérica.

| | TEST PIERNA RECTA | TEST MULTIESTRUCTURAL |
|------------------|----------------------|--------------------------|
| Pierna derecha | 6 | 8 |
| Pierna izquierda | 0 | 0 |

Maniobras específicas.

Tras la realización del test neurodinámico combinado con la maniobra multiestructural, se sospecha que la afectación neural está causada por la compresión sobre el nervio ciático de los músculos pelvitrocanterios.

Para confirmar esta hipótesis, se realizó una exploración específica de la longitud muscular de los mismos.

Para ello, se colocó a la paciente en decúbito prono, rodillas flexionadas a 90°.

Se le pidió a la paciente que dejase caer las piernas hacia los lados. se observó la rotación interna que realiza de ambos lados, midiendo con el mismo inclinómetro, esta vez colocado sobre la cara interna de las tibias de ambas extremidades, opteniéndose los siguientes resultados.

Tabla2. Valores de rotación interna en ambas extremidades.

| Pierna derecha | Pierna izquierda |
|----------------|------------------|
| 11° | 26° |

El resultado de este test confirma un acortamiento en el lado derecho de la musculatura pelvitrocantérea al verse menos rotación interna de ese lado.

Al incrementar la rotación interna hasta los 20° y realizar así un estiramiento adicional de esta musculatura la paciente cuenta que se reproducen los síntomas.

Examen físico-neurológico.

Se evaluó utilizando una estrella de puntas, la integridad sensitiva correspondiente al nervio ciático, cara posterior del muslo, la totalidad de la pierna y casi la totalidad de las caras dorsal y plantar del pie, menos la zona anterior e interna del mismo.

Se detectó una disminución de la sensibilidad al tacto y a la presión entre la zona glútea y el tercio medio de la cara posterior del muslo, con sensibilidad conservada en el resto del territorio inervado.

La integridad motora de la musculatura inervada, flexores de rodilla así como los flexores dorsales y plantares, está conservada, así como la integridad del reflejo Aquileo, raíz s1.

Palpación.

Se realizó una palpación exploratoria en el espacio entre el trocánter mayor derecho y el borde lateral del sacro en profundidad por debajo del glúteo mayor.

En dicha región se aprecian a la palpación varias bandas tensas y puntos gatillo correspondientes al músculo piriforme.

Dichos puntos son causantes de dolor a la palpación profunda, el cual se acompaña de una sensación de descarga eléctrica según describe la paciente.

Tras realizar la valoración de la paciente, se concluye que los síntomas se deben a un síndrome piramidal o piriforme en la extremidad derecha.

Esta compresión causa una neuropatía por atrapamiento sobre el nervio ciático, que cursa con dolor y trastornos sensitivos desde la zona glútea hasta el tercio medio de la cara posterior del muslo.

Esto se acompaña de una reducción de la longitud muscular del piriforme, con la integridad motora y refleja conservada en todo el recorrido de dicho nervio.

Diseño y planificación.

Tras realizar la evaluación inicial de la paciente, se diseña un plan de intervención de fisioterapia.

Esta intervención se estructura en la aplicación de 3 técnicas utilizadas en fisioterapia, que fueron elegidas en base a la sintomatología y a los resultados obtenidos en la valoración anterior.

Dichas técnicas se aplicarán en conjunto y siguiendo un protocolo estructurado linealmente.

Las técnicas elegidas son las siguientes:

1. aplicación de técnicas de liberación por presión sobre los puntos gatillos miofasciales presentes en el vientre muscular del piriforme.

Con esta maniobra, se intenta disminuir la activación e irritabilidad de dichos puntos, lo que está causando dolor local a la palpación de la región glútea.

2. sesiones de estiramiento del músculo piriforme, en los que se combinan tanto los estiramientos clásicos, con estiramientos isométricos resistidos. utilizados en la facilitación neuromuscular propioceptiva.

Con estos estiramientos, se intenta conseguir un aumento de la longitud muscular del músculo piramidal.

3. sesiones de ejercicios neurodinámicos.

Se pretenden eliminar las posibles adherencias que puedan estar impidiendo una correcta movilidad mecánica en el trayecto del nervio ciático. sobretodo en relación con el vientre muscular del piriforme.

