



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

EFFECTIVIDAD DE LAS TÉCNICAS DE ESTIRAMIENTO ESTÁTICO Y DE LAS
TÉCNICAS NEURODINÁMICAS EN DEPORTISTAS CON ISQUIOTIBIALES
CORTOS: REVISIÓN SISTEMÁTICA

AUTORES:

COQUE CRUZ LAURA MICHELLE

RUALES TORRES JULISSA DENNISE

AÑO:

2020



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

**EFFECTIVIDAD DE LAS TÉCNICAS DE ESTIRAMIENTO ESTÁTICO Y DE LAS
TÉCNICAS NEURODINÁMICAS EN DEPORTISTAS CON ISQUIOTIBIALES
CORTOS: REVISIÓN SISTEMÁTICA**

“Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos
para optar por el título de Licenciadas en Fisioterapia”

PROFESOR GUÍA:

Mg. Marcelo Baldeón Villavicencio

AUTORES:

COQUE CRUZ LAURA MICHELLE

RUALES TORRES JULISSA DENNISE

AÑO:

2020

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido el trabajo, “Efectividad de las técnicas de estiramiento estático y de las técnicas neurodinámicas en deportistas con isquiotibiales cortos: Revisión Sistemática”, a través de reuniones periódicas con las estudiantes Laura Michelle Coque Cruz, Julissa Dennise Ruales Torres; en el periodo 202020, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.



Mg. Marcelo Baldeón Villavicencio

CI: 1707618136

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber dirigido el trabajo, “Efectividad de las técnicas de estiramiento estático y de las técnicas neurodinámicas en deportistas con isquiotibiales cortos: Revisión Sistemática”, en el periodo 202020, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Silvia Anabel Varela Gordillo', is written over a horizontal line. The signature is stylized and cursive.

Mg. Silvia Anabel Varela Gordillo

CI: 1713760336

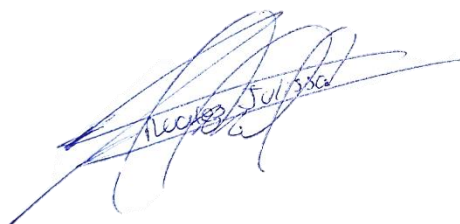
DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaramos que este trabajo es original, de nuestra autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”



Laura Michelle Coque Cruz

CI: 0502930357



Julissa Dennise Ruales Torres

CI: 1720905056

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, le doy gracias a Dios por ser mi guía y permitirme concluir esta etapa de mi vida, a mis padres Olivo y Carmen por haberme permitido estudiar la carrera de mis sueños, gracias por ser mi fortaleza, mi motor de vida ese apoyo incondicional durante toda mi vida.

A mis hermanos Daniel, Kevin y Emily que fueron parte fundamenta en mi aprendizaje, a mis abuelitos Vicente y Gloria por estar a mi lado y día a día llenarme de amor y oraciones para conseguir este logro tan anhelado.

Mg. Marcelo Baldeón y Mg. Silvia Varela por brindarnos su tiempo y conocimiento constante que Dios le siga llenando de salud y pasión por la carrera.

A mi compañera y amiga de tesis Julissa Ruales, gracias por todos los momentos vividos juntas; estoy segura que llegarás a ser grande.

Michelle Coque Cruz

DEDICATORIA

Quiero dedicar mi trabajo de titulación a Dios, a mis padres, hermanos, abuelitos que formaron parte de toda mi travesía, por su amor, sabiduría, apoyo incondicional, gracias por permitirme cumplir mi sueño y ser mi apoyo en cada meta que me he planteado cumplir.

Michelle Coque Cruz

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a Dios por darme la oportunidad de estudiar, a mi familia entera mi abuelita, mi hermano, tía y prima por siempre apoyarme en todo momento, a mis abuelitos que desde el cielo han guiado mi camino y me han cuidado en todo momento. En especial a mis padres Patricia Torres y Victor Ruales por su esfuerzo, guía y su apoyo brindado cada día sin desmayar para convertirme en una profesional, son el pilar fundamental de mi vida porque gracias a ellos soy una persona ejemplar, por brindarme un hogar cálido donde pude crecer y desarrollarme.

Agradezco a mis amigos por hacer de esta experiencia universitaria un recuerdo inolvidable.

A mi amiga Michelle Coque quien es un impresionante ser humano, gracias por permitirme saber el valor de la amistad incondicional, por todo esto sé que llegarás muy lejos en la carrera que siempre has anhelado.

Mg. Marcelo Baldeón y Mg. Silvia Varela por su paciencia y comprensión infinita, gracias por guiarnos en este camino hacia nuestra meta y especialmente por todos los conocimientos y valores transmitidos.

Julissa Ruales Torres

DEDICATORIA

Dedico mi trabajo de titulación a Dios, a mi familia, en especial a mis padres y hermano quienes con mucho amor, humildad y paciencia fueron mi guía, apoyo y fortaleza incondicional constante a lo largo de mi carrera, la culminación de este trabajo se lo debo a ellos. A mis amigos por su presencia en todo momento durante los años de carrera.

Julissa Ruales Torres

RESUMEN

OBJETIVO: Comparar la efectividad de las técnicas de estiramiento estático y de las técnicas neurodinámicas en deportistas con retracción de isquiotibiales.

MATERIALES Y MÉTODOS: Se realizó una revisión sistemática en las siguientes bases de datos: Google Search, Science Direct, Springer, ProQuest, Taylor & Francis y Scopus. Se incluyeron estudios controlados aleatorizados (ECAs) que utilizaron como metodologías de intervención los estiramientos estáticos y / o técnicas neurodinámicas en pacientes deportistas con retracción de isquiotibiales y que cumplieran con los parámetros de calidad metodológica calificados por la Escala de PEDro.

RESULTADOS: De 55 artículos inicialmente registrados se seleccionó por los criterios de inclusión, 15 ECAs (n= 711 participantes), adicional se analizaron 3 revisiones sistemáticas (n= 55 artículos). Todos los artículos compararon entre sí, los estiramientos estáticos, deslizamientos neurales, estiramientos dinámicos y técnicas manuales de movilización neural, cuyos objetivos era mejorar la extensibilidad de los músculos isquiotibiales. 7 artículos evidenciaron resultados estadísticamente significativos al aplicar movilizaciones y deslizamientos neurales; en contraste 2 artículos mencionaron mejoría al aplicar estiramientos estáticos con resultados estadísticamente significativos.

CONCLUSIONES: Esta revisión sistemática muestra que las movilizaciones y los deslizamientos neurodinámicos son efectivos para incrementar la extensibilidad de los isquiotibiales en deportistas, en comparación con los estiramientos estáticos y los estiramientos dinámicos. Por el análisis estadístico se concluye que el incremento de la flexibilidad, extensibilidad o potencia muscular no se encuentran totalmente relacionadas al tiempo o técnica de intervención en deportistas con síndrome de isquiotibiales cortos.

PALABRAS CLAVE: estiramiento estático, estiramiento dinámico, deslizamiento neural, síndrome de isquiotibiales cortos, deportistas.

ABSTRACT

OBJECTIVE: To compare the effectiveness of static stretching techniques and neurodynamic techniques in athletes with hamstring retraction.

MATERIALS AND METHODS: A systematic review was conducted on the following databases: Google Search, Science Direct, Springer, ProQuest, Taylor & Francis and Scopus. We included randomized controlled studies (RCTs) that used static stretching and/or neurodynamic techniques in sports patients with hamstring retraction as intervention methodologies and that fulfilled the methodological quality parameters rated by the PEDro Scale.

RESULTS: Out of 55 initially registered articles we selected by the inclusion criteria, 15 RCTs (n=711 participants), additional 3 systematic reviews were analyzed (n=55 articles). All articles compared static stretching, neural sliding, dynamic stretching and manual neural mobilization techniques, which aimed to improve hamstring extensibility. 7 articles showed statistically significant results when applying neural mobilizations and slides; in contrast 2 articles mentioned improvement when applying static stretches with statistically significant results.

CONCLUSIONS: This systematic review shows that neurodynamic mobilizations and slides are effective in increasing the extensibility of the hamstrings in athletes, compared to static and dynamic stretching. From the statistical analysis we conclude that the increase of flexibility, extensibility or muscular power are not totally related to the time or technique of intervention in athletes with short hamstring syndrome.

KEY WORDS: static stretching, dynamic stretching, neural sliding, short hamstring syndrome, athletes.

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
1 CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	4
1.1 Flexibilidad, extensibilidad y elasticidad muscular.....	4
1.1.1 Flexibilidad	5
1.1.2 Extensibilidad	5
1.1.3 Elasticidad	5
1.2 Cadena Muscular Posterior	5
1.3 Extensibilidad de los isquiotibiales	6
1.4 Estiramiento muscular	8
1.5 Estiramiento estático.....	8
1.6 Control motor	9
1.7 Neurodinamia o movilización neuromeníngea	9
1.8 Ejercicios neurodinámicos.....	10
1.9 Ejercicios propioceptivos	10
1.10 FORMAS DE MEDICIÓN	12
1.10.1 Test de Wells y Dillon o Sit and Reach.....	12
1.10.2 Test de la Elevación de la Pierna Recta (SLR).....	14
1.10.3 Prueba de Extensión Activa de Rodilla (AKE)	16
1.10.4 Fuerza isocinética	17
2 CAPITULO II: JUSTIFICACIÓN	20
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	23
OBJETIVOS	23
OBJETIVO GENERAL:.....	23
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	23
3 CAPITULO III: METODOLOGÍA	24
3.1 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA.....	24
3.1.1 CONCEPTUALIZACIÓN FLEXIBILIDAD, ELASTICIDAD Y EXTENSIBILIDAD.	24
3.1.2 ESTIRAMIENTO ESTÁTICO	24

3.1.3	TÉCNICAS DE MOVILIZACIÓN NEURODINÁMICAS.....	24
3.2	CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.....	25
3.3	RECOLECCIÓN DE DATOS.....	26
3.3.1	CONCEPTUALIZACIÓN FLEXIBILIDAD, ELASTICIDAD Y EXTENSIBILIDAD.	26
3.3.2	EFFECTIVIDAD ESTIRAMIENTO ESTÁTICO Y NEURODINAMIA	26
3.3.3	VALORACIÓN DE LA CALIDAD METODOLÓGICA SEGÚN LA ESCALA (PEDro)	26
3.3.4	EVALUACIÓN CUALITATIVA.....	28
4	CAPÍTULO IV: RESULTADOS	30
4.1	CONCEPTUALIZACIÓN FLEXIBILIDAD, EXTENSIBILIDAD Y ELASTICIDAD	30
4.1.1	CARACTERÍSTICAS DE LA BIBLIOGRAFÍA	30
4.1.2	FLEXIBILIDAD.....	30
4.1.3	ELASTICIDAD	31
4.1.4	EXTENSIBILIDAD	32
4.2	EFFECTIVIDAD ESTIRAMIENTO ESTÁTICO Y TÉCNICAS NEURODINÁMICAS.	32
4.3	CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTUDIOS.....	33
4.4	EFFECTO DE LA INTERVENCIÓN	37
4.4.1	Efectividad del estiramiento estático en el rango de movimiento y extensibilidad de los isquiotibiales	40
4.4.2	Efectividad de las técnicas de neurodinamia en la extensibilidad de los isquiotibiales	46
5	CAPÍTULO V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	50
5.1	DISCUSIÓN	50
5.2	CONCLUSIONES	57
5.3	RECOMENDACIONES.....	59
	REFERENCIAS	60
	ANEXOS.....	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Test de Wells and Dillon.....	14
Figura 2: Test Elevación de la Pierna Recta.	16
Figura 3 : Prueba de Extensión Activa de Rodilla.....	17
Figura 4: Fuerza Isocinética	18
Figura 5: Modelo de conexión de variables visión global para lesiones.....	21
Figura 6: Diagrama de flujo para la selección de los artículos	33
Figura 7: Objetivos de investigación.....	34
Figura 8: Métodos de evaluación	35
Figura 9: Tiempo de intervención	36
Figura 10: Técnicas de intervención.....	36

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Fuerza ideal teórica.....	19
Tabla 2 Métodos de evaluación y número de artículos por método.....	28
Tabla 3 Objetivos de investigación y números de artículos por objetivo.....	29
Tabla 4 Técnicas de intervención y números de artículos por técnica.....	29
Tabla 5 Tiempo de intervención y números de artículos por tiempo.....	29
Tabla 6 Relación entre técnicas de intervención y potencia muscular.....	37
Tabla 7 Relación entre técnicas de intervención y extensibilidad.....	38
Tabla 8 Relación entre técnicas de intervención y flexibilidad.....	38
Tabla 9 Relación entre tiempo de intervención y potencia muscular.....	39
Tabla 10 Relación entre tiempo de intervención y extensibilidad.....	39
Tabla 11 Relación entre tiempo de intervención y flexibilidad.....	40
Tabla 12 Calificación según la Escala de PEDro.....	83
Tabla 13 Conceptualización flexibilidad, extensibilidad y elasticidad.....	84
Tabla 14 Eficacia de estiramiento estático y neurodinamia.....	87

INTRODUCCIÓN

Dependiendo del grado de dificultad en el entrenamiento del deportista, se ha observado que el factor más afectado es la extensibilidad a nivel muscular y entre todos los grupos musculares con mayor tendencia a la retracción son los músculos isquiotibiales y por lo tanto de mayor susceptibilidad a presentar lesiones. (Su, Wei, & Hsu, 2019).

Muchos deportistas presentan retracción de isquiotibiales producto de entrenamientos intensos, no sistemáticos, no planificados que los podría conducir a lesiones musculares diversas. La extensibilidad es una de las características y destrezas principales de un deportista, a pesar de ello, se ha encontrado un alto porcentaje de atletas con un déficit de extensibilidad esencialmente a nivel de la musculatura posterior del muslo muy solicitada en las actividades físicas. Es muy común que existan afecciones como acortamientos, contracturas, desgarros musculares que alteran la biomecánica y el funcionamiento de las estructuras dinámicas y estáticas del miembro inferior, la pérdida de flexibilidad y la falta de la elasticidad muscular implica la reducción de la extensibilidad del tejido neural, por estas razones es importante el trabajo y la recuperación de este grupo muscular mencionado. (Wan, Qu, Garrett, Liu, & Yu, 2017).

El síndrome de isquiotibiales cortos se denomina una patología degenerativa a nivel del tendón, en fase inicial se presenta como un proceso de engrosamiento de la fascia y el músculo, como complicaciones puede generar adherencias tisulares, afectación neural como compresión del nervio ciático. (Da Silva Días & Gómez-Conesa, 2008).

Existen varios métodos y técnicas para alcanzar un estiramiento ideal, por ejemplo, estiramientos estáticos, dinámicos, balísticos, activos, pasivos, asistidos, facilitación neuromuscular propioceptiva y técnicas de movilización neurodinámica. (Hernández et al., 2014).

El estiramiento es una parte esencial en el entrenamiento de los deportistas con efectos positivos en la fuerza, velocidad, potencia, flexibilidad y extensibilidad muscular durante la realización de la actividad deportiva, sus efectos positivos no sólo mejoran la elongación estática y dinámica del grupo muscular, sino también la efectividad y el incremento de unidades motoras reclutadas para la actividad física, que aseguraría un mejor rendimiento y desempeño deportivo, traducido en una mejoría de su flexibilidad y elasticidad muscular en la capacidad de realizar actividades minimizando el riesgo de lesión. (Su, Wei, & Hsu, 2019).

El sistema nervioso se encuentra constituido de tejido conectivo el mismo que tiene propiedades mecánicas, funciones sensitivas, nociceptivas y propioceptivas que en acción coordinada aseguran el correcto funcionamiento del aparato locomotor. Una de sus funciones es permitir que el sistema nervioso central emita respuestas de dolor y/o de protección ante estímulos externos que provocan lesiones deportivas. (Zuil Escobar, Rodríguez Fernández, Martínez Cepa, & López Andrino, 2004).

La neurodinamia es una técnica fisioterapéutica, basada esencialmente en la movilidad indirecta de las estructuras neurales mediante el posicionamiento y el movimiento de múltiples articulaciones con el objetivo de descomprimir y liberar la presión de un nervio afectado. Actualmente, el uso de las técnicas neurodinámicas procura disminuir la sintomatología clínica. Esta intervención es ampliamente utilizada en patologías de carácter neuro-músculo-esquelético como cervicobraquialgias, síndrome del túnel del carpo, síndrome del piriforme, síndrome de isquiotibiales cortos, atrapamientos nerviosos en la extremidad

inferior y talalgia. Varios estudios han evidenciado que las técnicas de movilización neural podrían ser utilizadas para disminuir el dolor, aumentar el rango de movilidad articular y mejorar la extensibilidad muscular. (Ayala, 2019) (Marshall, et al. 2011) (De Ridder et al., 2019).

A pesar de que no existe un acuerdo sobre qué técnica es más recomendable en el deporte, si existe evidencia en la cual se menciona que al utilizar cualquiera de estas técnicas existe un incremento del rango de movimiento de las diversas articulaciones luego de haber realizado un programa de estiramientos. (Su, Wei, & Hsu, 2019).

1 CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1 Flexibilidad, extensibilidad y elasticidad muscular

La flexibilidad, elasticidad, fuerza, resistencia y velocidad se consideran capacidades básicas en el desarrollo del entrenamiento y de la competencia del deportista se desarrollan e incrementan en relación directa a un programa planificado ordenado y sistemático que incluya ejercicios específicos para cada cualidad física mencionada; en ocasiones, el plan de entrenamiento no monitorizado excluye a la flexibilidad o privilegia la fuerza a las demás destrezas generando alteraciones que podrían disminuir las capacidades de elasticidad del tejido muscular y de la amplitud articular, factores que predisponen a la lesión y a la disfunción. En conclusión, la flexibilidad es un punto clave para el manejo preventivo de las lesiones deportivas, también en algunos casos se ha encontrado que la extensibilidad muscular es base para el desarrollo de la fuerza muscular e importante para evitar el dolor muscular post esfuerzo. (Alessio, 2015) (Su et al., 2019).

La flexibilidad es esencial para la amplitud del movimiento, gestos motores y para la velocidad de la contracción muscular, estas habilidades son completamente requeridas en la realización de un gesto de movimiento en cualquier actividad deportiva, si este proceso no fue desarrollado adecuadamente es muy difícil obtener un resultado máximo y óptimo deportivo. Cabe recalcar que la eficacia de la flexibilidad depende mucho de la edad del deportista generalmente con el curso del tiempo, la flexibilidad disminuye debido a procesos fisiológicos propios de la edad. (Su et al., 2019).

1.1.1 Flexibilidad

La flexibilidad articular está relacionada directamente con la elasticidad muscular y se la entiende como la capacidad del músculo de alargarse para permitir amplios movimientos de una o varias articulaciones, sin que por ello el músculo se deforme, genere dolor o se lesione. (Sudhakar, 2016; Hernández, 2007).

1.1.2 Extensibilidad

La extensibilidad es la capacidad del tejido muscular para responder a un estímulo en este caso a estirarse o alargarse más allá de su longitud de descanso, este estímulo es producido por un cambio en el ambiente interno y externo a nivel muscular, supone un punto final de la sensación del sujeto, a menos que se indique lo contrario.(Weppler & Magnusson, 2010)(Dieguez, 2017).

1.1.3 Elasticidad

La elasticidad muscular es la propiedad del músculo que le permite recuperar su estado original luego de ser sometido a un esfuerzo de tracción, elongación o estiramiento que incrementa su dimensión longitudinal. (Luque Suárez, 2010; Hernández, 2007).

1.2 Cadena Muscular Posterior

Las cadenas musculares expresan fundamentalmente lo que significa coordinación motora para cumplir un solo objetivo de acuerdo con las necesidades del deportista. Las cadenas musculares se encargan de toda la función motriz como la regulación postural, el control estático y el control dinámico convirtiéndolo en un segmento corporal totalmente funcional, para

explicarla se debe realizar una descripción detallada de todos los músculos que la integran.

La cadena muscular posterior se encuentra conformada por los músculos espinales que se encuentran en todo el trayecto de la columna vertebral, desde la base del cráneo hasta el sacro, su función principal es la extensión de tronco; los músculos glúteos mayor, medio y menor conjuntamente con los músculos isquiotibiales bíceps femoral, semitendinoso y semimembranoso mantienen un equilibrio sinérgico en los movimientos de extensión, rotación interna y rotación externa de la cadera; es importante definir que los músculos isquiotibiales son biarticulares y son determinantes en la flexión de rodilla. La cadena muscular posterior continúa con el tríceps sural formado por los músculos gemelos interno, externo y el sóleo su inserción se encuentra en el calcáneo por un tendón común llamado de Aquiles, responsables del movimiento de extensión del tobillo, la cadena termina en la fascia plantar. (Myers, 2014).

La extensibilidad de toda la cadena posterior es un punto clave en la realización del deporte élite e incluso en actividades de la vida diaria, desde un punto de vista funcional permitirá que los deportistas incrementen sus rangos de movilidad permitiendo que los movimientos o gestos deportivos se realicen con coordinación y amplitud. (Alessio, 2015).

1.3 Extensibilidad de los isquiotibiales

La extensibilidad a nivel de los músculos isquiotibiales, en la premisa y condición de músculos biarticulares y de gran volumen, son fundamentales durante la generación de un gesto deportivo y en general en la praxis del deporte.

La falta de la extensibilidad de los músculos isquiotibiales predispone un mayor índice de porcentaje de sufrir lesiones deportivas, a pesar de que la mayoría de

ellas no requieran un tratamiento quirúrgico y se manejen mediante rehabilitación deportiva, el deportista al menos suspenderá la actividad física por un tiempo estimado en al menos 2 a 8 semanas dedicados para su recuperación, tiempo demasiado considerable que causa pérdidas tanto de su condición física, como en aspectos financieros del deportista y de la institución. Es importante considerar que de no planificar un buen programa rehabilitación y de entrenamiento, se podrían presentar lesiones recidivantes y lesiones crónicas, discapacidad e incluso el final de su carrera deportiva. (Wan et al., 2017).

Los isquiotibiales en retracción llamados isquiotibiales cortos o el acortamiento a nivel de la musculatura isquiotibial representan el 37% del total de las disfunciones, este porcentaje está relacionado al sobreesfuerzo muscular, cambios intensos, bruscos de contracciones excéntricas a concéntricas o viceversa, calentamiento previo insuficiente e inclusive a una respuesta de contracción muscular descoordinada, tardía entre los agonistas y antagonistas que evidenciaría una falta de sinergia y desequilibrio muscular que potencialice el incremento de las probabilidades de lesiones.(Da Silva Días & Gómez-Conesa, 2008).

Este tipo de afectaciones empeora con el curso del tiempo, puede llegar a provocar alteraciones estructurales y funcionales más complejas, su evolución es muy rápida y en ocasiones recidivante, los isquiotibiales al ser una fuente de potencia muscular para varios gestos de movimiento en el deporte, cuando se encuentran afectados, su rendimiento físico, rango de movilidad y flexibilidad disminuyen al igual que sus habilidades y destrezas como la potencia durante la carrera, acciones de velocidad y pases del balón de alta intensidad. El acortamiento muscular puede estar asociado a micro traumas o falta de flexibilidad a nivel de la musculatura isquiotibial. (Da Silva Días & Gómez-Conesa, 2008).

1.4 Estiramiento muscular

Es una de las técnicas utilizadas por el fisioterapeuta para el tratamiento de las retracciones de los músculos isquiotibiales, el objetivo principal del estiramiento es mejorar la extensibilidad de los grupos musculares, el rango de movilidad, previenen lesiones durante la práctica deportiva y optimizan el tiempo de recuperación luego de lesiones. Para la prescripción de un plan de ejercicios de estiramiento es importante precisar las variables de intensidad, densidad, frecuencia y duración, debe ser controlado, caso contrario puede provocar daños estructurales que derivan a un déficit en la efectividad del deportista, complicaciones de la lesión, cronicidad de la misma y hasta abandono de la práctica deportiva. (Takeuchi & Tsukuda, 2019).

1.5 Estiramiento estático

A nivel deportivo el estiramiento estático forma parte de la rutina de calentamiento antes de realizar sus entrenamientos habituales, su objetivo de aumentar la extensibilidad y prevenir lesiones, se destaca en el ámbito deportivo por ser una de las técnicas más sencillas y efectivas que se puede aplicar dado que no necesita de un gasto energético mayor por parte del jugador o el evaluador. (Takeuchi & Tsukuda, 2019).

Existe evidencia que el estiramiento estático ayuda en la amplitud del rango de movimiento articular indispensable y fundamental en la prevención de lesiones. Esta técnica puede ser realizada de forma pasiva o activa; en el caso de los deportistas la más utilizada es la técnica activa, en la cual el deportista parte de una posición específica o predeterminada, posteriormente mantiene la posición de tensión muscular entre 20 y 60 segundos; la duración del estiramiento dependerá de la intensidad programada, capacidad de la musculatura isquiotibial del deportista y del objetivo planteado al deportista, este estiramiento será

supervisado constantemente por un experto para evitar lesiones. (Takeuchi & Tsukuda, 2019).

1.6 Control motor

El control motor es el presente y futuro de la Fisioterapia, actualmente es motivo de estudio, desarrollo e investigación, en los últimos años es reconocido como uno de los métodos terapéuticos más efectivos. El control motor se fundamenta en la coordinación estructural y funcional de diversos mecanismos cerebrales de control y programación del movimiento en asociación con el sistema neuro músculo esquelético efector del movimiento, existen varias teorías sobre lo que significa el control motor; una de ellas es la teoría orientada hacia la actividad que especifica la necesidad de coordinar varios circuitos neuronales para lograr una acción motriz; por lo tanto, el objetivo del control motor es el dominio del movimiento para la realización de diversas acciones básicas, gestos deportivos depurados dependiendo de la necesidad y no exclusivamente en realizar o cumplir un movimiento por generar la acción de movimiento, el control del gesto dependerá de la funcionalidad o de los objetivos específicos del deportista. (Cano-de-la-Cuerda et al., 2015).

1.7 Neurodinamia o movilización neuromeníngea

Se define como la asociación mecánica y fisiológica del sistema nervioso, integrado a las funciones músculo-esqueléticas regionales, basado en las características anatómicas y biomecánicas locales. (Shacklock, 2007).

El nervio tiene dos tipos de funciones: La primera es la mecánica en la cual consta la tensión, movimiento y compresión. La segunda incorpora las funciones fisiológicas básicas relacionadas con el flujo sanguíneo intraneural, conducción de impulsos, transporte axonal y la mecanosensibilidad. (Shacklock, 2007) (Shacklock et al., 2016).

1.8 Ejercicios neurodinámicos

Los ejercicios neurodinámicos tienen como finalidad restaurar el equilibrio dinámico entre el movimiento del tejido neural y las estructuras que lo rodean, estos ejercicios se encargan de flexibilizar y deslizar los nervios periféricos con el fin de eliminar las adherencias y compresiones, uno de los estudios planteados por Weppeler y Magnusson menciona que los ejercicios neurodinámicos aumentan la flexibilidad de los tejidos sin afectar las percepciones mecánicas del músculo, provocando cambios en la percepción de los individuos en relación al estiramiento o dolor. (Weppeler & Magnusson, 2010).

La teoría con la que trabajan estos ejercicios se denomina “teoría sensorial”, la cual plantea que el aumento de la extensibilidad muscular después del estiramiento se debe a una sensación de modificación estructural. (Kaya, Baran, & Mahmut Nedim, 2018).

Desde hace 20 años atrás, David Butler propone que mediante la movilización neural se puede tratar los nervios en disfunción disminuyendo la excitabilidad neural del denominado “sistema generador de impulsos alterados” gracias al intercambio circulatorio de transferencia de iones hacia el interior y la periferia del nervio. (Kaya, Baran, & Mahmut Nedim, 2018).

1.9 Ejercicios propioceptivos

A nivel neurológico existen disposiciones jerárquicas, en lo alto del sistema, el cerebro, el cerebelo, los ganglios basales se encargan realizar las funciones más complejas. Existe un sistema sensoriomotor, parte del sistema nervioso periférico, asociado al movimiento voluntario, su objetivo principal es generar salida de diversos impulsos motores que dependen de los estímulos sensoriales y del entorno en el que se encuentra el deportista, es decir los estímulos o

información sensorial influyen en todos los movimientos que realiza, por esta razón a la propiocepción se la conoce como el sexto sentido. (Kaya, Baran, & Mahmut Nedim, 2018).

La percepción es un sentido, ayuda a los seres humanos a tener conciencia de la posición en la que se encuentra y el movimiento que realiza. (Kaya, Baran, & Mahmut Nedim, 2018). Estas cualidades deben ser entrenadas y desarrolladas en el deportista.

La sensación propioceptiva se encuentra en todas las estructuras anatómicas que con la ayuda de las terminaciones nerviosas son capaces de recibir información de la postura del cuerpo humano y del movimiento que se encuentra realizando, esa es la razón principal del cómo los seres humanos saben dirigir su movimiento de manera correcta y precisa. (Kaya, Baran, & Mahmut Nedim, 2018).

Cuando existe una lesión o traumatismo grave los receptores pueden llegar a sufrir daño lo que provocaría una pérdida de este sexto sentido y como consecuencia se ve afectada la calidad del movimiento e incluso la realización de movimientos simples requerirá mayor esfuerzo cognitivo. (Kaya, Baran, & Mahmut Nedim, 2018).

La propiocepción a nivel deportivo es uno de los factores más utilizados en los últimos años, este programa de ejercicios deben ser realizados individualmente dependiendo de la necesidad del deportista, la propiocepción es muy usada para la rehabilitación de las lesiones un programa llamado "retorno a la actividad" en el cual los ejercicios propioceptivos son un punto clave para que el jugador pueda regresar al juego luego de una lesión, es decir la decisión de que el deportista vuelva a realizar la actividad dependerá de la eficacia y calidad con la que realiza

los ejercicios propioceptivos. La razón de ello se encuentra en que para la realización de estos ejercicios se necesita de fuerza, velocidad, coordinación, flexibilidad, elasticidad y agilidad. (Kaya, Baran, & Mahmut Nedim, 2018).

La implementación de ejercicios propioceptivos en el programa de entrenamiento y rehabilitación es un aspecto fundamental para la prevención de lesiones, desarrollo de fuerza, flexibilidad muscular, mejora la estabilización articular y sincronización estímulo-respuesta, para que el tiempo que el deportista pase en recuperación sea más corto y efectivo. (Kaya, Baran, & Mahmut Nedim, 2018).

1.10 FORMAS DE MEDICIÓN

1.10.1 Test de Wells y Dillon o Sit and Reach

En los artículos analizados, los investigadores evaluaron y cuantificaron la flexibilidad de los músculos isquiotibiales con el Test de Wells y Dillon, diseñado en 1952. Se utiliza un cajón de madera de 30,5 centímetros (cms.) de alto x 27 cms. de ancho, en la cara superior del cajón, tiene una prolongación de madera dirigida hacia el sujeto evaluado de 23 (cms.), en la cual se adosa una cinta métrica con una precisión de 0,1 (cm.) está regulada el valor 0 en la tangente o cara en la cual el deportista apoyará sus pies. (Mayorga-Vega, 2015).

Al momento de la evaluación, los sujetos se colocan en sedestación, con sus rodillas en extensión, los pies separados en longitud igual al ancho de sus caderas, los tobillos en posición neutra con las plantas de los pies ubicadas perpendicularmente al suelo, en contacto con el cajón de medición, mientras que las puntas de los pies están en dirección al techo. (Ayala; Sainz de Baranda; M de Stre Croix; Santoja, 2019).

A partir de esta posición, se solicita al evaluado que realice una flexión máxima del tronco manteniendo las rodillas y los brazos en extensión, las palmas de las manos se colocan una encima de otra, realiza un deslizamiento sobre el cajón hasta llegar a la mayor distancia que sea posible, se solicita que mantenga la posición final durante 3 segundos para registrar la distancia alcanzada. (Figura 1). (Ayala; Sainz de Baranda; M de Stre Croix; Santoja, 2019).

El valor 0 cms. corresponde a la tangente de las plantas de los pies, los valores serán positivos cuando las falanges distales del carpo superan la tangente y el valor será negativo cuando no lo alcance. (Ayala; Sainz de Baranda; M de Stre Croix; Santoja, 2019).

La prueba se realizará con ropa deportiva y descalzo, el deportista ejecutará tres intentos, la media de los valores registrados en las tres pruebas se lo considerará con el valor final del examen; en los artículos analizados se valoraron dos tiempos, el primero pre - intervención y una segunda evaluación inmediatamente post - intervención. (Ayala; Sainz de Baranda; M de Stre Croix; Santoja, 2019).

El Test de Wells y Dillon o Sit and Reach ha demostrado poseer de forma generalizada una elevada fiabilidad con valores en torno a 0,89 - 0,99 independientemente del sexo y del protocolo utilizado. (Ayala; Sainz de Baranda; M de Stre Croix; Santoja, 2019).



Figura 1. Test de Wells and Dillon tomado de Mayorga-Vega, 2015.

1.10.2 Test de la Elevación de la Pierna Recta (SLR)

El Test de Elevación de la Pierna Recta siglas en inglés (SLR) puede ser activo, pasivo, o los dos según el criterio de los investigadores. Para medir el rango de movilidad articular (ROM) de la cadera, la mayoría de los artículos realizaron el Test de Elevación Pasiva de la Pierna Recta siglas en inglés (PSLR). (Figura 2).

La prueba se realiza con los jugadores en decúbito supino sobre la camilla, por comodidad y para evitar restricciones el deportista debe vestir ropa interior o pantalones cortos. Para medir el rango de movilidad articular se utiliza un goniómetro universal es una herramienta constituida de dos reglas o brazos conocidos como rama fija y rama móvil, unidos a un centro rotatorio llamado fulcro, el goniómetro está milimetrado y graduado.

Su objetivo principal es medir el rango articular, cuantificar y determinar el grado de movilidad en las articulaciones, su equivalencia o resultado se mide en grados. (Ayala; Sainz de Baranda; M de Stre Croix; Santoja, 2019).

Un examinador colocó:

- Fulcro: Trocánter mayor del fémur.
- Rama fija: Paralelo al tronco y a la camilla.
- Rama móvil: Paralelo al eje diafisario del fémur, en línea recta dirección a la cabeza del peroné y maléolo peroneo.

El segundo examinador realizó la elevación pasiva de la pierna recta manteniendo la rodilla en extensión completa y el tobillo en posición neutral.

La flexión dorsal de tobillo se debe evitar para prevenir la tensión muscular del tríceps sural (gemelos y sóleo) de tal forma que el sujeto evaluado no confunda la sensación de tirantez con la de la musculatura isquiotibial. (Ayala; Sainz de Baranda; M de Stre Croix; Santoja, 2019).

El examinador toma el talón y evita la rotación longitudinal de la cadera mientras va incrementando la flexión gradualmente, hasta que el sujeto se refiera rigidez, dolor o tirantez. Al momento el segundo examinador apunta los grados que marca el goniómetro. Se debe evitar las compensaciones de movimiento como flexión de la rodilla contralateral y báscula pélvica posterior o retroversión. La prueba se realiza en ambas piernas y se debe repetir 3 veces antes y después de ello calcular la media y al final registrar el valor final definitivo. (Ayala; Sainz de Baranda; M de Stre Croix; Santoja, 2019).

El Test de Elevación Pasiva de la Pierna Recta mostró tener una alta fiabilidad y validez intraevaluador de 0,95-0,98 (ICC) en dos estudios encontrados (Ayala, 2019) (Luque Suárez, 2010).



Figura 2. Test Elevación de la Pierna Recta tomado de Luque Suárez, Fuente Hervías, Barón López, & Labajos Manzanares, 2010.

1.10.3 Prueba de Extensión Activa de Rodilla (AKE)

El test del Ángulo Poplíteo o AKE siglas en inglés (Active Knee Extension), es una medición que se realiza para valorar la extensión de rodilla con flexión de cadera, la persona se coloca en decúbito supino sobre la camilla con flexión de cadera y rodilla a 90°, en esta posición se le solicita al paciente que realice una extensión activa de rodilla, manteniendo la flexión de cadera a 90°, hasta conseguir la máxima extensión posible, se debe evitar la basculación de pelvis. (Figura 4). (Ayala; Sainz de Baranda; M de Stre Croix; Santoja, 2019).

Estabilización: Se debe evitar la rotación longitudinal, abducción y aducción de cadera.

Medición:

- Fulcro: Se lo coloca en el epicóndilo lateral del fémur.
- Brazo fijo: Paralelo a la línea media lateral del fémur.
- Brazo móvil: Paralelo a la línea lateral del peroné hasta el maléolo lateral.



Figura 3. Prueba de Extensión Activa de Rodilla tomado de Luque Suárez, Fuente Hervías, Barón López, & Labajos Manzanares, 2010

Valores de referencia:

- **Normal:** 0 - 15°
- **Acortamiento moderado:** 16° - 34°
- **Acortamiento marcado:** 35°

1.10.4 Fuerza isocinética

De los 15 ECAs analizados en esta revisión sistemática, dos de ellos (Marshall, Cashman, & Cheema, 2011; Su, Wei, & Hsu, 2019) midieron la fuerza isocinética como parte de sus evaluaciones pre y post intervención en la búsqueda de una correlación entre la fuerza muscular y flexibilidad de los músculos isquiotibiales en deportistas.

La evaluación isocinética es un método de evaluación biomecánica de la fuerza, empleada en el campo de la medicina deportiva, en esta evaluación existe un

predominio de movimiento uniaxial y con un solo grupo muscular a la vez. (Loeza, 2017).

La evaluación isocinética es un sistema de evaluación mediante uso de la tecnología robótica e informática para obtener y procesar datos cuantitativos de la capacidad de contractibilidad muscular (Huesa Jiménez, García Díaz, & Vargas Montes, 2005), los parámetros pueden evaluarse con un movimiento analítico en uno o múltiples ejes, se evalúan músculos agonistas y antagonistas de manera unilateral, alternada o únicamente los músculos agonistas del movimiento, tanto en contracciones concéntricas como de tipo excéntrico (Figura 4). (Dvir, 2000).