Por tal razón, es importante realizar maniobras de movilización de dicho nervio en relación con las demás estructuras que lo rodean.

Se pretenden aplicar las técnicas anteriormente descritas dentro de una intervención global, que será estructurada en un programa de 12 sesiones, con 3 sesiones por semana.

Esto significa que el tratamiento completo tendrá una duración de 4 semanas.

Además, se plantean realizar 2 valoraciones intermedias tras finalizar la cuarta y la octava sesión.

La valoración final, se realizará al finalizar la decimosegunda y última sesión.

Para medir la progresión del tratamiento, dichas valoraciones estarán dirigidas a la medición de los cambios en tres variables relacionadas con el síndrome piriforme:

1. rango de rotación interna pasiva de la cadera afectada.

Se medirá con un inclinómetro colocado sobre la cara interna de la tibia derecha, los cambios en el rango pasivo de extensibilidad del músculo piriforme en cada reevaluación.

2. mecanosensibilidad del nervio ciático.

Se medirá la tolerancia mecánica de dicho nervio mediante la aplicación del tests neurodinámico estándar (nivel 2). [14]

Se aplica el test estándar de elevación de la pierna recta, midiendo con un inclinómetro colocado sobre la cara anterior del muslo derecho el rango de flexión de cadera.

3. medición cuantitativa del dolor percibido.

Se medirá mediante la aplicación de la escala berval numérica, el dolor percibido por la paciente, durante la aplicación tanto del test neurodinámico estándar, como del test de diferenciación multiestructural (nivel 3c). [34]

Además, se le entregará a la paciente, una hoja de registro, para que pueda cuantificar entre 1 y 10 ella misma el dolor percibido diariamente durante el tiempo del tratamiento.

Con dichos registros, se obtendrá una media semanal de dicho dolorm, los mismos serán entregados en cada reevaluación.

Tabla 3. Hoja de registro semanal del dolor percibido.

Expresa el dolor percibido diariamente en la fila de abajo, y expresa el dolor medio semanal.

| Dolor día 1. | Dolor día 2. | Dolor día 3. | Dolor día 4. | Dolor día 5. | Dolor día 6. | Dolor día 7. | Dolor medio semanal. |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------|
| | | | | | | | |

Estructura del protocolo.

Se le informó a la paciente sobre el método de aplicación de cada una de las técnicas, estando la paciente de acuerdo con la aplicación de todas ellas.

Se le pidió que avisase si llegaba a experimentar un incremento en la sintomatología suficientemente significativo como para detener el tratamiento.

1. tratamiento de puntos gatillos miofasciales.

La paciente se coloca en decúbito prono, con las caderas extendidas por encima de la camilla.

El fisioterapeuta se coloca del lado derecho de la paciente, con la camilla a una altura ligeramente por debajo de las crestas iliacas.

Es importante en esta fase mantener relajado el músculo piriforme, así se evita un dolor excesivo durante el tiempo de aplicación.

Se realiza una palpación en profundidad por debajo del glúteo mayor, buscando bandas tensas que causen dolor a la palpación.

En este caso, ya en la valoración durante la primera consulta, se detectaron 2 de estas bandas.

Al encontrar el punto gatillo miofascial, se realiza una compresión progresiva con el primer dedo de ambas manos, en dirección transversal a las fibras del piriforme.

La compresión se incrementa a medida de que la paciente experimenta menos dolor durante la aplicación de la misma, y se mantiene al menos durante 60 segundos.

Luego se disminuye progresivamente la fuerza de aplicación.

Tras un minuto de descanso, se aplica de nuevo la misma técnica sobre el otro punto gatillo miofascial, localizado unos 4 centímetros más hacia afuera y hacia caudal con respecto al primero.

La aplicación global de estas técnicas tendrá una duración aproximada de unos 3 minutos.

Con las mismas, se intenta disminuir el dolor local y referido causado por la irritabilidad de dichos puntos.

Se provoca un bloqueo momentáneo del aporte sanguíneo mediante una compresión progresiva.

Al restablecer nuevamente la vascularización, se eliminan las sustancias y los desechos metabólicos. [27] [35]

2. técnicas de estiramiento.

Tras unos 2 minutos de descanso se inicia la segunda parte del tratamiento.

El mismo, está basado en las sesiones de estiramientos descritas en el diseño de la intervención.