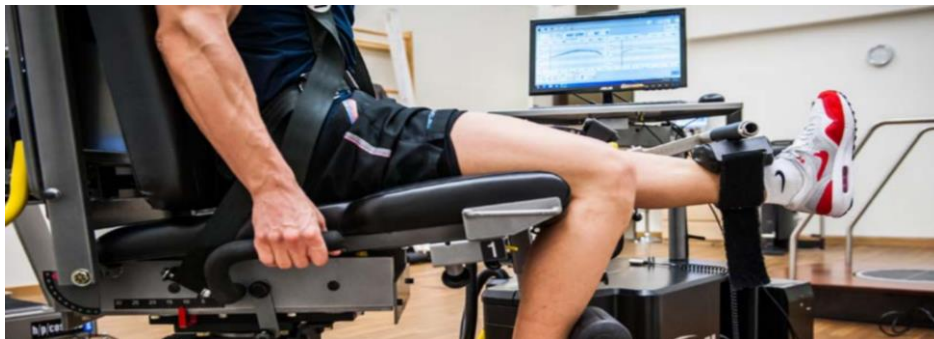


Figura 4. Fuerza Isocinética Tomado de Dvir, 2000.

Para lograr determinar una fuerza ideal teórica para músculos extensores y flexores de rodillas se calcula por medio de las siguientes fórmulas:

Tabla 1. *Fuerza ideal teórica tomado de Hernández et al., 2014.*

Fuerza	Fórmula
Fuerza ideal extensora en hombres (FIEH)	Peso corporal \times 3.
Fuerza ideal extensora en mujeres (FIEM)	(peso corporal \times 3) / 0.8.
Fuerza ideal flexora en hombres	FIEH \times 0.6.
Fuerza ideal flexora en mujeres	FIEM \times 0.5.
La fuerza ideal se registra y se presenta en valores de porcentaje %	(fuerza ideal teórica/fuerza real medida) \times 100.

2 CAPITULO II: JUSTIFICACIÓN

Las lesiones musculares a nivel deportivo representan el 37% de todas las lesiones musculares en categorías profesionales y un 23% en categoría amateur. Los músculos más afectados a nivel deportivo son: cuádriceps, isquiotibiales con mayor incidencia en bíceps femoral, aductores de cadera, soleo y gastrocnemios. (Ekstrand, Hägglund, & Waldén, 2011).

El estudio de Chorro, D, publicado en el año 2016, señala que la mayor incidencia de acortamientos musculares se presenta en varones. Refiere una relación con lesiones musculares como: incremento de su tensión, espasmos, sensaciones subjetivas de agujetas, contracturas, rupturas fibrilares, desinserciones, contusiones, desgarros fasciales, herniaciones intratisulares, hematomas, muchas veces asociadas a lesiones articulares como: disfunciones ligamentarias, capsulares, cartilaginosas, luxaciones, subluxaciones, inestabilidad vinculados a la calidad del ejercicio, intensidad del entrenamiento y estilo de vida que lleva el deportista. (Chorro, 2016).

En un análisis del cuadrante inferior, la extensibilidad limitada de los isquiotibiales no sólo puede evidenciar alteraciones en la capacidad del músculo para estirarse sino también una predisposición a disfunciones posicionales e hipomovilidad pélvica que conlleva a cambios biomecánicos en la distribución de la carga hacia el miembro inferior como también en la columna vertebral. (Da Silva Días & Gómez-Conesa, 2008). Por lo expresado, la retracción de los isquiotibiales podría generar consecuencias en otras regiones provocando trastornos como dolor lumbar y síndromes dolorosos femorrotulianos, razones por las cuales es importante evaluar y tratar las alteraciones en el rango de movimiento articular relacionadas con la retracción de la cadena muscular posterior que asegure un rango de movimiento articular normal y un equilibrio muscular adecuado que minimice el riesgo de alteraciones músculo esqueléticas

o lesiones futuras. (Espinoza-Navarro & Valle, 2014). Como refiere Mendiguchia en el año 2014 anteriormente se mantenía una visión unidireccional al hablar de las lesiones, es decir una lesión puede estar causada por un solo factor y afecta a un solo segmento, actualmente el autor propone una nueva visión con conexión entre todas las variables para que el tratamiento y prevención de lesiones pueda ser global y no localizado. (Figura 5).

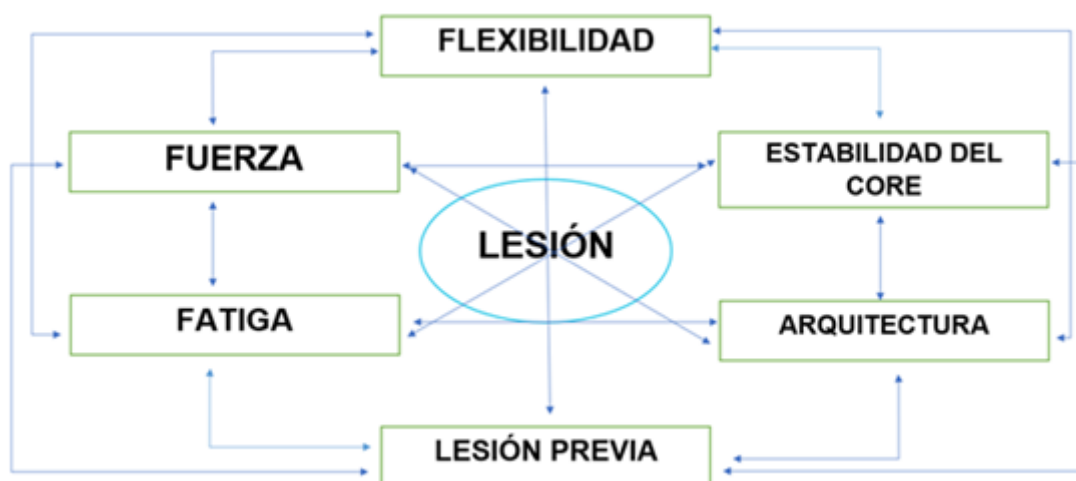


Figura 5. Modelo de conexión de variables visión global para lesiones adaptado de Mendiguchia, 2014.

El entrenamiento de la extensibilidad es fundamental, aporta un incremento de la longitud músculo-tendinosa, previene lesiones músculo-esqueléticas y favorece la relajación muscular post esfuerzo. Al realizar elongaciones del tejido muscular se obtiene una disminución en su rigidez, incrementa la capacidad de contractibilidad de la célula muscular, por ende, aumenta el almacenamiento de energía y desarrolla una eficiencia óptima del grupo muscular para realizar gestos de movimiento deportivo que generalmente contienen ciclos de alargamientos y acortamientos musculares explosivos. (Hernández et al., 2014).

Una de las técnicas más utilizadas es el estiramiento estático, ha demostrado efectividad para obtener un incremento del rango de movimiento articular de un gesto deportivo. Funciona también como un método para prevenir las lesiones musculares en los deportistas e incluso como un regulador de su tensión luego de una jornada de larga duración y alta intensidad de entrenamiento. En los últimos años el estiramiento estático ha sido la técnica más usada para mejorar la extensibilidad y elasticidad muscular, pero ha generado controversias sobre su efectividad en deportistas. El estiramiento estático a nivel deportivo no es totalmente efectivo por sí solo, pero si se lo combina con otras estrategias como la neurodinamia o estiramientos dinámicos sus resultados son más significativos. (Su et al., 2019).

Durante la gesticulación de un movimiento deportivo las estructuras neurales están sometidas a grandes cargas mecánicas que sugieren cambios de dimensión longitudinal del nervio dentro de su músculo continente, por lo tanto, es imperativo una adaptación del tejido neural durante la movilidad articular. El objetivo del estudio del movimiento neural y sus adaptaciones son parte de la neurodinámica clínica.

En el año 2013 Zamorano y colaboradores definieron a la movilización neuromeníngea o neurodinámica como un método específico que consiste en una estimulación mecánica de las estructuras neurales que puede influir de manera directa en el comportamiento neuro biomecánico y mecanosensitivo del tejido nervioso. (Zamorano, 2013).

La contracción muscular es un mecanismo de protección, los músculos isquiotibiales al aumentar su mecanosensibilidad neural y mantener esta condición, podría causar rigidez muscular, por esta razón, existiría una predisposición del grupo muscular a lesionarse por incremento de su tensión. Una de las teorías, demuestra que las intervenciones con deslizamientos

neurodinámicos disminuyen la mecanosensibilidad neural y por ende aumenta la elasticidad muscular. (Boyd, Wanek, Gray, & Topp, 2009).

La neurodinamia es una técnica dirigida a las estructuras neurales, mediante un correcto posicionamiento de múltiples articulaciones, con el objetivo de promover el movimiento en estructuras del sistema nervioso periférico, con beneficios en la prevención de lesiones y en la recuperación de las mismas. La técnica se basa en la movilización del tejido nervioso para su liberación en disfunciones por compresión o falta de deslizamientos longitudinal y transversal de estas estructuras neurales. (Rodríguez et al., 2018; Araya-Quintanilla et al., 2018).

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Entre el estiramiento estático y movilidad neural ¿Cuál de ellas demuestra mayor efectividad para mejorar la elasticidad de los isquiotibiales cortos en deportistas?

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Comparar la efectividad de las técnicas de estiramiento estático y técnicas neurodinámicas en deportistas con retracción de isquiotibiales mediante una revisión sistemática.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Conceptualizar las definiciones básicas relacionadas con los estiramientos estáticos y la neurodinamia por recopilación de información relevante de bases de datos.
- Determinar la eficacia de las técnicas de estiramiento estático y técnicas neurodinámicas en el tratamiento de deportistas con isquiotibiales cortos.

3 CAPITULO III: METODOLOGÍA

3.1 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

Los investigadores de esta revisión sistemática con el fin de localizar la información científica disponible realizaron una búsqueda bibliográfica en las siguientes bases de datos: Google Search, Science Direct, Springer, ProQuest, Taylor & Francis y Scopus.

3.1.1 CONCEPTUALIZACIÓN FLEXIBILIDAD, ELASTICIDAD Y EXTENSIBILIDAD.

La información para artículos relacionados con la conceptualización fue indagada en idiomas inglés y español, en una franja de tiempo desde el año 2007 hasta el año 2020 utilizando las siguientes palabras clave: “muscular extensibility”, “muscular elasticity”, “muscular flexibility”, “elasticidad muscular”, “flexibilidad muscular”, “extensibilidad muscular”.

3.1.2 ESTIRAMIENTO ESTÁTICO

La información para artículos relacionados con estiramiento estático fue indagada en idiomas inglés y español, en una franja de tiempo desde el año 2010 hasta el año 2020 utilizando las siguientes palabras clave: “static stretching”, “static stretching AND sports”, “stretching AND sports”, “effects of static stretching”, “effectiveness of static stretching”, “estiramiento estático”.

3.1.3 TÉCNICAS DE MOVILIZACIÓN NEURODINÁMICAS

Para la búsqueda de artículos que incluyan las movilizaciones neurales como método de intervención, se indagó en las mismas bases de datos en idiomas inglés y español, con límite de tiempo entre los años 2010 al 2020 mediante las

palabras clave: “neurodynamic stretching”, “neurodynamic sliders”, “neurodynamic AND sports”, “neural sliders”, “effects AND neurodynamic”, “effectiveness AND neurodynamic”, “neurodinamia”, “deslizamiento neural”.

3.2 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Los criterios de inclusión fueron:

- Los estudios que se incluyeron fueron aquellos que tuvieron una calificación mayor a 6/10 en la Escala Cuantitativa de PEDro.
- Estudios publicados en español, inglés y portugués.
- Estudios realizados en deportistas.
- Estudios publicados desde el año 2010 hasta la actualidad.
- Documentos que analicen la efectividad de los estiramientos estáticos y las técnicas de deslizamiento neural.
- Revisiones sistemáticas que sean relevantes en cuanto al estiramiento estático y la técnica de deslizamiento neural.

De igual manera, se establecieron los criterios de exclusión:

- Los estudios que se excluyeron fueron aquellos que tuvieron una calificación menor a 6/10 en la escala cuantitativa de PEDro.
- Documentos duplicados.
- Estudios donde los participantes no eran deportistas.
- Artículos donde no incluyeron resultados sustentables, sin presentación de variaciones de significancia estadística.
- Artículos que no incluyeron los valores de rango de movimiento articular disponible.
- Artículos que no determinaba una prescripción de ejercicio en sus metodologías.
- Artículos que no realizaban intervenciones con la técnica de deslizamiento neural o estiramientos estáticos.

3.3 RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1 CONCEPTUALIZACIÓN FLEXIBILIDAD, ELASTICIDAD Y EXTENSIBILIDAD.

Para la revisión y conceptualización de flexibilidad, elasticidad y extensibilidad se realizó una exhaustiva revisión de los artículos encontrados y recolección de datos puntualizando y enfatizando en la información correspondiente a la fecha de publicación del estudio, su diseño y criterios de evaluación. Luego se procedió a revisar las definiciones de flexibilidad, elasticidad, extensibilidad en los artículos seleccionados y se determinó la relación de los conceptos entre los artículos.

3.3.2 EFECTIVIDAD ESTIRAMIENTO ESTÁTICO Y NEURODINAMIA

Para la recolección de datos, tanto de estiramiento estático como de técnicas de neurodinamia, se realizó una exhaustiva revisión de los artículos encontrados y recolección de datos puntualizando y enfatizando en la información correspondiente a la fecha de publicación del estudio, su diseño, técnicas comparadas en la investigación, objetivos, los métodos de intervención utilizados, detalles de las técnicas ya sea estiramiento estático o neurodinamia, intervenciones por grupos, variables, resultados, discusión y conclusiones.

3.3.3 VALORACIÓN DE LA CALIDAD METODOLÓGICA SEGÚN LA ESCALA (PEDro)

La Escala de Base de Datos de Pruebas de Fisioterapia fue desarrollada para calificar de una manera crítica y específica a los diversos informes que se generan en la comunidad científica de la especialidad, estos informes pueden ser de orden estadísticos, experimentales aleatorizados, experimentales a doble ciego y cuasi experimentales.

La Escala PEDro enlista once preguntas de respuestas dicotómicas SI o NO. Se considera una herramienta validada, fiable y versátil utilizada para calificar los informes o trabajos de investigación en Fisioterapia incluyendo los ensayos clínicos aleatorizados. (López, 2015).

Se excluye la primera pregunta relacionada con la validez externa del estudio; por lo tanto, la puntuación final corresponde a las respuestas positivas de las preguntas 2 a la 11. (López, 2015).

Se considera que una puntuación en la escala PEDro de 6 o más representa un estudio de calidad alta, mientras que una puntuación de 5 o menos representa un estudio de baja calidad. (López, 2015).

Para los 15 ECAs analizadas en este estudio se evaluaron según PEDro los siguientes 10 ítems: "Asignación aleatoria (P1)", "Ocultamiento de la asignación (P2)", " Grupos similares en línea de base (P3)", "Cegamiento de los participantes (P4)", "Cegamiento de los terapeutas (P5)", "Cegamiento del evaluador (P6)", "Abandonos < 15% (P7)", "Análisis por intención a tratar (P8)", "Diferencias reportadas entre grupos (P9)", Punto estimado y variabilidad reportada (P10)". A cada ítem se lo califica con un punto por lo tanto la máxima calificación son 10 puntos, si el informe cumple con todos los parámetros mencionados con anterioridad.

En esta revisión sistemática los investigadores calificaron según la Escala de PEDro a los 15 artículos seleccionados.

5 estudios (Su, Wei, & Hsu, 2019; Alipasali, 2019; Vinod Babu, 2015; Adel Rashad Ahmed, 2016; Sudhakar, 2016) obtuvieron una puntuación de 6/10.

Otros 6 artículos (Bhavana, 2013; García, 2013; Marshall, Cashman, & Cheema, 2011; Castellote-Caballero, 2013; Areeudomwong, 2016; Ridder, 2019) alcanzaron la puntuación de 7/10.

4 estudios obtuvieron 9/10 (Aksoy, 2019; Loughran, 2017, Sharma, 2016; Castellote-Caballero, 2014).

El informe final de la valoración de la calidad metodológica de los 15 estudios se detalla en la Tabla 2 como Anexo 1 a este informe.

3.3.4 EVALUACIÓN CUALITATIVA

El Chi cuadrado de Pearson analiza la relación que existe entre variables determinadas, se debe realizar tablas de frecuencia de acuerdo con la variable que se estudie. La información brindada por las tablas de frecuencia demuestra la división de las variables, está formada por filas y columnas llamadas “puntuaciones marginales”. El Chi cuadrado tiene el objetivo principal de demostrar una relación entre las variables de manera numérica.

Dentro de los estudios analizados se los clasificó de acuerdo a: 1) Objetivos de investigación, 2) Métodos de evaluación, 3) Tiempo de intervención y 4) Técnicas de intervención con el objetivo de determinar si el resultado de los 15 ECAs que trabajaron sobre las variables de potencia, flexibilidad y extensibilidad es significativo o no significativo.

Tabla 2. *Métodos de evaluación y número de artículos por método.*

MÉTODOS DE EVALUACIÓN	
Fuerza	4
Potencia	7
Extensibilidad	7
Flexibilidad	8
Función	2
Dolor	1
Antropometría	2

Tabla 3. *Objetivos de investigación y números de artículos por objetivo.*

OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	
Extensibilidad	2
Flexibilidad	6
Neurodinámico	2
Potencia	5

Tabla 4. *Técnicas de intervención y números de artículos por técnica.*

TÉCNICAS USADAS	
Neurodinámica	10
Estiramiento estático	9
Estiramiento estático <i>más</i> otras técnicas	3
Estiramiento dinámico	2
Placebo	3

Tabla 5. *Tiempo de intervención y números de artículos por tiempo.*

TIEMPO DE INTERVENCIÓN	
1 día	4
3 días	3
1 semana	3
4 semanas	2
5 semanas	1
6 semanas	2

4 CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1 CONCEPTUALIZACIÓN FLEXIBILIDAD, EXTENSIBILIDAD Y ELASTICIDAD

Para realizar la conceptualización de flexibilidad, extensibilidad y elasticidad se realizó una búsqueda exhaustiva en las diferentes bases de datos (Google Search, Science Direct, Springer, ProQuest, Taylor & Francis y Scopus), libros y artículos científicos, 6 artículos fueron analizados para la conceptualización de los términos anteriormente mencionados.

4.1.1 CARACTERÍSTICAS DE LA BIBLIOGRAFÍA

Entre los 7 artículos seleccionados los autores presentan distintas definiciones de acuerdo con el objetivo de su estudio, luego de analizarlos no se ha logrado establecer un consenso en las definiciones de flexibilidad, extensibilidad y elasticidad.

4.1.2 FLEXIBILIDAD

Según Da Silva Días & Gómez-Conesa en el año 2008 define que la flexibilidad osteomuscular se caracteriza típicamente por la amplitud máxima del movimiento en una articulación.

En el estudio realizado por Vinod Babu en el año 2015 propone que la flexibilidad se define como el rango de movimiento alrededor de la articulación o el grupo de articulaciones y refleja la capacidad de la unidad de tendones musculares para alargarse.