La paciente se coloca en decúbito prono, con las caderas extendidas sobre la camilla y con la rodilla derecha flexionada a 90°.

La camilla se coloca a una altura ligeramente por debajo de las crestas iliacas del fisioterapeuta para una mejor ergonomía.

El fisioterapeuta se coloca de pie en el lado izquierdo de la paciente, sujetando con la mano caudal (derecha) el tercio distal de la tibia derecha.

Se coloca la mano craneal (izquierda) sobre la pelvis del lado izquierdo, con el objetivo de estabilizarla e impedir movimientos que puedan incidir en el estiramiento.

El estiramiento se realiza llevando la tibia hacia afuera, imprimiendo una rotación interna de la cadera derecha y por consiguiente, provocando el estiramiento del piramidal.

Se llega a un rango de rotación interna en la que la paciente note sensación de tensión muscular. sin que se llegue a producir un dolor significativo, teniendo en cuenta la compresión del piramidal sobre el nervio ciático.

Se realizaron 2 estiramientos estáticos mantenidos con una duración de 30 segundos, con un tiempo de descanso también de 30 segundos entre cada uno.

Este tipo de estiramientos han demostrado ser efectivos en el aumento de la flexibilidad muscular, así como en la disminución de la rigidez, pudiéndose realizar con una duración de entre 15 y 30 segundos, siendo igual de efectivos. [36] [37]

En cuanto a los estiramientos resistidos, se trata de una técnica proveniente del método de la facilitación neuromuscular propioceptiva propuesto por kabat [38] en los años 50.

En dicha técnica, se combina el estiramiento muscular típico con la contracción isométrica mantenida de un músculo.

En este caso, se realiza el mismo procedimiento para el estiramiento clásico visto más arriba.

Al llegar al rango en donde se experimenta tensión muscular, se le pide a la paciente que realice una contracción contra resistencia del piramidal hacia

la rotación externa durante 5 segundos, con un descanso de 5 segundos entre cada contracción, manteniendo en dicho tiempo de descanso el estiramiento.

Se realizan 2 series de 10 repeticiones, con un descanso de 30 segundos entre serie.

Con este tipo de estiramientos, se espera un incremento en la longitud muscular del piramidal, lo que se traduce en una mayor longitud muscular, al iniciar las contracciones isométricas de la segunda serie.

Al final de cada serie, se le pide a la paciente que realice una contracción contra resistencia durante 10 segundos de los músculos antagonistas, en este caso hacia la rotación interna.

Con esto se produce la relajación postisométrica del piriforme, mediante el mecanismo de la inhibición recíproca.

Aunque estos estiramientos hallan sido planteados dentro de la fisioterapia neurológica, también se han demostrado sus beneficios positivos en cuanto a la disminución de la rigidez muscular y el incremento de la flexibilidad.

[39] [40] [41]

El programa completo de estiramientos tendrá una duración de aproximadamente unos 6 minutos.

3. tratamiento neurodinámico.

Tras un descanso de 2 minutos, se realiza la tercera fase del tratamiento.

Esta fase, consiste en la realización de ejercicios neurodinámicos pasivos de movilización aplicados sobre el nervio ciático.

Con estas técnicas, se intentarán eliminar las posibles adherencias o restricciones mecánicas entre el nervio y las estructuras que lo rodean, especialmente el vientre muscular del piriforme. [14] [42]

La paciente cambia de posición, colocándose ahora en decúbito supino, cerca del borde lateral derecho de la camilla.

En este caso, la camilla, se coloca a una altura ligeramente por encima de las crestas iliacas del fisioterapeuta.

El fisioterapeuta se coloca del lado derecho de la paciente, pasando el antebrazo derecho del mismo por debajo del talón derecho de la paciente.

De esta forma, la mano derecha del fisioterapeuta puede controlar los movimientos de flexoextensión de tobillo, incidiendo más en la flexión dorsal.

La mano izquierda del fisioterapeuta se coloca sobre la rodilla derecha, para impedir la flexión de esta durante la aplicación de las maniobras de deslizamiento.

Fases del tratamiento.

El tratamiento mediante neurodinámica, se divide en 3 fases de progresión, cada una con una duración de 4 sesiones.

Para la progresión de dichas maniobras, se realizarán evaluaciones al terminar cada fase, igual que en las técnicas anteriores de tratamiento.