De acuerdo con el informe de Luque Suárez en el año 2010 define a la flexibilidad como la capacidad de un músculo para estirarse, permitiendo a una o varias articulaciones poseer un determinado rango de movimiento. También menciona sobre la importancia de la flexibilidad en la prevención de lesiones musculotendinosas, mejora el rendimiento deportivo, minimiza y alivia el dolor muscular.

Mientras tanto Sudhakar en el año 2016 refiere que la flexibilidad es la capacidad de un músculo para alargarse y permitir que una articulación (o más de una articulación en serie) se mueva a través de un rango de movimiento (ROM) y la pérdida de flexibilidad es una disminución en la capacidad de un músculo para desempeñarse.

En el estudio de Ahmed en el año 2016 menciona que la flexibilidad es un factor importante en la aptitud física que permite un movimiento suave y seguro. La falta de flexibilidad de los isquiotibiales parece ser un factor aceptado como causa de lesiones de los isquiotibiales, trastornos musculoesqueléticos y reducción del rendimiento físico.

4.1.3 ELASTICIDAD

De acuerdo con Luque Suárez en el año 2010 define a la elasticidad como la capacidad que tiene un tejido para volver a su forma original tras haberse sometido a un esfuerzo de tracción.

Mientras que Hernández en 2007 refiere que la elasticidad es una propiedad que poseen algunos componentes que lo permiten deformarse cuando se encuentra influenciado por una fuerza externa aumentando su extensión longitudinal y retornando a su forma original cuando cesa la acción.

4.1.4 EXTENSIBILIDAD

Según Marshall en el año 2011 menciona que la extensibilidad es la capacidad del tejido muscular de alargarse o estirarse más allá de la longitud en reposo mientras que Hernández en el año 2007 es una propiedad muscular que permite que aumente su extensión longitudinal.

4.2 EFECTIVIDAD ESTIRAMIENTO ESTÁTICO Y TÉCNICAS NEURODINÁMICAS.

Un total de 55 artículos y 8 registros adicionales (n= 63) se analizaron en las diferentes bases de datos (Google Search, Science Direct, Springer, ProQuest, Taylor & Francis y Scopus), luego de filtrar 7 estudios duplicados, 33 estudios son revisados en función de los datos objetivos de las investigaciones, metodología y programación de ejercicio terapéutico. Se obtuvo un total de 23 artículos para una revisión completa, al finalizar este análisis se incluyeron para esta revisión sistemática un total de 15 estudios controlados aleatorizados (ECAs) y 3 revisiones sistemáticas (n=18). El proceso de selección de los artículos se describe a continuación en la figura 6.

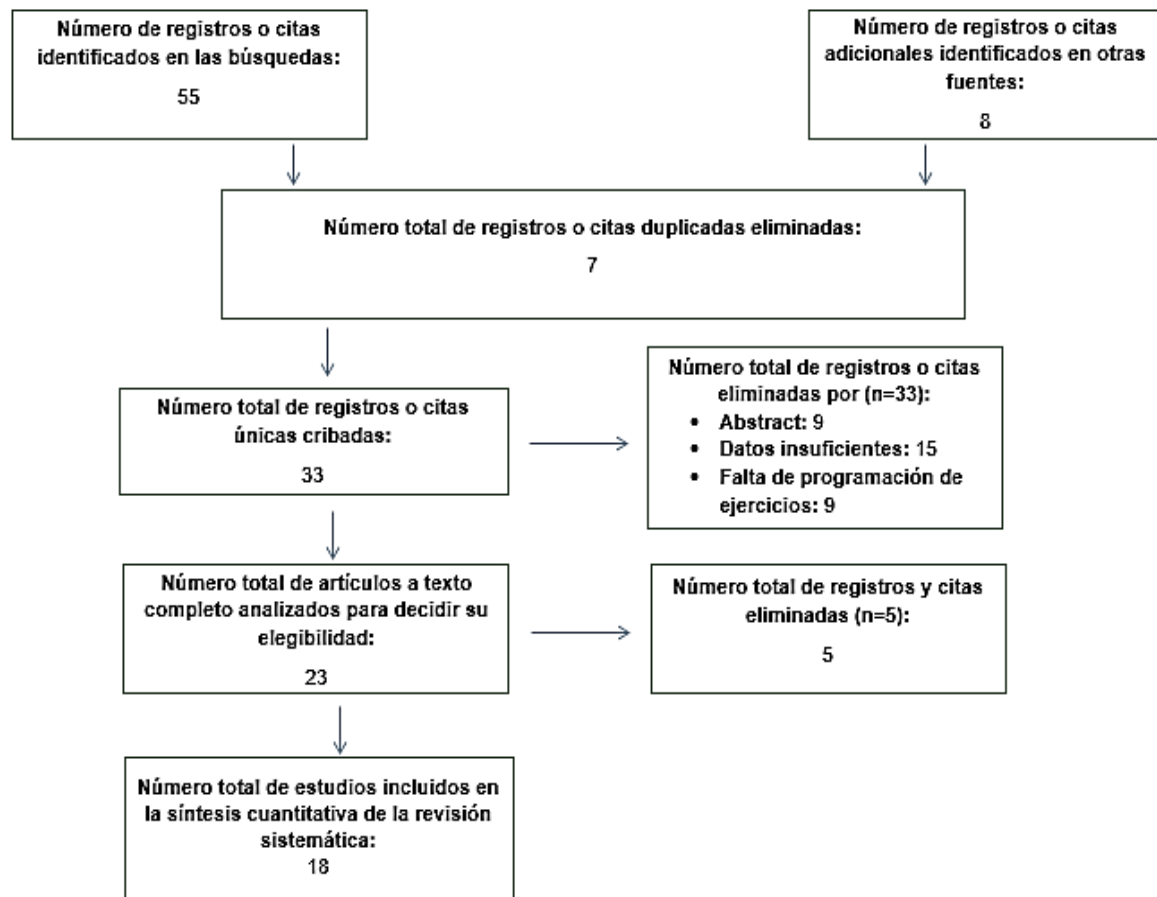


Figura 6. Diagrama de flujo para la selección de los artículos.

4.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTUDIOS

El número de los participantes deportistas en cada estudio variaron entre 12 (García, 2013) y 120 sujetos (Castellote, et al. 2014). En 2 estudios (García, 2013; Vinod Babu, 2015) los participantes fueron hombres y mujeres, mientras que en los otros 13 estudios los participantes fueron de género masculino. La edad media de los deportistas en los estudios elegidos fue de 27,8 años.

Los datos que se obtuvieron de los 15 ECAs fueron: año de publicación, los métodos de evaluación, los objetivos del estudio, técnicas aplicadas en la intervención, tiempo de intervención, resultados y conclusiones, los datos se adjuntan en la Tabla 13 en la sección de Anexos.

De acuerdo con los objetivos de los estudios analizados se encontró que 6 artículos tuvieron como objetivo principal evaluar la flexibilidad, 2 estudios se centraron en la extensibilidad, 2 ensayos buscaban demostrar la efectividad de la neurodinamia y 5 se enfocaron en evaluar la potencia muscular, todos los objetivos establecidos dependían de las técnicas de intervención.

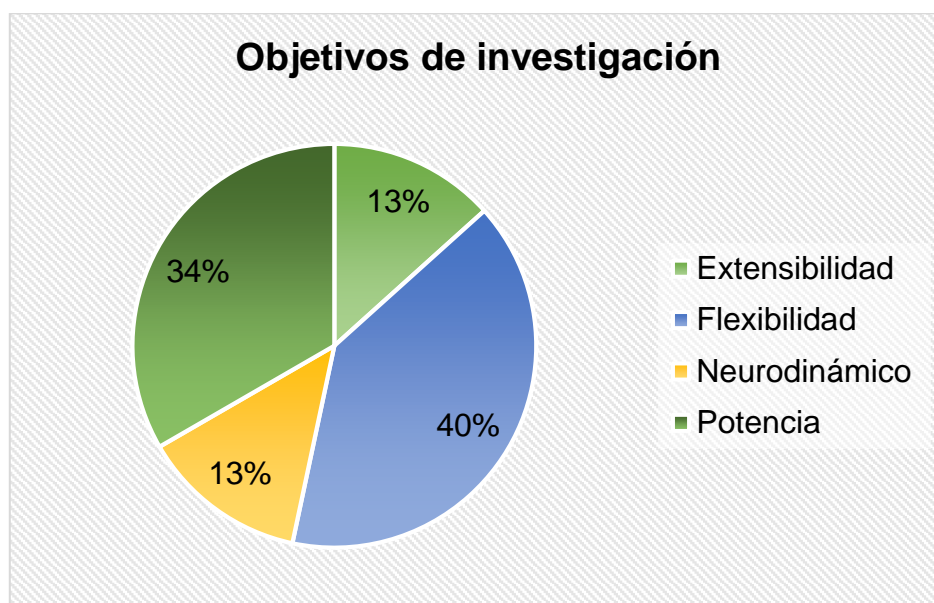


Figura 7. Objetivos de investigación

En relación con las evaluaciones que se realizaron durante las intervenciones fueron elevación de la pierna recta instrumentada y determinada por goniometría (2), fuerza muscular isocinética (2), extensión activa de la rodilla (2), prueba de elevación pasiva de la pierna recta (4). En los 15 estudios se completaba la información con los siguientes formularios o escalas de acuerdo con la especificidad del deporte y del deportista. Formulario del Comité Internacional de

Documentación de la Rodilla, Escala Visual Análoga (EVA) , Prueba de Velocidad 10 metros (m), 20 m. y 40 m. Salto de contra movimiento, Prueba Sprint de 50 metros, Antropometría y Composición Corporal, Test de Wells y Dillon, Estudios Complementarios para definir la Amplitud del Canal espinal, Longitud de ISQ/EPR, Ángulo de Flexión de Tronco, Ángulo de Flexión Lumbar, Fuerza Muscular Isocinética, Prueba de Salto Horizontal, la Prueba de Salto Vertical, Cuestionario Internacional de Actividad Física.

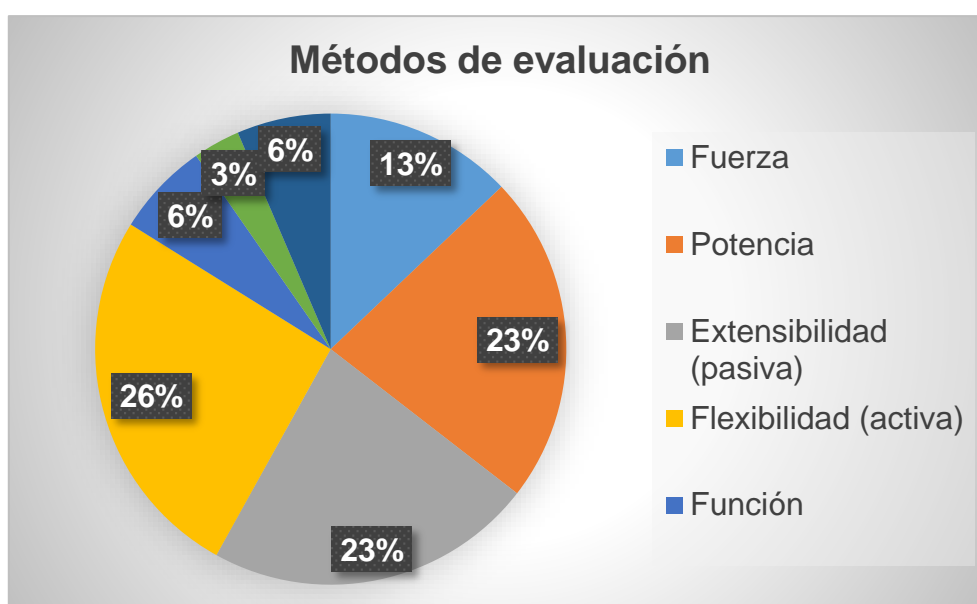


Figura 8. Métodos de evaluación

Los tiempos de intervención variaron de acuerdo con el objetivo del autor y se encontró que 4 estudios realizaron las intervenciones durante un día, 3 artículos durante 3 días, 3 ensayos durante una semana, 2 efectuaron intervenciones en un tiempo de cuatro semanas, 1 artículo ejecutó su intervención en 5 semanas y 2 llevaron a cabo su estudio en 6 semanas.

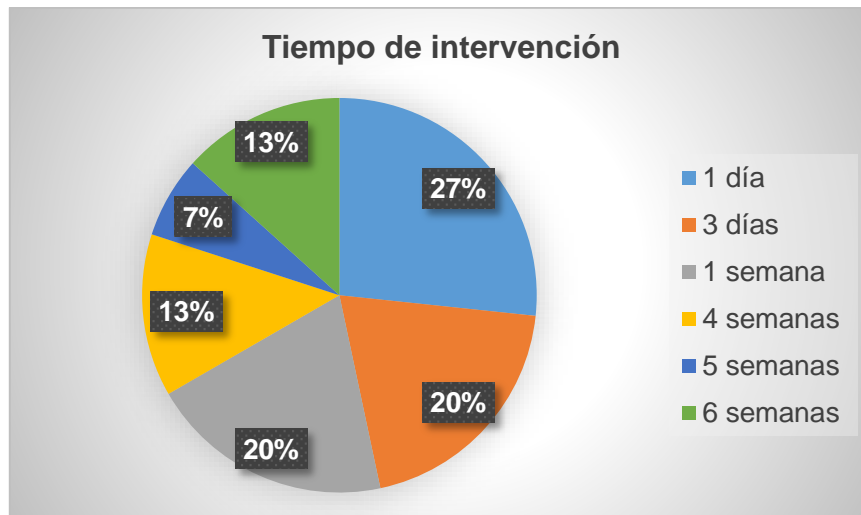


Figura 9. Tiempo de intervención

Al analizar los estudios y las diversas técnicas de intervención se identificó que 9 artículos realizaron estiramientos estáticos, 10 estudios ejecutaron neurodinamia, 3 ensayos utilizaron estiramientos estáticos más otras técnicas, 2 efectuaron estiramientos dinámicos y 3 aplicaron tratamiento placebo.

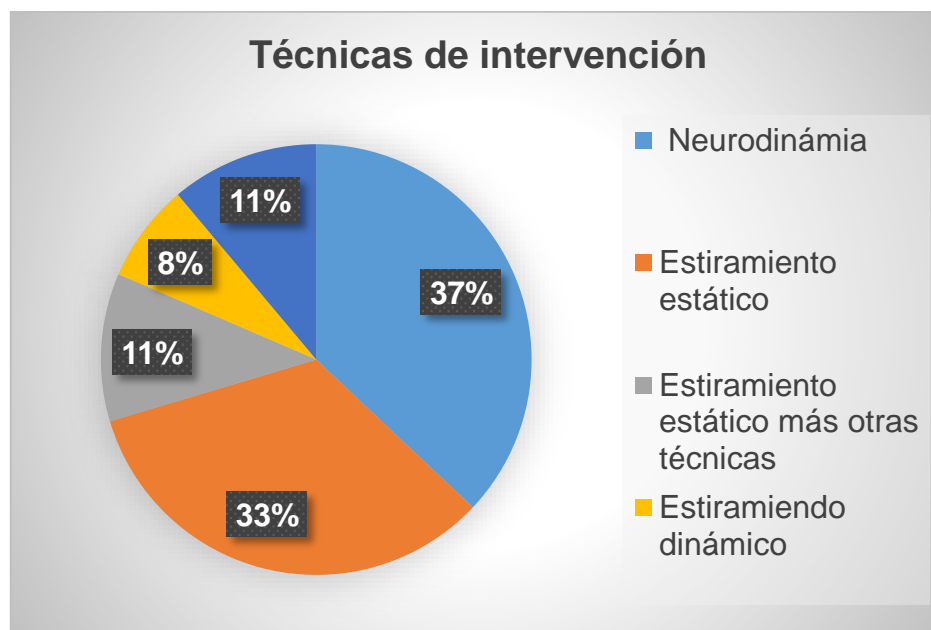


Figura 10. Técnicas de intervención

4.4 EFECTO DE LA INTERVENCIÓN

Los datos mencionados anteriormente de los 15 ECAs que fueron seleccionados para el análisis en esta revisión sistemática: (Marshall, Cashman, & Cheema, 2011; Castellote-Caballero, 2013; Bhavana, 2013; García, 2013; Castellote-Caballero, 2014; Vinod Babu, 2015; Sharma, 2016; Adel Rashad Ahmed, 2016; Loughran, 2017; Sudhakar, 2016; Areeudomwong, 2016; Alipasali, 2019; Aksoy, 2019; Su, Wei, & Hsu, 2019; Ridder, 2019) se los comparó de acuerdo a los resultados obtenidos sobre la eficacia de las técnicas aplicadas, se trató de buscar una relación entre las técnicas aplicadas, el tiempo de intervención y el efecto en la potencia, flexibilidad y extensibilidad muscular.

Mediante los datos explicados anteriormente se realizó un análisis comparativo entre las variables de flexibilidad, potencia, extensibilidad relacionadas al tiempo y técnicas de intervención con el objetivo de buscar un resultado significativo o no significativo de los estudios revisados. Por medio de la prueba del Chi² se determinó que la relación entre la técnica de intervención y la potencia mostró que 5 estudios fueron estadísticamente significativos, 2 fueron estadísticamente no significativos mientras que 8 estudios no evaluaron potencia muscular, obteniendo un valor de (**p=0.155**).

Tabla 6. *Relación entre técnicas de intervención y potencia muscular.*

Características	Potencia muscular		0.155
	Significativo	No Significativo	
Estiramiento estático	1 (20.00)	2 (100.00)	
Deslizamiento neurodinámico	1 (20.00)	0 (0.00)	
Estiramiento dinámico	3 (60.00)	0 (0.00)	

De igual manera al realizar el análisis de la técnica implementada con la extensibilidad, la prueba del Chi² expresó que 6 estudios fueron estadísticamente significativos, 6 estudios estadísticamente no significativos y 3 estudios no evaluaron extensibilidad y determinó un valor de (**p= 0.223**).

Tabla 7. *Relación entre técnicas de intervención y extensibilidad.*

	Extensibilidad		0.223
Estiramiento estático	3 (50.00)	1 (16.67)	
Deslizamiento neurodinámico	3 (50.00)	3 (50.00)	
Tratamiento placebo	0 (0.00)	2 (33.33)	

Al realizar la prueba del Chi² con relación a la técnica efectuada y flexibilidad expresa que 9 artículos obtuvieron resultados estadísticamente significativos, 7 artículos estadísticamente no significativos, obteniendo una (**p= 0.190**).

Tabla 8. *Relación entre técnicas de intervención y flexibilidad.*

	Flexibilidad		0.190
Estiramiento estático	2 (22.22)	2 (28.57)	
Deslizamiento neurodinámico	5 (55.56)	2 (28.57)	
Entrenamiento excéntrico	1 (11.11)	0 (0.00)	
Tratamiento placebo	0 (0.00)	3 (42.86)	
Tensión neural	1 (11.11)	0 (0.00)	

Dentro del análisis realizado en la prueba del Chi² con relación al tiempo de intervención y potencia se encontró que 5 artículos obtuvieron resultados estadísticamente significativos y 2 artículos estadísticamente no significativos, valor de (**p= 0.350**).

Tabla 9. *Relación entre tiempo de intervención y potencia muscular*

Tiempo de intervención	Potencia muscular		0.350
	Significativo	No Significativo	
Un día	1 (20.00)	0 (0.00)	
Tres días	2 (40.00)	2 (100.00)	
Seis semanas	2 (40.00)	0 (0.00)	

La prueba del Chi² mediante el análisis de los datos de tiempo de intervención y extensibilidad se encontró que 6 artículos muestran resultados estadísticamente significativos y otros 6 artículos exponen valores estadísticamente no significativos con un valor de (**p=0.306**).

Tabla 10. *Relación entre tiempo de intervención y extensibilidad.*

	Extensibilidad		0.306
Un día	2 (33.33)	2 (33.33)	
Tres días	0 (0.00)	1 (16.67)	
Una semana	2 (33.33)	0 (0.00)	
Cuatro semanas	1 (16.67)	0 (0.00)	
Cinco semanas	0 (0.00)	2 (33.33)	
Seis semanas	1 (16.67)	1 (16.67)	

Los datos del tiempo de intervención y flexibilidad al ser analizados por la prueba del Chi² muestran que 9 artículos obtuvieron valores estadísticamente significativos y 7 estudios revelaron números estadísticamente no significativos con un valor de **(p=0.222)**.

Tabla 11. *Relación entre tiempo de intervención y flexibilidad*

	Flexibilidad		0.222
Un día	3 (33.33)	2 (28.57)	
Tres días	0 (0.00)	1 (14.29)	
Una semana	5 (55.56)	1 (14.29)	
Cuatro semanas	1 (11.11)	1 (14.29)	
Cinco semanas	0 (0.00)	2 (28.57)	
Seis semanas	9 (100.00)	7 (100.00)	

En conclusión, la prueba del Chi² no mostró resultados estadísticamente significativos en ninguna de las variables estudiadas, es decir, el incremento de la flexibilidad, extensibilidad o potencia no se encuentran totalmente relacionadas al tiempo o técnica de intervención en deportistas con síndrome de isquiotibiales cortos.

4.4.1 Efectividad del estiramiento estático en el rango de movimiento y extensibilidad de los isquiotibiales

Con respecto a la efectividad del estiramiento estático evidenciado en el incremento del rango del movimiento y en la elasticidad de la musculatura isquiotibial, de los 15 artículos seleccionados, 8 fueron estudios experimentales de distribución aleatoria por grupos en los cuales se optó por intervenciones de estiramiento estático comparado con neurodinamia o con estiramiento dinámico.

Los resultados que obtuvieron en función al rango de movilidad y a la extensibilidad de los isquiotibiales fueron:

Según (Marshall, Cashman, & Cheema, 2011) obtuvo un aumento de la extensibilidad de los isquiotibiales en un 20,9% en el grupo de intervención, después de 4 semanas de entrenamiento tras realizar un estiramiento estático pasivo además de una disminución de la rigidez pasiva. Los resultados fueron estadísticamente significativos con una ($p = < 0,001$) para el estiramiento estático en relación con la rigidez pasiva ($p = < 0,05$).

Otro artículo (Castellote-Caballero, 2014) realizó una comparación en tres grupos uno recibió movilización neurodinámica, el segundo grupo estiramiento estático y el tercero fue el grupo control, se obtuvo en conclusión que al aplicar una técnica neurodinámica se logró un cambio significativo de 9° en el rango de movimiento mientras que con el estiramiento estático logró aumentar 4° , en el grupo control no existió cambio alguno. Estadísticamente el estiramiento estático y las técnicas de deslizamientos neurodinámicos son significativos con relación al grupo control ($p = < 0,001$). Los deslizamientos neurodinámicos y el estiramiento estático obtuvieron valores positivos a nivel del rango de movilidad, pero al ser comparados estadísticamente entre sí no presentan valores significativos ($p = 0,006$). Los autores concluyeron que el uso de técnicas neurodinámicas incrementará la flexibilidad de los isquiotibiales en mayor medida que el estiramiento estático en sujetos sanos con síndrome de isquiotibiales cortos. A nivel deportivo puede conducir a una menor incidencia de lesiones; sin embargo, esto debe ser probado formalmente.

Mientras tanto (Sharma, 2016) realizó una comparación entre tres grupos los dos primeros entrenaron con técnicas neurodinámicas más estiramiento estático y el tercer grupo recibió estiramientos estáticos, varios participantes informaron que

presentaban molestias en la región glútea y en la parte posterior del muslo post intervención que duraron entre 12 y 24 horas y desaparecieron de manera espontánea, aun así en los resultados publicados no se evidenció ningún cambio significativo a la aplicación de las técnicas mencionadas. Estadísticamente los valores entre las técnicas neurodinámicas comparadas al estiramiento estático fueron significativas ($p < 0,011$) pero al ser comparadas las técnicas de deslizamiento neurodinámicas entre sí no existió valores estadísticos significativos ($p = 0,074$). El autor concluyó que las técnicas neurodinámicas combinadas con el estiramiento estático son efectivas para incrementar la flexibilidad de los músculos isquiotibiales en comparación al aplicar únicamente estiramiento estático.

De la misma manera (Adel Rashad Ahmed, 2016), realizó un análisis de la diferencia entre los valores de la extensión activa de rodilla y prueba de la pierna recta de dos grupos, uno con intervención neurodinámica y un segundo con estiramiento estático. Sus evaluaciones las realizó antes de la intervención en el primer día y después del tratamiento, al quinto día. Sus resultados evidenciaron que el estiramiento neurodinámico aumentó el rango de movilidad articular en 9° ($p < 0,001$) mientras que el grupo estático aumentó 7° ($p < 0,02$) respectivamente en sujetos masculinos sanos con isquiotibiales cortos. El autor sugiere que el estiramiento neurodinámico podría aumentar la flexibilidad de los isquiotibiales en mayor medida que el estiramiento estático en sujetos masculinos sanos con isquiotibiales cortos. Aún así ambas intervenciones fueron efectivas para aumentar la flexibilidad de los isquiotibiales.

El estudio de Sudhakar, 2016, utilizó el estiramiento estático y el entrenamiento excéntrico, comparó y evaluó los resultados con el Test de Wells y Dillon. El Grupo A trabajado con estiramiento estático obtuvo un incremento de 18,47 cm en Test de Wells y Dillon mientras el Grupo B intervenido con entrenamiento excéntrico demostró un incremento en el valor de la prueba en 23.20 cm.

($p \leq 0.001$) estadísticamente significativo con relación al Grupo A. Estos valores obtenidos permitieron a Sudhakar concluir que el entrenamiento excéntrico demostró mayor efectividad para el manejo de pacientes con isquiotibiales cortos

La investigación de Loughran, 2017, que valoró la efectividad del estiramiento estático traducido en la velocidad del deportista le permitió reducir en 0.02 segundos en la carrera de velocidad de 10 metros (m), de igual manera 0.04 segundos en 20 metros y 0,06 segundos en 40 metros. Al realizar un estiramiento estático más calentamiento dinámico evidenció una mejora del rendimiento en 0.03 segundos en 10 m, 0.03 segundos en 20 m y 0,05 segundos en 40 m y los valores estadísticos fueron significativos ($p < 0,01$).

El mismo autor comparó los resultados de un estiramiento estático con el desempeño en la Prueba de Salto Vertical, reduciendo en un 3,82 cm la altura del salto y la potencia de salto en 3,94 vatios/kg. Posteriormente la efectividad de los ejercicios dinámicos después de realizar estiramientos estáticos y obtuvo como resultado el incremento de la altura de salto en 3,1 cm, de igual forma aumentó la potencia de salto 3,55 vatios/kg, con un valor estadístico de ($p < 0,01$). Finalmente evidenció y concluyó que el estiramiento estático por sí solo reduce la velocidad de arranque y el rendimiento del salto, pero combinado con ejercicios dinámicos los resultados de incremento de la velocidad y el salto vertical son efectivos.

El informe de (Su, Wei, & Hsu, 2019) incluyó 5 grupos de evaluación, antes y después de sus intervenciones evaluadas por las siguientes pruebas: salto de contramovimiento para valorar potencia de salto, prueba de velocidad de 50 metros y prueba de fuerza muscular isocinética.

En el primer grupo los deportistas entrenaron con estiramiento estático, sus resultados fueron negativos en la prueba de salto contramovimiento, sus valores

antes de la intervención ($56.00 \pm 10.94 \text{cm}$) y después de la intervención disminuyeron a ($55.00 \pm 8.71 \text{cm}$). En la prueba de velocidad no se observaron diferencias significativas. En la prueba de fuerza muscular isocinética obtuvo resultados favorables (757.04 nanómetros (nm) a 836.22 nm) pre y post entrenamiento respectivamente.

En el segundo grupo los participantes entrenaron con estiramiento estático + estiramiento dinámico, los resultados evidenciaron una notable diferencia en la prueba de salto contramovimiento con valores de ($58.27 \text{ cm} \pm 8.34 \text{cm}$) a ($61.00 \text{ cm} \pm 8.84 \text{cm}$) pre y post entrenamiento ($p < 0,001$). Con relación a la prueba de velocidad de 50 m se incrementó en un 2,50% ($p < 0,001$), el estudio no presenta datos en relación con el tiempo y duración de la prueba. Al valorar la fuerza muscular isocinética no presentaron mejoras notables luego de la intervención (861.07 nm a 795.79 nm) ($p < 0,001$).

El tercer grupo incluyó a sujetos que entrenaron exclusivamente el estiramiento dinámico, demostró cambios significativos en todas las pruebas de evaluación, en el salto contramovimiento las diferencias fueron notables con valores de antes de la intervención ($58.64 \pm 6.22 \text{cm}$) y después de la intervención a ($61.36 \pm 7.75 \text{cm}$) ($p < 0,001$). En la prueba de velocidad se incrementó la misma en 4,56% ($p < 0,001$) y en la prueba de fuerza muscular isocinética ($219.82 \pm 28.10 \text{nm}$, $119.64 \pm 14.98 \text{nm}$) antes del tratamiento y ($234.67 \pm 22.05 \text{nm}$, $127.42 \pm 13.75 \text{nm}$) luego del tratamiento ($p < 0,001$).

En el cuarto grupo los deportistas realizaron estiramiento dinámico más estiramiento estático, obtuvo resultados favorables en todas las pruebas aplicadas. En la prueba de salto contramovimiento se obtuvieron cambios positivos de ($57.09 \text{ cm} \pm 9.04 \text{cm}$) a ($59.55 \text{ cm} \pm 7.87 \text{cm}$) ($p < 0,001$). En la prueba de velocidad se incrementó esta cualidad en un 2,10% ($p < 0,001$). Finalmente, en la prueba de fuerza muscular isocinética los valores de (219.83 ± 26.48 nm,

120.27 ± 15.17 nm) antes de la intervención aumentaron a (237.46 ± 21.74 nm, 129.45 ± 12.82 nm) post intervención ($p < 0,001$).

El quinto grupo fue de control el cual en las pruebas que se realizaron luego del tiempo de intervención no mostraron resultados significativos.

El informe investigativo de Alipasali en el año 2019, dividió en 3 grupos de entrenamiento aleatoriamente con intervenciones de estiramientos estáticos, estiramientos dinámicos y un grupo control que no recibió intervención alguna. Se aplicó una sola prueba de evaluación la de velocidad de 4.5 y 9 metros. Demostró disminución en el tiempo durante las pruebas de velocidad, mayor rapidez en los grupos intervenidos con estiramiento estático y estiramiento dinámico, mientras que no se encontró ningún cambio en el grupo de control. En resumen, los deportistas entrenados con estiramiento estático y dinámico fueron más rápidos en la prueba de velocidad de 4.5 m que el grupo de control, en 0.07 segundos para el estiramiento estático y 0,09 segundos para el estiramiento dinámico, aún así los resultados no fueron estadísticamente significativos ($p = 0.007$). En la prueba de velocidad de 9m el estiramiento estático y estiramiento dinámico mostraron un incremento de la velocidad siendo de 0.09 segundos y 0.11 segundos respectivamente, el grupo control no presentó cambios en sus resultados. Los resultados de esta evaluación fueron estadísticamente significativos ($p = 0.004$). Entre sus conclusiones determinó que ambas técnicas de estiramiento tienen un efecto positivo en la velocidad de los jugadores de voleibol masculino recreativo. Los protocolos utilizados podrían ser de utilidad para su aplicación sistemática entre los atletas de diferentes deportes en un esfuerzo por mejorar la capacidad de velocidad.

4.4.2 Efectividad de las técnicas de neurodinamia en la extensibilidad de los isquiotibiales

De los 15 artículos analizados en esta revisión sistemática, 7 ECAs de diseño experimental, aleatorizados por grupos, evidenciaron que el uso de técnicas de neurodinamia tiene un efecto estadísticamente significativo sobre el rango de movimiento articular y la extensibilidad de los músculos isquiotibiales.

El estudio de Castellote-Caballero en el año 2013, definió al azar dos grupos de investigación, el primero utilizó técnicas neurodinámicas y el segundo, el grupo control, sin intervención alguna. Evaluó a los participantes con la Prueba de Elevación de la Pierna Recta. En el primer grupo se observó un incremento del rango articular del pre- test 58.1° al post test de $67,4^{\circ}$, valor ($p = < 0.001$). En el grupo de control el pre- test marcó un valor medio de 58.1° y en el post test $59,1^{\circ}$. En conclusión, se obtuvo un resultado favorable en el grupo que utilizó técnicas de deslizamiento neural de 9.3° de incremento de la elasticidad de los isquiotibiales después de la intervención.

Por otro lado, Bhavana en el año 2013, definió dos grupos el A, que utilizó una técnica de Mulligan y el Grupo B que realizó estiramientos pasivos de isquiotibiales, los dos grupos fueron evaluados con Slump Test con Flexión y Extensión Cervical y el Ángulo de Flexión de Rodilla. Tanto en el grupo A como el grupo B no se obtuvieron resultados estadísticamente significativos. La comparación entre grupos tampoco mostró ninguna diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.924$). Si bien en la correlación de datos el valor de la media obtenida incrementó la amplitud articular en ambos grupos de $9,8^{\circ}$ y 10° respectivamente y el ángulo de flexión de la rodilla se redujo en un porcentaje de $17,75$ y en un $10,53\%$ en ambos grupos, según el autor las técnicas neurodinámicas son más efectivas, pero lo atribuye a una percepción de

disminución de la rigidez articular y muscular de los isquiotibiales inmediatamente después de las intervenciones.

En el estudio de García del 2013, dividió a los participantes en dos grupos el primero recibió la llamada “Verdadera Terapia Manual Neurodinámica” con neuro-deslizamientos proximales, distales, alternos y neuro-gimnasia y el segundo grupo la denominada “Ficticia Terapia Manual Neurodinámica” cuyos participantes recibieron técnicas de movilidad global. En el primer grupo se encontró una estadísticamente significativa en la valoración de la Escala Visual Analógica EVA que varió de $71,8 \pm 18,11$ a $39,37 \pm 16,78$ ($p < 0,001$), en una nueva reevaluación a las cuatro semanas de seguimiento los valores se mantenían $38,125 \pm 22,78$ ($p < 0,001$). En el segundo grupo no hubo cambios cuantitativos en la medición de las mismas variables. García concluyó que la “verdadera terapia manual neurodinámica” resultó más efectiva para disminuir el dolor, mejorar la función y la percepción de satisfacción personal de los deportistas.

Otro artículo, el de Vinod Babu en el año 2015, definió dos grupos de intervención el primer grupo utilizó la técnica de deslizamientos neurodinámicos mientras que el segundo grupo realizó la técnica de la elevación de la pierna doblada de Mulligan. Babu encontró que el 95% de los participantes no demostraron valores diferenciales significativos $p= 0.067$, en razón que, clínicamente tanto la técnica de deslizamiento neurodinámico como la técnica de elevación de la pierna doblada de Mulligan son técnicas neurales eficaces para mejorar la flexibilidad de los isquiotibiales.

En un artículo realizado por Areeudomwong en el 2016 se dividió dos grupos de 20 personas cada uno. El primer grupo realizó una intervención con

deslizamientos neurodinámicos en ellos se evidenció una mejoría clínica y estadísticamente significativa en el rango de movimiento de la rodilla cuantificada con una diferencia de 10° ($p < 0,001$) con relación al segundo grupo, según el autor, la estandarización goniométrica por un mismo evaluador no generó sesgos ni errores en la medición. El segundo grupo de control no presentó cambios en los resultados obtenidos. En conclusión, la técnica de movilización neurodinámica de cuatro semanas proporciona un aumento en la extensibilidad muscular isquiotibial en futbolistas.

El trabajo de Ridder en el año 2019 fue dividido en dos grupos con dos intervenciones diferentes el primero con deslizamientos neurodinámicos y el segundo con estiramientos estáticos. Obtuvo resultados que demostraron claramente el efecto beneficioso de utilizar deslizamientos neurodinámicos sobre el método regular, el estiramiento estático. Los valores obtenidos de mejoría de 12.6° en el grupo que utilizó deslizamientos neurodinámicos en comparación con los 9.3° de mejoría en el grupo que fue tratado con estiramiento estático, demostró un incremento estadísticamente significativo ($p < 0,001$) en favor de las técnicas neurales para mejorar la flexibilidad de los isquiotibiales. Ridder concluyó que la flexibilidad y la elasticidad de la cadena posterior del muslo es crucial en los deportes que implica la movilidad con gran intensidad y esfuerzo, acciones de alta velocidad y sinergia intermuscular, por lo que el deslizamiento neurodinámico es probablemente la técnica más apropiada para mantener y restaurar la flexibilidad y la funcionalidad de los músculos isquiotibiales tanto en la prevención como en la rehabilitación de las lesiones de este grupo muscular.

Por último, el artículo de Aksoy en el 2019 menciona la definición de dos grupos divididos aleatoriamente con dos intervenciones diferentes, el primero utilizó una intervención fue de movilización del nervio femoral y el segundo movilización del nervio ciático. Las intervenciones fueron evaluadas mediante dos pruebas el salto horizontal y el salto vertical. Los resultados de este estudio para el en el

grupo 1 demostraron que en el salto vertical el valor medio de rendimiento fue 34,56 +/- 7,80 cms. en el pre-test y 35,89 +/- 8,15 cms. en el post-test. ($p < 0,05$); en el grupo 2 se obtuvo los siguientes valores 31,74 +/- 8,31 cms. pre-test y 32,76 +/- 8,45 cms. en el post-test ($p < 0,05$). No existieron cambios significativos en la prueba de salto horizontal. La conclusión de los autores es que a pesar de que los valores son estadísticamente significativos, no existió superioridad entre las dos técnicas de movilización neural. Se encontró que las técnicas neurodinámicas proporcionaban un aumento inmediato en el rendimiento del salto vertical. Las técnicas neurodinámicas pueden utilizarse con seguridad para proporcionar un incremento inmediato del rendimiento de los deportistas inclusive en aquellos que son asintomáticos.

5 **CAPÍTULO V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1 DISCUSIÓN

De acuerdo con los 7 estudios analizados para conceptualización en esta revisión sistemática se puede determinar que según (Da Silva Días & Gómez-Conesa, 2008; Vinod Babu, 2015; Luque Suárez, 2010; Sudhakar, 2016; Ahmed, 2016) la flexibilidad es un factor importante dentro de la actividad física y lesiones musculoesqueléticas del deportista, la definen como la capacidad del músculo para alargarse y permitir un rango de movimiento máximo en una o varias articulaciones.