En la primera fase, se aplicarán 2 técnicas de deslizamiento, mientras que en la segunda, se aplicarán 3 técnicas.

La tercera fase, estará dedicada a la aplicación de 3 maniobras de puesta en tensión neural, siempre y cuando la evolución de la sintomatología sea favorable.

Fase 1.

En primer lugar, se aplican maniobras de deslizamiento del nervio ciático dentro del nivel 2.

Se trata de técnicas de deslizamiento neural, de apertura del espacio subpiramidal, en donde se relacionan el músculo y el nervio.

En las mismas, se combinan la flexión, abducción y rotación externa de cadera (apertura).

Se vuelve a la posición inicial (posición neutra) mediante la extensión, adducción y rotación interna de cadera, manteniendo durante todo el tiempo de aplicación de las secuencias tanto la extensión de rodilla como la flexión dorsal de tobillo.

Se realiza una secuencia completa cuando se parte desde la posición inicial y luego se vuelve a la misma.

Se realizan 2 series de 10 secuencias cada una, con un descanso de 30 segundos entre cada serie.

Cada secuencia tendrá una duración de 5 segundos.

Dentro de esta fase, se intenta respetar en el tiempo de duración de las maniobras el límite neural en donde la paciente experimentó un incremento en la sintomatología durante la evaluación inicial, antes del tratamiento.

Por lo tanto, se evita sobrepasar los 50° de flexión de cadera combinada con extensión de rodilla y flexión dorsal de tobillo en posición neutra de cadera al menos en la fase I de neurodinámica.

Por lo tanto, se inicia el deslizamiento desde unos 30°.

Sin embargo, en las maniobras de apertura, se permite llegar a los 65° sin sobrepasar dicho rango, debido al menor estrés mecánico que experimenta el nervio ciático.

Tras un minuto de descanso, se aplica la segunda técnica.

La segunda maniobra, consiste en aplicar técnicas de deslizamiento del nervio ciático, esta vez en la posición estándar del nivel 2.

Esto significa que no se producen ni rotaciones, ni adducción o abducción.

Se combinan la flexión de cadera con flexión plantar de tobillo, así como la extensión de cadera con flexión dorsal del mismo, manteniendo la rodilla siempre en extensión.

Se inicia la secuencia a partir de los 30° de flexión de cadera, pudiendo llegar a los 55°.

Esto se debe a que el estrés mecánico neural es menos significativo, debido a la flexión plantar de tobillo.

Al igual que en la primera técnica, se realizan 2 series, cada una de 10 secuencias, con un descanso de 30 segundos entre serie.

Cada secuencia tendrá una duración de 5 segundos.

el tratamiento neurodinámico en la primera fase, tendrá una duración aproximada de 5 minutos.

Fase 2.

La segunda fase del tratamiento, se iniciará en la quinta sesión, si la paciente cumple este criterio:

Si se comprueba en la primera reevaluación que la paciente es capaz de tolerar la tensión neural durante 30 segundos, al realizar el test estándar de elevación de la pierna recta, llegando a los 60° de flexión de cadera. [14]
[42]

En la segunda fase, se aplicarán 3 técnicas de deslizamiento.

En primer lugar, se continúa con el deslizamiento estándar en posición neutra, esta vez llegando hasta los 65° de flexión de cadera.

Se realizan 2 series, incrementando las secuencias a 15, con un descanso de 45 segundos entre serie.

Cada secuencia tendrá una duración de unos 5 segundos.

Tras minuto y medio de descanso, se aplica la segunda maniobra de deslizamiento, perteneciente al nivel 3.

La misma consiste en la combinación de flexión de cadera en posición neutra con flexión dorsal de tobillo, sin sobrepasar los 60°.

Luego se lleva la extremidad a extensión desde 60 a 30°, combinada con adducción y rotación interna manteniendo siempre la rodilla derecha extendida y la flexión dorsal de tobillo.

Con esta técnica, se pretende realizar el deslizamiento en el territorio del nervio en relación con el músculo piriforme.

Se realizan 2 series de 10 secuencias, con 30 segundos de descanso entre cada una.

Cada secuencia tendrá una duración de 5 segundos.