Mientras tanto en los informes revisados de Hernández en 2007 y Luque Suárez en el año 2010 coinciden que la elasticidad es una propiedad del tejido muscular que le permite deformarse al estar influenciado por un esfuerzo de tracción, elongación o estiramiento, el tejido logra aumentar su extensión longitudinal y retornar a su forma original cuando el esfuerzo realizado cesa.

De igual manera Marshall en 2011 y Hernández en el año 2007 definen a la extensibilidad como la capacidad del tejido muscular para alargarse o estirarse mucho más allá de su longitud; es decir permite aumentar su extensión longitudinal.

El propósito de esta revisión sistemática es comparar la efectividad de las técnicas de estiramiento estático con las técnicas neurodinámicas en el tratamiento de deportistas con retracción de músculos isquiotibiales. La flexibilidad articular del miembro inferior y la elasticidad muscular de la cadena posterior, que incluye al grupo muscular posterior del muslo, son importantes en el desempeño deportivo, a pesar de la influencia de factores como la edad, género, raza, fuerza muscular, postura del deportista, tipo, fase o periodo de

entrenamiento. (Fasen; O' Connor; Schwartz; Watson; Plastaras; Garvan; Bulcao; Johnson; Akuthota, 2009).

Históricamente en Fisioterapia se han usado varias técnicas para incrementar la elasticidad de los músculos isquiotibiales, algunas de forma individual como el estiramiento estático, el estiramiento dinámico, las movilizaciones neurales; otras en métodos combinados de varias técnicas que incluyen las mencionadas más la movilidad articular de la cadera, rodilla, tobillo o en movilizaciones globales que incluyen el tronco y la columna vertebral con el fin de elongar el tracto neural.

Las pruebas de movilización y provocación neural se las define como secuencias de movimientos poliarticulares diseñada para retar las capacidades físicas de una parte del sistema nervioso, esta movilidad en sentidos longitudinal y transversal provoca cambios en la mecanosensibilidad, deformidad mecánica de las estructuras neurales que cambian el nivel o grado de la tensión y / o la presión nerviosa, disminuyendo la sintomatología en casos de disfunción neural periférica y en consecuencia de los tejidos adyacentes.(Jaberzadeh, 2005).

La asociación entre el estiramiento muscular y la movilidad neural, evidencia no sólo la relación estructural sino también la relación funcional del sistema neuro músculo esquelético, cuando el fisioterapeuta evaluador percibe la resistencia muscular durante el movimiento o la aplicación de una técnica interpreta como respuesta a un test o movilidad neurodinámicos, con incremento de la mecanosensibilidad del tejido nervioso, no necesariamente una respuesta refleja del comportamiento viscoelástico del sistema nervioso y del tejido conectivo asociado, sino también del aumento de la actividad muscular protectora del sistema. (Van Der Heide, 2001).

La búsqueda de información logró identificar 15 estudios controlados aleatorizados que se ajustaron a los criterios de inclusión exclusión definidos y que fueron seleccionados con el objetivo de responder adecuadamente a la pregunta de investigación formulada. A más de ello, se analizaron 3 revisiones sistemáticas con el propósito de ampliar el conocimiento del tema. Los ECAs aplicaron técnicas de estiramiento estático, entrenamiento excéntrico, estiramiento dinámico, deslizamiento neural y elevación de la pierna doblada de Mulligan con la finalidad de mejorar la flexibilidad de los músculos isquiotibiales.

Las características de los estudios seleccionados pueden considerarse heterogéneos en cuanto a las técnicas únicas o combinadas utilizadas, al igual diferentes en cuanto al número de participantes y la presentación de las dosis de las variables en la prescripción de los ejercicios. Los estudios son evidentemente homogéneos en relación con la precondición de la calidad de deportistas con síndrome de isquiotibiales acortados que reportan sensaciones de tirantez y falta de extensibilidad de la musculatura posterior del muslo en dicha zona. De igual forma las pruebas de evaluación son muy similares, si bien no todos los informes reportan las mismas pruebas evaluatorias es un denominador común el uso del Test de Elevación de la Pierna Recta activa o pasiva, la Prueba de Flexión de la Rodilla y el Slump Test o test neurodinámico con sus combinaciones.

La revisión sistemática sobre el tema “Efecto de las técnicas de deslizamiento neural sobre la flexibilidad de los isquiotibiales en personas con el síndrome de isquiotibiales acortados” realizada por Gabriel López Varela en el año 2018, precisa iguales características de heterogeneidad con respecto a las intervenciones realizadas, a las pruebas de medición de los resultados y las diferentes dosis prescritas de las actividades y ejercicios planificados en los ensayos analizados en su investigación.(López, 2014).

Los resultados de 7 estudios revisados y analizados (Castellote-Caballero, 2013) (Castellote-Caballero, 2014) (Vinod Babu, 2015) (Adel Rashad Ahmed, 2016) (Areeudomwong, 2016) (Ridder, 2019) (Aksoy, 2019) afirman que las técnicas de deslizamiento neural aumentan el rango de movilidad articular de la extensión de la rodilla activa y pasivamente, mejoran la velocidad en las pruebas de velocidad al igual que la potencia de salto, de esa manera demostraron ser mucho más efectivas que la técnica de estiramiento estático.

Los estiramientos estáticos a pesar de no demostrar la misma efectividad que otras técnicas según (Marshall, Cashman, & Cheema, 2011 y Alipasali, 2019) concluyen que el estiramiento estático proporciona cambios significativos en la velocidad y en la elasticidad de los músculos isquiotibiales.

En el informe de Sudhakar, 2016, según sus resultados, asevera que tanto los estiramientos estáticos como el entrenamiento excéntrico son efectivos, aún así recomienda utilizar el entrenamiento excéntrico para el manejo de isquiotibiales cortos.

La revisión sistemática realizada por Medeiros en el año 2016, demuestra que los estiramientos estáticos son efectivos para la flexibilidad de los músculos isquiotibiales, sin embargo, por la heterogeneidad metodológica de los estudios no fue posible determinar parámetros óptimos en el entrenamiento de la flexibilidad, por tal razón, los autores recomiendan analizar otras técnicas de estiramiento o realizar una comparación del estiramiento estático y otros métodos, con el objetivo de encontrar la técnica más efectiva para incrementar la elasticidad muscular.

En relación con investigaciones que combinaron técnicas para mejorar el estado de la musculatura isquiotibial, tres estudios analizados en esta revisión sistemática, a continuación señalados, afirmaron que el estiramiento estático debe ser combinado con otras técnicas de estiramientos. Loughran en el año 2017 reportó un estudio en deportistas de fútbol gaélico, deporte popular en Irlanda, combinación de diversos deportes como el rugby, baloncesto, balonmano y voleibol; un partido dura entre 60 a 70 minutos; el autor menciona que la aplicación de estiramiento estático en jugadores de fútbol gaélico, reduce en los deportistas la velocidad de arranque y el rendimiento de salto; por lo tanto, recomienda que el plan de tratamiento a más del estiramiento estático debe incluir una prescripción de ejercicios de estiramiento dinámico y de esta manera cubrir los déficits que el estiramiento estático demuestra.

Sharma, en el 2016, afirma que las técnicas neurodinámicas combinadas con estiramientos estáticos muestran valores estadísticamente significativos positivos al igual que resultados significativos en la elasticidad de los músculos isquiotibiales.

Según el estudio realizado por Su, Wei, & Hsu, 2019 demuestra que el estiramiento estático no obtuvo resultados positivos en salto contramovimiento ni en pruebas de velocidad, pero si tiene resultados de beneficio en fuerza muscular isocinética. El autor refiere que la combinación de los estiramientos estáticos con estiramientos dinámicos tiene efectos significativos en todas las pruebas aplicadas, por lo que recomienda combinar las técnicas mencionadas.

En la revisión sistemática realizada por López en el año 2019, hace referencia al estudio de Sharma y colaboradores del año 2016, donde se menciona que a pesar de no existir cambios con técnicas neurodinámicas utilizadas los autores sugieren que al realizar un estiramiento estático previo a la aplicación de las técnicas neurodinámicas los resultados podrían variar en beneficio del

tratamiento efectivo para deportistas con isquiotibiales en retracción. De igual forma, Medeiros en el año 2016, recomienda analizar y experimentar con otras técnicas de estiramiento muscular diferentes al estiramiento estático o combinar otras técnicas tradicionales de elongación muscular con movilizaciones de estructuras del sistema nervioso.

El deslizamiento neural durante la revisión de los resultados demostró ser una de las técnicas más predilectas por autores como: Castellote-Caballero, 2013; Castellote-Caballero, 2014; Vinod Babu, 2015; Adel Rashad Ahmed, 2016; Areeudomwong, 2016; Ridder, 2019 y Aksoy, 2019, los resultados de estos estudios evidencia que las técnicas de neurodinamia demostraron mayor eficiencia en el aumento de flexibilidad muscular, del rango de movilidad articular, de la fuerza muscular y mejor desempeño en las pruebas de velocidad, e incluso el salto contramovimiento.

Al observar y analizar dos revisiones sistemáticas realizadas por (López, 2014) (López. L, 2019) los autores consideraron que las técnicas de deslizamiento neural es un método efectivo en el incremento del rango articular y la elasticidad de los músculos isquiotibiales, la investigadora Laura López en el año 2019, comentó que la movilización neural es la mejor opción para el tratamiento de los parámetros mencionados, pero a causa de la heterogeneidad de los estudios los resultados deben considerarse con precaución.

En los ensayos realizados por García, 2013; y Bhavana, 2013 se menciona que las técnicas neurodinámicas no solo son positivas a nivel estructural, sino que los participantes argumentaron mejoría a nivel de la elasticidad muscular y el dolor, pero la efectividad se le atribuye a la percepción de los deportistas.

Los estudios analizados tuvieron una variable en común: la prueba de elevación pasiva de la pierna recta se repite en los estudios publicados por Castellote-Caballero, 2013; Castellote-Caballero, 2014; Vinod Babu, 2015; Ridder, 2019; los autores llegaron a la conclusión de se debe utilizar este método de evaluación con el objetivo de obtener mediciones exactas pre y post intervención al momento de interpretar los resultados cuantitativos y estadísticos.

Otro de los parámetros que se analizó en este estudio fue el tiempo de aplicación de la técnica, los informes tuvieron un rango determinado de un día en el caso de los ensayos de Castellote-Caballero, 2014; Vinod Babu, 2015; Sudhakar, 2016; Aksoy, 2019 los resultados eran de evaluación inmediata post intervención. Tres investigaciones prescribieron ejercicios por tres días Bhavana, 2013; Loughran, 2017; Su, Wei, & Hsu, 2019. En tres artículos la duración de la intervención fue de una semana Castellote-Caballero, 2013; Sharma, 2016; Adel Rashad Ahmed, 2016, Dos informes planificaron cuatro semanas de intervención Marshall, Cashman, & Cheema, 2011; y Areeudomwong, 2016, Un estudio desarrolló un programa de cinco semanas García, 2013. Finalmente, dos estudios, Alipasali, 2019 y Ridder, 2019, generaron un plan de acción de seis semanas de duración.

Dentro de las limitaciones que se presentaron en este estudio, se encontró una falta de información de calidad metodológica de los ensayos, de igual forma, la información proporcionada por los autores era heterogénea, no se determinada en todos ellos una prescripción detallada de los ejercicios y de las técnicas utilizadas, el tiempo de aplicación de las técnicas muy variable, la presentación de los resultados no eran consistentes, por lo tanto, varios artículos fueron descartados por su calidad. Por último, se constató una heterogeneidad en las calificaciones según la Escala de PEDro con diferencias en algunos casos muy marcada de los investigadores para un mismo artículo analizado.

De acuerdo con el análisis de la prueba del Chi cuadrado no se obtuvieron resultados estadísticamente significativos, pero hay que tomar en cuenta que dentro de la revisión sistemática se revisaron artículos relacionados al tema del estudio, pero con diferentes variables como: años de publicación, tiempo de intervención, objetivos del estudio, edad de los participantes, métodos de evaluación y técnicas de intervención. La diferencia entre las variables mencionadas ocasionó que los resultados del χ^2 señalen valores estadísticamente no significativos.

5.2 CONCLUSIONES

De manera general es evidente que el estiramiento muscular es fundamental para la extensibilidad de los isquiotibiales dentro de la práctica deportiva, se ha demostrado que mejoras significativas de la flexibilidad y elasticidad influye en el rendimiento físico en el constructo de una mejor coordinación neuromuscular y en la prevención de lesiones.

A pesar de la heterogeneidad de los artículos, el estiramiento estático aun es una técnica útil, pero su efecto sería mucho más significativo si se lo combina con un estiramiento dinámico o con técnicas neurodinámicas.

La neurodinamia dentro de este estudio demostró resultados cuantitativa y estadísticamente significativos en la extensibilidad de los isquiotibiales, rango de movilidad articular, velocidad y salto en comparación al estiramiento estático.

En esta revisión sistemática de los 15 ensayos controlados aleatorizados analizados los autores de 7 estudios encontraron estadísticamente significativos en favor de las técnicas de movilidad neural comparadas con los estiramientos estáticos, estiramientos dinámicos, estiramientos neurodinámicos o combinaciones entre ellos.

Tres ensayos clínicos aseveran que la combinación de los estiramientos estáticos con técnicas neurodinámicas u otras técnicas de estiramiento muscular generarían efectos benéficos en el tratamiento de los deportistas con retracción de isquiotibiales.

Dos informes investigativos le atribuyeron efectividad a las técnicas de estiramiento estático, cuando lo compararon con un grupo control placebo y el segundo estudio que asoció el estiramiento muscular de los isquiotibiales con el desempeño en pruebas de velocidad.

Uno de los estudios concluye por sus resultados estadísticamente significativos que el entrenamiento excéntrico resulta efectivo para el tratamiento de deportistas con disminución de la elasticidad del grupo muscular posterior del muslo.

Dos de los artículos analizados demuestran el valor de las técnicas neurodinámicas, pero sus resultados se basan exclusivamente en la percepción del deportista con respecto a los cambios en la elasticidad muscular luego de las intervenciones realizadas.

Por el análisis estadístico se concluye que el incremento de la flexibilidad, extensibilidad o potencia muscular no se encuentran totalmente relacionadas al tiempo o técnica de intervención en deportistas con síndrome de isquiotibiales cortos.

5.3 RECOMENDACIONES

A criterio de los autores de esta revisión sistemática sería importante capacitar y estandarizar los procesos de análisis de la calidad metodológica de los estudios, para evitar apreciaciones variadas o diversas entre los autores en la calificación de los artículos con la Escala de PEDro.

Es recomendable que al realizar una revisión sistemática se establezca un rango de tiempo de máximo 5 años de antigüedad para la búsqueda bibliográfica de los artículos relacionados al tema, aun así, este estudio debido al escaso número de artículos de calidad metodológica se extendió el rango de tiempo a 10 años atrás.

Motivar a los investigadores a planificar y ejecutar proyectos en fisioterapia de tipo experimental en los cuales se combinan diversas técnicas de tratamiento con el objetivo de determinar la efectividad de las técnicas para el caso de la musculatura isquiotibial sería importante plantearse objetivos que persigan asociación entre las técnicas de tratamiento y la evaluación del rendimiento deportivo con pruebas funcionales específicas.

Estimular el proceso de investigación con técnicas neurodinámicas que fundamenten la importancia del control motor en la praxis de la fisioterapia.

REFERENCIAS

- Adel Rashad Ahmed; Ahmed Fathy. (2016). Short Term Effects of Neurodynamic Stretching and Static Stretching Techniques on Hamstring Muscle Flexibility in Healthy Male Subjects. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy*, 4(3), 36–41.
- Aksoy, C. C. (2019). The immediate effect of neurodynamic techniques on jumping performance: A randomized double-blind study. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 33(1), 15–20. <https://doi.org/10.3233/BMR-170878>
- Alessio, G. (2015). Relación entre los niveles de flexibilidad de la cadena muscular posterior y lesiones músculo tendinosas en jugadores de rugby. *Statewide Agricultural Land Use Baseline 2015*, 1. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Araya-Quintanilla, F., Polanco-Cornejo, N., Cassis-Mahaluf, A., Ramírez-Smith, V., & Gutiérrez-Espinoza, H. (2018). Efectividad de la movilización neurodinámica en el dolor y funcionalidad en sujetos con síndrome del túnel carpiano: revisión sistemática. *Revista de La Sociedad Española Del Dolor*, 25(1), 26–36. <https://doi.org/10.20986/resed.2017.3567/2017>
- Areedomwong, P., Oatymprai, K., & Pathumb, S. (2016). A randomized, placebo-controlled trial of neurodynamic sliders on hamstring responses in footballers with hamstring tightness. *Malaysian Journal of Medical Sciences*, 23(6), 60–69. <https://doi.org/10.21315/mjms2016.23.6.7>
- Ayala; Sainz de Baranda; M de Stre Croix; Santoja. (2019). Fiabilidad y validez de las pruebas Sit and Reach revisión sistemática. *Acta Médica Colombiana*, 43(2S), 176. <https://doi.org/10.36104/amc.2018.1400>
- Boyd, B. S., Wanek, L., Gray, A. T., & Topp, K. S. (2009). Mechanosensitivity of the lower extremity nervous system during straight leg raise neurodynamic testing in healthy individuals. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 39(11), 780–790. <https://doi.org/10.2519/jospt.2009.3002>

- Cano-de-la-Cuerda, R., Molero-Sánchez, A., Carratalá-Tejada, M., Alguacil-Diego, I. M., Molina-Rueda, F., Miangolarra-Page, J. C., & Torricelli, D. (2015). Teorías y modelos de control y aprendizaje motor. Aplicaciones clínicas en neurorehabilitación. *Neurología*, *30*(1), 32–41. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2011.12.010>
- Castellote-Caballero, Y., Valenza, M. C., Martín-Martín, L., Cabrera-Martos, I., Puentedura, E. J., & Fernández-de-las-Peñas, C. (2013). Effects of a neurodynamic sliding technique on hamstring flexibility in healthy male soccer players. A pilot study. *Physical Therapy in Sport*, *14*(3), 156–162. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2012.07.004>
- Castellote-Caballero, Y., Valenza, M. C., Puentedura, E. J., Fernández-de-las-Peñas, C., & Albuquerque-Sendín, F. (2014). Immediate Effects of Neurodynamic Sliding versus Muscle Stretching on Hamstring Flexibility in Subjects with Short Hamstring Syndrome. *Journal of Sports Medicine*, *2014*, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2014/127471>
- Chorro, D. (2016). *Lesiones En El Fútbol. Diagnóstico, tratamiento y prevención*. Retrieved from https://docs.wixstatic.com/ugd/b9f6de_9fb6ef7fdf464edf991cd8d83314fc97.pdf
- Da Silva Días, R., & Gómez-Conesa, A. (2008). Síndrome de los isquiotibiales acortados. *Fisioterapia*, *30*(4), 186–193. <https://doi.org/10.1016/j.ft.2008.07.004>
- De Ridder, R., De Blaiser, C., Verrelst, R., De Saer, R., Desmet, A., & Schuermans, J. (2019). Neurodynamic sliders promote flexibility in tight hamstring syndrome. *European Journal of Sport Science*, *0*(0), 1–17. <https://doi.org/10.1080/17461391.2019.1675770>
- Dvir, Z. (2000). Isokinetic muscle testing: Reflections on future venues. *Hong Kong Physiotherapy Journal*, *18*(2), 41–46. [https://doi.org/10.1016/S1013-7025\(00\)18002-9](https://doi.org/10.1016/S1013-7025(00)18002-9)
- Ekstrand, J., Hägglund, M., & Waldén, M. (2011). Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). *American Journal of Sports Medicine*, *39*(6), 1226–1232. <https://doi.org/10.1177/0363546510395879>

- Espinoza-Navarro, O., & Valle, S. (2014). Composición corporal y el efecto de un programa de fuerza auxiliar para prevenir lesiones en músculos cuádriceps femoral, isquiotibiales y bíceps femoral en jóvenes universitarios futbolistas. *International Journal of Morphology*, 32(3), 1095–1100. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022014000300056>
- Fasen; O' Connor; Schwartz; Watson; Plastaras; Garvan; Bulcao; Johnson; Akuthota. (2009). *a randomized controlled trial of hamstring stretching: Comparison of four techniques*. 660–667.
- Hernández, L. E. M., Pérez, A. P., Alvarado, A. O., Morales, A. del V., Flores, V. H., & Villaseñor, C. P. (2014). Valoración isocinética de la fuerza y balance muscular del aparato extensor y flexor de la rodilla en taekwondo. *Gaceta Médica de México*, 150, 272–278.
- Hernández, P. (2007). Flexibilidad: Evidencia Científica y Metodología del Entrenamiento. 22, 1–23.
- Huesa Jiménez, F., García Díaz, J., & Vargas Montes, J. (2005). Dinamometría isocinética. *Rehabilitación*, 39(6), 288–296. [https://doi.org/10.1016/S0048-7120\(05\)74362-0](https://doi.org/10.1016/S0048-7120(05)74362-0)
- Jaberzadeh. (2005). Mechanosensitivity of the median nerve and mechanically produced motor responses during Upper Limb Neurodynamic Test 1. *Physiotherapy*, 91(2), 94–100. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2004.09.021>
- Kaya, D., Baran, Y., & Mahmut Nedim, D. (2018). *Proprioception in managing dismounted orthopaedics, complex blast injuries sports medicine and in military & civilian settings rehabilitation*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-319-66640-2>
- Kornberg, C., & Lew, P. (1989). The effect of stretching neural structures on grade one hamstring injuries. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 10(12), 481–487. <https://doi.org/10.2519/jospt.1989.10.12.481>
- Loeza, P. (2017). *Correlación entre prueba isocinética y test de potencia anaeróbica y*

agilidad. (January).

- López, G. (2014). Efecto de las técnicas de deslizamiento neural sobre la flexibilidad de los isquiotibiales en personas con síndrome de isquiotibiales acortados: una revisión sistemática. *Zaragoza*.
- López López, L., Torres, J. R., Rubio, A. O., Torres Sánchez, I., Cabrera Martos, I., & Valenza, M. C. (2019). Effects of neurodynamic treatment on hamstrings flexibility: A systematic review and meta-analysis. *Physical Therapy in Sport*, *40*, 244–250. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2019.10.005>
- Loughran, M., Glasgow, P., Bleakley, C., & McVeigh, J. (2017). The effects of a combined static-dynamic stretching protocol on athletic performance in elite Gaelic footballers: A randomized controlled crossover trial. *Physical Therapy in Sport*, *25*, 47–54. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2016.11.006>
- Luque Suárez, A. (2010). Relación entre el test de elevación de pierna recta y el test ángulo poplíteo en la medición de la extensibilidad isquiosural. *Fisioterapia*, *32*(6), 256–263. <https://doi.org/10.1016/j.ft.2010.07.004>
- Marshall, P. W. M., Cashman, A., & Cheema, B. S. (2011). A randomized controlled trial for the effect of passive stretching on measures of hamstring extensibility, passive stiffness, strength, and stretch tolerance. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *14*(6), 535–540. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2011.05.003>
- Mayorga-Vega, D. (2015). Validez del test sit-and-reach con flexión plantar en niños de 10-12 años / Validity of Sit-And-Reach with Plantar Flexion Test in Children Aged 10-12 Years pp. 577-591. *Rimcafd*, *59*(2015), 577–591. <https://doi.org/10.15366/rimcafd2015.59.011>
- Medeiros, D. M. (2016). Influence of static stretching on hamstring flexibility in healthy young adults: Systematic review and meta-analysis. *Physiotherapy Theory and Practice*, *32*(6), 438–445. <https://doi.org/10.1080/09593985.2016.1204401>
- Mendiguchia, J., Alentorn-Geli, E., & Brughelli, M. (2012). *Hamstring strain injuries: are we heading in the right direction?* *46*(2).

- Rodríguez, E., Martínez, C., Díaz, M., Flores, J., Alvarez-Ruf, J., Crempien, C., Tomicic, A. (2018). Neurodynamics inside therapeutic interaction: a case study with simultaneous EEG recording / La neurodinámica en el contexto de la interacción terapéutica: un estudio de caso con una grabación simultánea de EEG. *Estudios de Psicología*, 39(1), 179–204. <https://doi.org/10.1080/02109395.2017.1407902>
- Sudhakar, M. (2016). To Compare the Effects of Static Stretching and Eccentric. *International Journal of Physiotherapy & Occupational Therapy*, 2(December), 1–7.
- Shacklock, M. (2007). *Neurodinámica clínica: un nuevo sistema de tratamiento musculoesquelético* (p. 251). p. 251. Retrieved from http://fama.us.es/record=b2147757~S5*spi
- Shacklock, M., Yee, B., Van Hoof, T., Foley, R., Boddie, K., Lacey, E., Airaksinen, O. (2016). Slump test: Effect of contralateral knee extension on response sensations in asymptomatic subjects and cadaver study. *Spine*, 41(4), E205–E210. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000001218>
- Sharma, S., Balthillaya, G., Rao, R., & Mani, R. (2016). Short term effectiveness of neural sliders and neural tensioners as an adjunct to static stretching of hamstrings on knee extension angle in healthy individuals: A randomized controlled trial. *Physical Therapy in Sport*, 17, 30–37. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2015.03.003>
- Su, R., Wei, C., & Hsu, M. (2019). Effects of different stretching strategies on soccer players' power, speed, and muscle strength performance. *Revista de Cercetare Si Interventie Sociala*, 66, 328–341. <https://doi.org/10.33788/rcis.66.19>
- Takeuchi, K., & Tsukuda, F. (2019). Comparison of the effects of static stretching on range of motion and jump height between quadriceps, hamstrings and triceps surae in collegiate basketball players. *BMJ Open Sport and Exercise Medicine*, 5(1), 1–5. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2019-000631>
- Van Der Heide. (2001). Pain and muscular responses to a neural tissue provocation test in the upper limb. *Manual Therapy*, 6(3), 154–162.

<https://doi.org/10.1054/math.2001.0406>

- Vinod Babu, K. (2015). Immediate Effect of Neurodynamic Sliding Technique Versus Mulligan Bent Leg Raise Technique on Hamstring Flexibility in Asymptomatic Individuals. *International Journal of Physiotherapy*, 2(4), 658–666. <https://doi.org/10.15621/ijphy/2015/v2i4/67747>
- Wan, X., Qu, F., Garrett, W. E., Liu, H., & Yu, B. (2017). Relationships among hamstring muscle optimal length and hamstring flexibility and strength. *Journal of Sport and Health Science*, 6(3), 275–282. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2016.04.009>
- Wepler, C. H., & Magnusson, S. P. (2010). Increasing Muscle Extensibility: A Matter of Increasing Length or Modifying Sensation? *Physical Therapy*, 90(3), 438–449. <https://doi.org/10.2522/ptj.20090012>
- Zamorano. (2013). *Dolor neuropático crónico*. 2.
- Zuil Escobar, J. C., Rodríguez Fernández, A. L., Martínez Cepa, C. B., & López Andrino, J. (2004). Estudio de la relación entre la práctica del fútbol y el acortamiento muscular. *Fisioterapia*, 26(6), 340–348. [https://doi.org/10.1016/s0211-5638\(04\)73121-1](https://doi.org/10.1016/s0211-5638(04)73121-1)

ANEXOS

Tabla 12. Calificación según la Escala de PEDro.

	Referencia	P1 Asignación aleatoria	P2 Ocultamiento de la asignación	P3 Grupos similares en línea de base	P4 Cegamiento de los participantes	P5 Cegamiento de los terapeutas	P6 Cegamiento del evaluador	P7 Abandonos < 15%	P8 Análisis por intención a tratar	P9 Diferencias reportadas entre grupos	P10 Punto estimado y variabilidad reportada	Total
1	Marshall, et al. (2011)	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	7/10
2	Castellote, et al. (2012).	+	-	+	-	-	+	+	+	+	+	7/10
3	Mhatre, et al. (2013)	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+	7/10
4	García. (2013)	+	-	+	+	-	+	-	+	+	+	7/10
5	Castellote, et al. (2014).	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	9/10
6	Badu, et al. (2015).	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+	6/10
7	Sharma, et al. (2015)	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	9/10
8	Ahmed, et al. (2016)	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+	6/10
9	Loughran, et al. (2016).	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	9/10
10	Sudhakar, et al. (2016)	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+	6/10
11	Areeudomwong, et al. (2016)	+	-	+	-	-	+	+	+	+	+	7/10
12	Alipasali, et al. (2019).	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+	6/10
13	Aksoy, et al. (2019).	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	9/10
14	Ronghai, et al. (2019).	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+	6/10
15	Ridder, et al. (2019).	+	-	+	-	-	+	+	+	+	+	7/10

Tabla 13. *Conceptualización flexibilidad, extensibilidad y elasticidad.*

	Autores	Año	Definición de conceptos	Criterios de evaluación	DOI/ISSN/URL	Referencia
1	Hernández, et al.	2007	<p>Flexibilidad se define como la capacidad para desplazar una articulación o una serie de articulaciones a través de una amplitud de movimiento completo, sin restricciones ni dolor.</p> <p>Extensibilidad: Propiedad que poseen algunos componentes musculares de deformarse por influencia de una fuerza externa, aumentando su extensión longitudinal.</p> <p>Elasticidad: Propiedad que poseen algunos componentes musculares de deformarse por influencia de una fuerza externa, retornando a su forma original cuando cesa la acción</p>	<p>El criterio de evaluación de la flexibilidad esta también influenciada por una serie de factores intrínsecos y extrínsecos, estos incluyen el nivel o el tipo de actividad que el individuo desarrolle, la temperatura, el sexo, la edad y la articulación involucrada entre otros.</p>	<p>Pid: 783 https://www.academia.edu/40113942/Flexibilidad_Evidencia_Cient%C3%ADfica_y_Metodolog%C3%ADa_del_Entrenamiento</p>	<p>Hernández, P. (2007). Flexibilidad: Evidencia Científica y Metodología del Entrenamiento. 22, 1–23.</p>
2	Da Silva, et al.	2008	<p>La flexibilidad osteomuscular se caracteriza típicamente por la amplitud máxima del movimiento en una articulación.</p>	<p>La pérdida de flexibilidad en los isquiotibiales está asociada también con la práctica deportiva, por su función habitual en deportes de carrera corta y los que favorecen la semiflexión de las rodillas. Cuando se produce aumento del volumen muscular, el músculo tiende a perder su capacidad de estiramiento, la fuerza del músculo y su potencia están por encima, en comparación de su flexibilidad.</p>	<p>Doi: 10.1016/j.ft.2008.07.004</p>	<p>Da Silva Dias, R., & Gómez-Conesa, A. (2008). Síndrome de los isquiotibiales acortados. Fisioterapia, 30(4), 186–193. https://doi.org/10.1016/j.ft.2008.07.004</p>

3	Luque, et al.	2010	La flexibilidad se define como la capacidad de un músculo para estirarse, permitiendo a una o varias articulaciones poseer un determinado rango de movimiento Elasticidad: capacidad que tiene un tejido para volver a su forma original tras haberse sometido a un esfuerzo de tracción.	Evaluar la fiabilidad de las pruebas de evaluación. Acortamiento en la zona posterior del muslo.	Doi: 10.1016/j.ft.2010.07.004	Luque Suárez, A. (2010). Relación entre el test de elevación de pierna recta y el test ángulo poplíteo en la medición de la extensibilidad isquiosural. <i>Fisioterapia</i> , 32(6), 256–263. https://doi.org/10.1016/j.ft.2010.07.004
4	Marshall, et al.	2011	La extensibilidad es la capacidad del tejido muscular de alargarse o estirarse más allá de la longitud en reposo.	La distancia entre los dedos de pie y el suelo de más de 0 cm y un ángulo de elevación de la pierna en flexión supina de cadera de <80°, se asocia con la reducida extensibilidad de los isquiotibiales.	Doi:10.1016/j.jsams.2011.05.003	Marshall, P. W. M., Cashman, A., & Cheema, B. S. (2011). A randomized controlled trial for the effect of passive stretching on measures of hamstring extensibility, passive stiffness, strength, and stretch tolerance. <i>Journal of Science and Medicine in Sport</i> , 14(6), 535–540. https://doi.org/10.1016/j.jsams.2011.05.003
5	Babu, et al.	2015	La flexibilidad se define como el rango de movimiento alrededor de la articulación o el grupo de articulaciones y refleja la capacidad de la unidad de tendones musculares para alargarse.	La incapacidad de extender completamente la rodilla cuando la cadera está flexionada, acompañada de malestar o dolor a lo largo de la parte posterior del muslo y/o la rodilla, suele atribuirse a la rigidez de los músculos de los isquiotibiales y esto se encuentra en los individuos normales asintomáticos.	Doi: 10.15621/ijphy/2015/v2i4/67747	Vinod Babu, K. (2015). Immediate Effect of Neurodynamic Sliding Technique Versus Mulligan Bent Leg Raise Technique on Hamstring Flexibility in Asymptomatic Individuals. <i>International Journal of Physiotherapy</i> , 2(4), 658–666. https://doi.org/10.15621/ijphy/2015/v2i4/67747

6	Sudhakar, et al.	2016	La flexibilidad es la capacidad de un músculo para alargarse y permitir que una articulación (o más de una articulación en serie) se mueva a través de un rango de movimiento (ROM) y la pérdida de flexibilidad es una disminución en la capacidad de un músculo para desempeñarse.	Tensión de los isquiotibiales por limitación en la extensión de la rodilla a partir de 20 grados o más con la cadera en una flexión de 90 grados, según lo determinado por la prueba de extensión de la rodilla pasiva.	Doi: 310061469	Sudhakar, M. (2016). To Compare the Effects of Static Stretching and Eccentric. International Journal of Physiotherapy & Occupational Therapy, 2(December), 1–7.
7	Ahmed, et al.	2016	La flexibilidad es un factor importante en la aptitud física que permite un movimiento suave y seguro.	Tensión de los isquiotibiales de 20° (incapacidad de alcanzar una extensión de la rodilla superior a 160° con la cadera a 90° de flexión) y también incapacidad de alcanzar una flexión de la cadera de 70 grados en una prueba de elevación de la pierna recta (SLR).	Issn: 2319-5886	Adel Rashad Ahmed; Ahmed Fathy. (2016). Short Term Effects of Neurodynamic Stretching and Static Stretching Techniques on Hamstring Muscle Flexibility in Healthy Male Subjects. Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy, 4(3), 36–41.

Tabla 14. Eficacia de estiramiento estático y neurodinamia.

	Autores	Objetivo	Diseño	Intervenciones (intervenciones por grupo, periodo de sesiones, días en la semana)	Características del estudio	Variables	Resultados	Conclusiones	Calidad
1	Marshall, et al. (2011)	Medir la extensibilidad de los isquiotibiales, rigidez, tolerancia al estiramiento y la fuerza tras un programa de estiramiento pasivo de 4 semanas.	Ensayo controlado aleatorio.	(n=22) Los sujetos fueron divididos al azar en dos grupos. La intervención fue de 5 veces por semana durante cuatro semanas. Primer grupo: (n=11) Los estiramientos de isquiotibiales y cadera 4 ejercicios de estiramiento pasivo 1 sesión semanal supervisada directamente durante 30 segundos por 3 repeticiones, la duración del programa oscila entre 12 y 15 min por sesión. Segundo grupo: (n=11) No estiramientos (grupo de control).	22 individuos sanos que realizaban actividad deportiva entre 3 y 5 veces por semana.	1) Fuerza isocinética concéntrica de los isquiotibiales medida en 30° y 120° por dinamometría. 2) Levantamiento de la pierna recta instrumentada.	1) La extensibilidad de los isquiotibiales en el grupo de intervención fue efectivo en 20,9% ($p < 0,001$). 2) La rigidez pasiva se redujo en un 31% en el grupo de intervención ($p < 0,001$).	La planificación del programa de estiramiento propuesto en este estudio puede ser recomendado para la evaluación en las poblaciones clínicas (deportiva o patológica) cuando el objetivo del entrenamiento es aumentar de la extensibilidad muscular de isquiotibiales.	7/10
2	Castellote, et al. (2013).	Comparar los efectos a corto plazo de una técnica de deslizamiento neurodinámico contra una condición de control en la flexibilidad de los isquiotibiales en jugadores de fútbol masculinos sanos y asintomáticos.	Ensayo experimental.	(n=28) elegidos al azar en dos grupos. El período de tiempo fue de una semana con dos intervenciones. Primer grupo: (n=14) Intervención de deslizamiento neurodinámico, 3 días diferentes durante 1 semana, durante aproximadamente 60 segundos y los repitió 5 veces. Segundo grupo: (n=14) Grupo de control sin intervención.	28 sujetos varones de entre 18 y 25 años activos en las ligas de fútbol no profesionales, debían mantener actividad, entrenamientos y partidos de competición durante al menos 5 h/semana y al menos 3 días/semana, se incluyó aquellos que superaron los 75° en la prueba de elevación pasiva de la pierna recta inicial.	1) Levantamiento de la pierna recta.	1) Diferencias entre pre-test y el post-test tras intervención neurodinámica mostró incremento significativo de 67,4° (9,4°) ($p < 0,001$), en cuanto al grupo de control mostró un leve incremento de 59,1° (0,2°) ($p = 0,684$).	Los resultados del estudio fueron favorables con la intervención neurodinámica con respecto al aumento de la flexibilidad de isquiotibiales después de la intervención, el deslizamiento neurodinámico puede aumentar la flexibilidad de los isquiotibiales en jugadores de fútbol masculinos sanos.	7/10