El componente de flexión plantar combinado con la poca flexión de cadera en la posición 2, reduce el estrés mecánico sobre el nervio ciático.

Tras un minuto de descanso, se aplica la tercera técnica, que consiste en maniobras de deslizamiento dentro del nivel 3.

Desde la posición neutra del test estándar, la paciente realiza una contracción dinámica concéntrica del músculo piriforme, llevando la extremidad a abducción y rotación externa, sin sobrepasar los 60º de flexión de cadera.

Se retorna a la posición neutra de forma pasiva.

Cada repetición completa tendrá una duración de unos 5 segundos.

Se realizan 2 series de 10 repeticiones de este tipo, con un descanso de 30 segundos entre serie.

En la segunda fase, el tratamiento neurodinámico, tendrá una duración aproximada de unos 10 minutos.

Fase 3.

La fase III, se iniciará en la novena sesión, tras la segunda reevaluación.

La paciente ha de cumplir el siguiente criterio.

Capacidad de tolerancia durante 30 segundos del test estándar de elevación de la pierna recta, llegando o superando los 70º de flexión de cadera. [14]
[42]

En esta fase, ya se aplican las técnicas de puesta en tensión neural.

Se aplican 3 tipos de maniobras.

En primer lugar, se aplica la puesta en tensión neural del test estándar de elevación de la pierna recta.

Se realizan 2 puestas en tensión con una duración de 30 segundos cada una, sin sobrepasar los 70º de flexión de cadera, con 30 segundos de descanso entre cada serie.

Tras un minuto de descanso, se aplica la segunda maniobra.

La segunda técnica de tensión neural, se realiza mediante el test estándar combinado con la maniobra de sensibilización (3a), en la cual se lleva la extremidad a adducción y rotación interna, sin sobrepasar los 70º de flexión.

Se realiza solo una puesta en tensión, con una duración de unos 45 segundos.

Tras un descanso de un minuto, se realiza la tercera técnica.

Esta consiste en la aplicación del test estándar, combinado con la maniobra de diferenciación multiestructural (3c).

Con la cadera en la posición para el test estándar, sin sobrepasar los 70º de flexión, se le pide a la paciente una contracción resistida isométrica de los rotadores externos de cadera. La misma, se mantiene durante unos 15 segundos.

Las maniobras en la fase III, tendrán una duración aproximada de unos 4 minutos.

Por lo tanto, el tratamiento global de la intervención, tendrá una duración de entre 20 y 25 minutos, en función de las fases del mismo.

Resultados.

Se han producido resultados positivos en las 3 variables analizadas durante el tiempo del tratamiento, véase el apartado de diseño de la intervención.

En cada reevaluación, se ha incrementado progresivamente el rango de rotación interna de la cadera derecha.

Obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 4. Valores del rango de rotación interna pasiva de cadera, tanto en la evaluación inicial, como en las realizadas dentro del tratamiento.

| Evaluación inicial. | Reevaluación 1. | Reevaluación 2. | Evaluación final. |
|---------------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| 11º. | 17º. | 24º. | 29º. |

Se ha visto incrementada la tolerancia mecánica del nervio ciático, lo que induce a un incremento en el rango de flexión de cadera durante la aplicación del test neurodinámico estándar.

Tabla 5. Valores del rango de la flexión de cadera durante el test de elevación de la pierna recta, tanto en la evaluación inicial, como en las realizadas dentro del tratamiento.

| Evaluación inicial. | Reevaluación 1. | Reevaluación 2. | evaluación final. |
|---------------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| 50º. | 62º. | 72º. | 84º. |

Ha disminuido la percepción del dolor por parte de la paciente, tanto en los tests neurodinámicos, como en su día a día.

Tabla 6. Valores en la escala berval del dolor percibido durante los tests neurodinámicos (nivel estándar, y multiestructural).

| Evaluación inicial. | Reevaluación 1. | Reevaluación 2. | Evaluación final. |
|---------------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| 6. | 4. | 2. | 0. |
| 8. | 5. | 3. | 1. |

Tabla 7. Valores medios semanales en la percepción del dolor (autorregistro del 1 al 10).

| Dolor inicial. | Semana 1. | Semana 2. | Semana 3. | Semana 4. |
|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 7. | 5. | 3. | 1. | 0. |

Discusión.

Esta intervención fue planteada en base a los hallazgos encontrados en la paciente y a la bibliografía consultada.

La mayoría de los autores recomiendan el tratamiento conservador, generalmente basado en fisioterapia, si el síndrome se detecta precozmente.

Se utilizan por lo general, estiramientos, movilización del tejido blando, ultrasonidos y crioterapia, así como modificación de los hábitos posturales. [2] [10] [18] [23]

Otros autores recomiendan combinar los estiramientos con programas de fortalecimiento de músculos antagonistas. [13] [24]

En cuanto al tipo de estiramientos, existen diferencias según los autores consultados.

Benítez [10] plantea los estiramientos tal y como se plantean en esta intervención (paciente en decúbito prono).

Sin embargo, tanto Tonley [24] como Park et al [43], los realizan con los pacientes en decúbito supino, tanto con la cadera en flexión por encima de 90° como entre 60 y 90°.

En cuanto a la ganancia de flexibilidad, tanto Tonley [24] como Park et al [43], también reportaron un incremento en el rango de rotación interna, medidos con los pacientes en decúbito supino, teniendo como referencia la línea intermaleolar.

En cuanto a la mecanosensibilidad del nervio ciático, Fishman [18] reportó una disminución de 15° en el test de elevación de la pierna recta, comparada con el lado sano.

Tonley [24], también reportó incremento en la sintomatología al sobrepasar los 50° de flexión de cadera, disminuyendo al eliminar la flexión dorsal de tobillo, tal y como se describe en esta intervención.

Ruiz et al [22], reportaron una disminución del dolor de 7 a entre 0 y 1 puntos en la escala berval numérica en el tratamiento de un grupo de 15 pacientes afectados de un síndrome piramidal, lo que se corresponde con los resultados obtenidos en esta intervención.

Existen pocas pruebas clínicas fiables para el correcto diagnóstico de un síndrome piramidal.

El fair test, acrónimo de flexion-adduction-internal-rotation, es una de las que posee mayor fiabilidad. [44]

Otras formas de medir la progresión en el tratamiento, combinan una intervención convencional con la puntuación obtenida en escalas globales y específicas.

Fishman [18] reporta haber utilizado escalas para la medición de las actividades de la vida diaria, aunque no las especifica.

Tonley [24] reporta la utilización de la escala funcional para la extremidad inferior (LEFS), que mide de 0 a 80 la capacidad funcional de una extremidad. [45]

En la literatura, también existe variabilidad en cuanto a la duración de los tratamientos.

Por lo general, el tratamiento de un síndrome piramidal, tiene una duración de entre 3 y 6 semanas.

Sin embargo Fishman [18] y Tonley [24], plantean intervenciones de entre uno y 3 meses, con 2 o 3 sesiones por semana.

De la Peña [2], plantea un mes de tratamiento, aunque no especifica el número de sesiones.

Benítez [10], plantea 18 sesiones de tratamiento, divididas en 6 semanas de 3 sesiones.

Ruiz et al [22], plantean 15 sesiones de tratamiento, divididas en 5 semanas de 3 sesiones.

Domínguez [23], plantea un mes de tratamiento, combinado con 10 sesiones de ultrasonidos.

Por lo general, los objetivos planteados se llegan a cumplir en el 70% de los pacientes sometidos a tratamiento conservador.

Conclusión.

Tras 12 sesiones de tratamiento, divididas en 4 semanas, este plan de intervención en fisioterapia para el abordaje de un síndrome piramidal, ha sido efectivo, produciéndose la disminución de la sintomatología, e incrementándose la longitud muscular del piriforme en la paciente intervenida.

Por lo tanto, se han cumplido los objetivos tanto generales como específicos anteriormente propuestos, lo que quiere decir que este tipo de tratamientos puede ser utilizado en otros casos similares.

Referencias bibliográficas.

1. Papadopoulos EC, Korres DS, Papachristou G, Efstathopoulos N. Piriformis syndrome. orthopedics; 2004; 27(8): 797-799.
2. De la Peña E, Calle Y, García VC, Sanz B. Lumbalgia de evolución tórpida. semergen; 2013; 39(8): 453-455.
3. Martínez I, Ruiz D, Martínez PA, Alonso J, Clavel M. Diagnóstico y tratamiento del síndrome del piriforme. rev s and traum y ort; 2005; 24(1): 18-23.
4. Yeoman W. the relation of arthritis of the sacroiliac joint to sciatica, with an analisis of 100 cases. the lancet; 1928; 212(5492): 1119-1123.
5. Freiberg AH, Vinke TH. sciatica and the sacroiliac joint. j bone Joint Surg am; 1937; 16: 126-136.
6. Robinson DR. Piriformis síndrome in relation to sciatic pain. am j surg; 1947; 73(3): 355-358.

7. Silver JK, Leadbetter WB. Piriformis syndrome: assessment of current practice and literature review. *orthopedics*; 1998; 21(10): 1133-1135.
8. Natsis K, Totlis T, Konstantinidis T, Paraskevas G, Piagkou M, Koebeke J. Anatomical variations between the sciatic nerve and the piriformis muscle: a contribution to surgical anatomy in piriformis síndrome. *surg Radiol Anat*; 2014; 36(3): 273-280.
9. Muñoz S. Síndrome piriforme: una controvertida neuropatía por atrapamiento. *revista médica clínica condes*; 2004; 15(2): 58-60.
10. Benítez J. Síndrome del piriforme: protocolo de readaptación física. *efdeportes*; 2011; 152. Recuperado de: <http://www.efdeportes.com/efd152/sindrome-del-piriforme-readaptacionfisica.htm>.
11. Hicks BL, Bhimji SS. Piriformis síndrome. StatPearls publishing. 2018; PMID: 28846222.
12. Kean CC, Nizar AJ. Prevalence of piriformis síndrome in chronic low back pain patients: a clinical diagnosis with modified fair test. *pain practice*; 2013; 13(4): 276-281.
13. Gutiérrez I, López L, Clifton JF, Navarro E, Villarruel JA, Zermeño JJ, et al. Síndrome del piramidal (piriforme). *Orthotips*; 2014; 10(2): 85-92.
14. Shacklock M. *neurodynamics: a new system of neuromusculoskeletal treatment*. 1 ed. Butterworth-heinneman; 2005. Pp(199-231).
15. Durrani Z, Winnie AP. Piriformis muscle síndrome: an underdiagnosed cause of sciatica. *j pain symptom manage*; 1991; 6(6): 374-379.
16. Rosi P, Cardinali P, Serrao M, Parisi L, Bianco F, De Bac S. Magnetic resonance imaging findings in piriformis syndrome: a case report. *arch phys med rehabil*; 2001; 82(4): 519-521.
17. Jankiewicz JJ, Hennrikus WL, Houkom JA. The appearance of the piriformis muscle síndrome in computed tomography and magnetic resonance imaging: a case report and review of the literature. *clin orthop relat res*; 1991; 262: 205-209.
18. Fishman LM, Dombi GW, Michaelsen C, Ringel S, Rozbruch J, Rosner B.

Piriformis syndrome: diagnosis, treatment, and outcome a 10 year study. arch phys med rehabil; 2002; 83: 295-301.

19. Browning R, Jackson JL, O'Malley PG. Cyclobenzaprine and back pain: a meta-analysis. arch intern med; 2001; 161: 1613-1620.

20. Kabatas S, Gumus B, Yilmaz C, Caner H. CT-guided corticosteroid injection as a therapeutic management for the piriformis syndrome: case report. turk neurosurg; 2008; 18: 307-310.

21. Michel F, Decavel P, Toussiot T, Tatu L, Aleton E, Monnier G, et al. Piriformis muscle syndrome: Diagnostic criteria and treatment of a monocentric series of 250 patients. annals of physical and rehabilitation Medicine; 2013; 56: 371-383.

22. Ruiz JL, Alfonso I, Villalón J. Síndrome del músculo piramidal: Diagnóstico y tratamiento. Presentación de 14 casos. rev esp cir ortop traumatol; 2008; 52: 359-365.

23. Domínguez LG, Domínguez LG. Síndrome del músculo piramidal de la pelvis de etiología inusual. rev mex med fis rehab; 2012; 24(3): 80-83.

24. Tonley JC, Yun SM, Kochevar RJ, Dye JA, Farrokhi S, Powers CM. Treatment of an Individual with piriformis syndrome focusing on hip muscle strengthening and movement reeducation: a case report. J orthop sports phys ther; 2010; 40: 103-111.

25. Keskula DR, Tamburello M. Conservative management of piriformis syndrome. j athl train; 1992; 27: 102-110.

26. Meknas K, Kartus J, Inge J, Flaten M, Johansen O. A 5 year prospective study of non-surgical treatment of retro-trochanteric pain. knee surg sports traumatol arthrosc; 2009; 17: 996-1002.

27. Travell JG, Simons DG. Dolor y disfunción miofascial: el manual de los puntos gatillo. Vol. 2. 1 ed. Editorial médica panamericana; Madrid. 2004.

Pp(231-252).

28. Simons DG. Revisión de los enigmáticos puntos gatillo miofasciales como causa habitual de dolor y disfunción musculoesqueléticos enigmáticos. fisioterapia; 2005; 27(2): 103-120.
29. Montañez AF, Valtueña GN, Pecos MD, Arnau MR, Barrios PC, Bosch MF. Changes in a patient with neck pain after application of ischemic compression as a trigger point therapy. j back musculoskelet rehabil; 2010; 23(2): 101-104.
30. Grieve R, Cranston A, Henderson A, John R, Malone G, Mayal C. The Immediate Effect of Triceps Surae Myofascial Trigger Point Therapy on Restricted Active Ankle Joint Dorsiflexion in Recreational Runners: A Crossover Randomised Controlled Trial. j bodyw mov ther; 2013; 17(4): 453-461.
31. Pilat A. terapias miofasciales: inducción miofascial. 1 ed. McGraw-hill; Madrid. 2003.
32. Benzon HT, Katz JA, Benzon HA, Iqbal MS. Piriformis syndrome: anatomic considerations, a new injection technique, and a review of the literature. anesthesiology; 2003; 98: 1442-1448.
33. Indrekvam K, Sudmann E. Piriformis muscle syndrome in 19 patients treated by tenotomy - A 1- to 16-year follow-up study. int orthop; 2002; 26: 101-103.
34. Kremer E, Atkinson JH, Ignelzi RJ. Measurement of pain: patient preference does not confound pain measurement. pain; 1981; 10: 241-248.
35. Travell JG, Simons DG. Dolor y disfunción miofascial: el manual de los puntos gatillo. Vol. 2. 1 ed. Editorial médica panamericana; Madrid. 2004. Pp(11-13).
36. Roberts JM, Wilson K. effect of stretching duration on active and passive range of motion in the lower extremity. br j sports med; 1999; 33(4): 259-263.

37. Ayala F, Baranda S. Efecto del estiramiento activo sobre el rango de movimiento de la flexión de cadera: 15 versus 30 segundos. *eur j hum mov*; 2008; 20: 10-12.
38. Knott M, Voss D. proprioceptive neuromuscular facilitation: patterns and techniques. 2 ed. Baillière, tindall and cassell; 1968. Pp(85-104).
39. Wallin D, Ekblom B, Grahn R, Nordenbord T. Improvement of muscle flexibility: a comparison between two techniques. *am j sports med*; 1985; 13(4): 263-268.
40. Rowlands AV, Marginson V, Lee J. chronic flexibility gains: effect of isometric contraction duration during proprioceptive neuromuscular facilitation stretching techniques. *res q exer sports*; 2003; 74(1): 47-51.
41. Hindle KB, Whitcomb TJ, Briggs WO, Hong J. Proprioceptive neuromuscular facilitation (pnf): its mechanisms and effects on range of motion and muscular function. *j hum kinet*; 2012; 31: 105-113.
42. Shacklock M. neurodynamics: a new system of neuromusculoskeletal treatment. 1 ed. Butterworth-heinneman; 2005. Pp(154-158).
43. Park JC, Shim JH, Chung SH. The effects of three types of piriform muscle stretching on muscle thickness and the medial rotation angle of the coxal articulation. *j phis ther sci*; 2017; 29(10): 1811-1814.
44. Solheim LF, Siewers P, Paus B. The piriformis syndrome muscle. Sciatic nerve entrapment with section of the piriformis muscle. *act orthop scand*; 1981; 52: 73-75.
45. Binkley JM, Stratford PW, Lott SA. The lower extremity functional scale (LEFS): scale development, measurement properties, and clinical application. *phys ther*; 1999; 79: 371-383.