3	Bhavana, et al. (2013)	Evaluar la efectividad de los ejercicios de movilidad del tejido neural.	Ensayo prospectivo aleatorizado sistémico.	<p>(n=56) estudiantes de Fisioterapia. La intervención se repitió tres veces y calcularon la media de tres lecturas determinadas.</p> <p>Grupo A: (n=28) Recibió una técnica de Mulligan's Bent Leg Raise (BLR), duración de 30 segundos, la pierna se bajó a la cama. Se repitió tres veces con un periodo de descanso intermitente de 30 s; seguida de la técnica de Two Leg Rotation (TLRT), duración de 30sg, se repitió tres veces con una pausa de 30 s entre repeticiones.</p> <p>Grupo B: (n=28) Recibió un estiramientos pasivos de los isquiotibiales para mejorar la extensibilidad muscular de los isquiotibiales duración 30 segundos, tiempo reposo 30 segundos, 3 repeticiones.</p>	78 estudiantes voluntarios entre 18 años a 22 años asintomáticos que informaron sentirse "apretados" en la zona posterior del muslo, se incluyeron los que arrojaron una restricción de extensión de rodilla menor o igual a 20° (AKE) y los que presentaron resultados positivos a la prueba de Slump.	<p>1) Angulo de extensión de rodilla (AKE).</p> <p>2) Slump con flexión cervical.</p> <p>3) Slump con extensión cervical.</p>	<p>1) Angulo de extensión de rodilla (AKE): La comparación entre grupos no mostró ninguna diferencia estadísticamente significativa (p= 0.158).</p> <p>2) Slump con flexión cervical: La comparación entre grupos no mostró ninguna diferencia estadísticamente significativa (p= 0.213).</p> <p>3) Slump con extensión cervical: La comparación entre grupos no mostró ninguna diferencia estadísticamente significativa (p= 0.503). Se evidenció un incremento la amplitud articular en ambos grupos de 9,8° y 10° respectivamente y el ángulo de flexión de la rodilla se redujo en un porcentaje de 17,75 y en un 10,53% en ambos grupos.</p>	No se obtuvieron resultados estadísticamente significativos pero si en la percepción de los sujetos con respecto a una mejoría en la elasticidad muscular en aquellos deportistas que utilizaron técnicas de movilización neural.	7/10
4	García (2013)	Evaluar la efectividad de una terapia manual neurodinámica en los casos de gonalgia parestésica con el objetivo de disminuir dolor y aumentar funcionalidad y satisfacción	Ensayo clínico controlado y aleatorizado	<p>(n=12) (9 mujeres, 3 hombres) pacientes de Madrid. La intervención fue de cinco semanas, constó de 10 sesiones por cada grupo.</p> <p>Grupo TMN-V (verdadera terapia manual neurodinámica): (n=6) recibió 10 sesiones basadas en neurodeslizamiento proximal, distal y alternativo, técnicas antiestrés y realizó pasivas y activamente interfaces mecánicas y de neuroestrés.</p> <p>Grupo TMN-F (ficticia terapia manual neurodinámica): (n=6) recibió 10 sesiones con movilizaciones globales repetitivas sin alcanzar una tensión neuronal y sin más acción por parte del terapeuta</p>	Los 12 pacientes en edades entre los 18 y 55 años. Los pacientes se excluyeron del estudio si tenían traumatismo en las seis semanas anteriores al estudio, fractura, antecedentes de cirugías previas.	<p>1) Movilidad de rodilla flexión.</p> <p>2) Movilidad de rodilla extensión.</p> <p>3) IKDC.</p> <p>4) Escala visual análoga (EVA):</p>	<p>1) Movilidad de rodilla flexión: TMN-V 119,36 ± 12,32 / TMN-F 114,07 ± 0,93]</p> <p>2) Movilidad de rodilla extensión: TMN-V -12,06 ± 0,85 / TMN-F - 7,28 ± 1,21</p> <p>3) IKDC: TMN-V C o Regular TMN-F C o Regular</p> <p>4) Escala visual análoga (EVA): TMN-V 71,18 ± 18,11 / TMN-F 69,06 ± 20,88</p> <p>Los resultados obtenidos en las evaluaciones son no significativos (NS)</p>	El estudio demostró que los pacientes que recibieron "verdadera terapia neurodinámica manual" presentaron una mejora significativa en el dolor, la función y la satisfacción personal. En contraste al grupo placebo tratado con la "ficticia terapia manual" y la falta de homogeneidad de los tratamientos recibidos.	7/10

5	Castellote, et al. (2014).	Determinar si una técnica aislada de deslizamiento ciático neurodinámico mejoraría la flexibilidad de los músculos isquiotibiales en mayor medida que el estiramiento o una intervención de placebo en sujetos asintomáticos con síndrome de músculos isquiotibiales cortos.	Ensayo controlado aleatorio a doble ciego.	(n=120) divididos al azar en tres grupos. Esta intervención se realizó por un día. Primer grupo: (n=40) Se alternó la combinación de movimientos dependiendo del nivel de resistencia del tejido; se realizó durante 180 segundos en su extremidad inferior dominante. Segundo grupo: (n=40) estiramiento de los isquiotibiales. La posición se mantuvo durante 30 segundos y se repitió 5 veces más. Durante los 30 segundos de estiramiento. Cada sujeto tuvo un total de 180 segundos de estiramiento en su extremidad inferior. Tercer grupo: (n=40) A los sujetos del grupo de control del placebo se les dio 180 segundos de movilización a su pie dominante.	137 sujetos de 33 +/- 7 años de edad con síndrome de isquiotibiales cortos bilaterales (Prueba de pierna recta = 80° o menos), 17 no elegibles presentaron historia de traumatismo de cuello.	1) Prueba de elevación pasiva de la pierna recta. 2) Prueba del ángulo poplíteo.	1) Significativamente más altos tanto para el grupo Neurodinámico y de estiramiento en comparación con el grupo de control ($p < 0,001$) y para el grupo neurodinámico en comparación al de estiramiento ($p = 0,006$). 2) El grupo neurodinámico y de estiramiento mejoraron significativamente el ROM en comparación con sus valores de referencia ($p < 0,001$), no se observó ninguna mejora significativa para el grupo de Control ($p = 0,800$).	El deslizamiento neurodinámico incrementa la flexibilidad de los isquiotibiales en mayor medida que en los individuos sanos con síndrome de isquiotibiales cortos tratados con estiramiento estático.	9/10
6	Babu, et al. (2015).	Encontrar el efecto inmediato de la técnica de deslizamiento neurodinámico frente a la técnica de elevación de la pierna doblada de Mulligan en la flexibilidad de los isquiotibiales en personas asintomáticas.	Ensayo experimental.	(n=80) divididos al azar en dos grupos. El período de tiempo de esta intervención se realizó por un día. Primer grupo: (n=40) Técnica de deslizamiento neurodinámico 60 segundos, repetido 5 veces. Segundo grupo: (n=40) Técnica de elevación de la pierna doblada de Mulligan, se mantuvo sin dolor durante 5 segundos y luego se aplicó un estiramiento y el procedimiento se realizó en 5 posiciones progresivas de flexión de la cadera.	80 sujetos entre hombres y mujeres, se incluyeron aquellos que presentaron un rango de movilidad limitado de menos de 75°	1) Prueba de elevación pasiva de la pierna recta instrumentada (goniómetro).	1) El 95% de participantes no mostraban diferencia significativa dado que ambos son métodos para tratar la "tensión percibida de los isquiotibiales". Diferencia estadísticamente no significativa $p = 0,067$	Tanto la técnica de deslizamiento neurodinámico como la técnica de elevación de la pierna doblada de Mulligan son clínicamente eficaces para mejorar la flexibilidad de los isquiotibiales en los individuos asintomáticos con rango de movilidad limitada.	6/10
7	Sharma, et al. (2015)	Investigar el beneficio añadido de las intervenciones nerviosas sesgadas sobre el estiramiento estático en la flexibilidad de los isquiotibiales y comparar la eficacia de dos tipos de intervenciones nerviosas sesgadas durante una semana.	Ensayo aleatorio y controlado de tres brazos	(n=60) divididos al azar en tres grupos. La intervención fue de tres sesiones en una semana. Se aplicó estiramiento estático de 30 segundos y ejercicios neurodinámicos: Primera intervención 10 repeticiones, segunda intervención 15 repeticiones y la tercera intervención 20 repeticiones. Primer grupo: (n=20) realizaron estiramientos estáticos (SS) y deslizamientos neurodinámicos (NS-SS). Segundo grupo: (n=20) realizaron estiramientos estáticos (SS) con tensores neurodinámicos (NT-SS) Tercer grupo: (n=20) realizaron sólo estiramientos estáticos (SS).	Se evaluaron 158 jugadores, 98 fueron excluidos debido a flexibilidad reducida en isquiotibiales, ángulo de extensión de la rodilla $> 20^\circ$. En evaluaciones finales sólo 60 jugadores podían participar.	1) Angulo de extensión de la rodilla	1) Los análisis de comparación por pares post test revelaron diferencias significativas. Entre (NS-SS, NT-SS comparado al SS) ($p < 0,011$). Entre (NT-SS y NS-SS) no hubo diferencias significativas ($p = 0,074$).	Las técnicas neurodinámicas combinadas con el estiramiento estático son efectivas para incrementar la flexibilidad de los músculos isquiotibiales en comparación a los resultados presentados en individuos intervenidos con estiramiento estático.	9/10

8	Ahmed, et al. (2016)	Comparar la eficacia de las técnicas de estiramiento neurodinámico y estático en la flexibilidad de los isquiotibiales en sujetos masculinos sanos.	Ensayo experimental aleatorio.	(n=40) divididos aleatoriamente en dos grupos. La intervención tuvo periodo de cinco días consecutivos. Primer grupo: (n=20) Estiramiento neurodinámico. Se alternó los movimientos dependiendo del nivel de resistencia del tejido, se realizó durante 180 segundos en su extremidad inferior dominante. Segundo grupo: (n=20) Estiramiento estático. Esta posición se mantuvo durante 30 segundos y se repitió 5 veces más, un total de 180 segundos de estiramiento en su extremidad inferior.	40 futbolistas entre 18 y 26 años con una tensión de los músculos isquiotibiales de 20° (incapacidad de lograr una extensión de la rodilla superior a 180° con la cadera a 90° de flexión), elevación de la pierna recta de 70°.	1) Prueba de extensión de rodilla activa (AKE), levantamiento de la pierna recta (SLR).	1) En AKE y SLR la diferencia extremadamente significativa se encontró en el grupo neurodinámico ($p<0,001$) a comparación al grupo estático ($p<0,02$).	Los resultados sugieren que un estiramiento neurodinámico podría aumentar la flexibilidad de los isquiotibiales en mayor medida que el estiramiento estático en sujetos masculinos sanos con isquiotibiales cortos. Aún así, ambas intervenciones fueron efectivas para aumentar la flexibilidad de los isquiotibiales.	6/10
9	Loughran, et al. (2016).	Determinar el efecto de tres diferentes protocolos de estiramiento estático-dinámico en el rendimiento de sprint y salto en los futbolistas gaélicos.	Ensayo cruzado controlado aleatorio	(n=24) divididos al azar en tres grupos. La intervención se realizó durante tres días consecutivos. Primer grupo: (n=8) Calentamiento seguido de estiramiento estático 30 segundos, descanso 10 minutos y entrenamiento deportivo. Segundo grupo: (n=8) Calentamiento, 30 segundos estiramiento estático + 30 segundos estiramiento dinámico, 10 minutos de reposo y entrenamiento deportivo. Tercer grupo: (n=8) Calentamiento, 5 minutos de descanso, entrenamiento deportivo y 10 minutos de descanso.	30 jugadores fueron evaluados, de los cuales solo 17 participantes completaron todos los protocolos de estiramiento y el 100% de las medidas de rendimiento durante el estudio. 6 jugadores fueron excluidos por lesión músculo-esquelética o condiciones médicas de importancia. 7 abandonaron el estudio por enfermedades o lesiones.	1) 10m, 20m y 40m de prueba de velocidad 2) Prueba de altura y potencia de salto	1) El estiramiento estático redujo la velocidad de sprint en un 1,1% en 40m y 1,0% en 20m y estiramiento estático + estiramiento dinámico, la velocidad de sprint mejoró un 1,0% en 20m y 0,7% en 40m ($p<0,01$). 2) El estiramiento estático redujo la altura de salto de contramovimiento en un 10,6% y la potencia de salto en un 6,4%. El estiramiento estático + estiramiento dinámico mejoró la altura del salto de contramovimiento un 8,7% ($p<0,01$) y la potencia un 6,7% ($p<0,01$).	El estiramiento estático reduce la velocidad de arranque y el rendimiento de salto. El estiramiento estático debe ser seguido por el estiramiento dinámico durante el calentamiento para anular cualquier déficit de rendimiento causado por el estiramiento estático.	9/10
10	Sudhakar, et al. (2016)	Encontrar la diferencia en los efectos entre el estiramiento estático y el entrenamiento excéntrico antes y después de la prueba.	Ensayo observacional.	(n=30) divididos aleatoriamente en dos grupos. El periodo de tiempo de esta intervención fue de un día. Primer grupo A: (n=15) Estiramiento estático por 30 segundos cada lado con un intervalo de descanso de 30 minutos. Segundo grupo B: (n=15) Estiramientos de entrenamiento excéntrico por 30 segundos cada lado con 30 minutos de intervalo de descanso.	30 atletas género masculino con isquiotibiales cortos entre 18 y 25 años. Se incluyó aquellos con limitación de extensión de la rodilla de 20° o más con la cadera en una flexión de 90 grados según lo determinado por la prueba de extensión de la rodilla pasiva.	1) Prueba de Wells y Dillon.	1) Muestra una mejora muy significativa en la media posterior a la prueba, (Grupo-B) muestra (23,20 cm) ($P=0,001$) un valor medio más alto y más efectivo que el (Grupo-A) (18,47 cm).	El entrenamiento excéntrico mostró mejores resultados que el estiramiento estático. El estudio revela que hay una diferencia estadísticamente significativa en el estiramiento estático y el entrenamiento excéntrico en el manejo de sujetos con isquiotibiales cortos.	6/10

11	Areeudomwong, et al. (2016).	Evaluar los efectos de la técnica de deslizamiento neurodinámico en la extensibilidad y actividad aparente en futbolistas con tensión en los isquiotibiales.	Ensayo aleatorio a ciegas controlado	<p>(n=40) jugadores divididos aleatoriamente. La intervención fue de 4 semanas tres sesiones a la semana.</p> <p>Primer grupo: (n=20) Técnica de deslizamiento neural de flexión cervical, flexión de rodilla y flexión plantar de tobillo, y extensión cervical, extensión de rodilla y dorsiflexión de tobillo, en periodos de 60 segundos y repeticiones de cinco veces. Tres sesiones durante cuatro semanas</p> <p>Grupo control: (n=20) Placebo de onda corta durante 10 minutos. No se aplicó ninguna corriente eléctrica. Se aplicó tres veces a la semana durante cuatro semanas.</p>	51 jugadores masculinos de fútbol, entre 18 y 25 años, 11 fueron excluidos por ángulo de extensión de la rodilla <15° al finalizar 40.	<p>1) Prueba del ángulo de extensión de la rodilla.</p> <p>2) Contracción isométrica máxima voluntaria por electromiografía de superficie en la línea de base</p>	<p>1) Dentro de la comparación de grupos, el deslizamiento neural proporcionó un aumento significativo del ángulo de extensión de la rodilla (P<0,001), mientras que el grupo de control no lo hizo.</p> <p>2) No hubo cambios en el MVIC de los isquiotibiales en ninguno de los grupos después de la intervención.</p>	<p>La técnica de movilización neurodinámica proporciona un aumento de la extensibilidad aparente de los isquiotibiales en futbolistas varones sanos con tensión de los tendones isquiotibiales.</p> <p>Indica que la extensibilidad o la restauración del movimiento natural de las estructuras neurales y las interfaces mecánicas circundantes pueden contribuir a la disminución de la tensión muscular.</p>	7/10
12	Medeiros, et al. (2016)	Investigar la influencia del estiramiento estático en la flexibilidad de los isquiotibiales en adultos jóvenes sanos.	Revisión sistemática y meta-análisis	<p>Número de artículos =</p> <p>Los artículos escogidos para el análisis fueron 19 estos estudios cumplieron los criterios impuestos por el investigador los cuales fueron generación adecuada de secuencias, el ocultamiento de la asignación, el cegamiento de los evaluadores de resultados, el uso del análisis por intención de tratar y la descripción de pérdidas y exclusiones.</p>	De los estudios incluidos en la revisión sistemática, el 28,3% presentó una generación de secuencia adecuada, ninguno presentó ocultamiento de la asignación informado; 42,1% tenían evaluación cegada de resultados; 36,8% describió pérdidas durante el seguimiento y exclusiones; y el 63,1% de los estudios utilizaron el principio de intención de tratar para los análisis estadísticos	<p>1) Elevación pasiva de la pierna recta.</p> <p>2) Prueba de extensión de rodilla pasiva.</p> <p>3) Prueba activa de extensión de rodilla.</p>	<p>En el estudio se evidencia que el estiramiento estático favorece en comparación con el grupo de control:</p> <p>1) Elevación pasiva de la pierna recta (12.04; IC del 95%: 9.61 a 14.47)</p> <p>2) Prueba de extensión de rodilla pasiva (8.58; IC del 95%: 6.31 a 10.84)</p> <p>3) Prueba activa de extensión de rodilla (8.35; IC 95%: 5.15 a 11.55)</p>	<p>Esta revisión sistemática mostró que el estiramiento estático fue efectivo para aumentar la flexibilidad de los isquiotibiales en adultos jóvenes sanos. Sin embargo, debido a la heterogeneidad metodológica entre los estudios, no fue posible determinar los parámetros óptimos de los estiramientos. Las revisiones y estudios sistemáticos futuros deberían analizar otras técnicas de estiramiento o comparar el estiramiento estático con otros enfoques para descubrir la forma más efectiva de mejorar la flexibilidad.</p>	

13	López (2018)	Determinar si la aplicación de las técnicas de deslizamiento del nervio ciático consigue aumentar la flexibilidad de los isquiotibiales en personas con síndrome de isquiotibiales acortados, y comparar su efectividad respecto a los estiramientos estáticos y FNP.	Revisión sistemática.	Número de artículos = La evaluación de los estudios fue realizada por un revisor escogidos, se analizaron un total de 15 ensayos con un total de 713 participantes, en todos se aplica técnicas de deslizamiento neural.	De los 15 ECAs incluidos, el número promedio de participantes fue 47.53 (DT 28.43) con un rango de edades que oscila entre los 18 y los 75 años. De los 15 estudios incluidos en la revisión, en todos se especifica la edad de sus participantes, excepto en uno en el que no se aportan datos al respecto. Todos los participantes entre hombres y mujeres tenían menos de 45 años, con excepción de un estudio, que realiza la intervención en personas mayores, de entre 65-75 años.	1) Deslizamiento neural. 2) Estiramientos pasivos. 3) Estiramientos FNP.	El deslizamiento neural consiguió una mejora estadísticamente significativa de la flexibilidad, al menos a corto plazo, independientemente de la técnica de deslizamiento empleada durante la intervención. Estas técnicas obtuvieron mejores resultados que los estiramientos estáticos, mientras que en comparación con los estiramientos FNP los resultados fueron inconcluyentes.	La aplicación de técnicas de deslizamiento longitudinal del nervio ciático consigue aumentar la flexibilidad de los isquiotibiales en personas con síndrome de isquiotibiales acortados, consiguiendo mejores resultados que los estiramientos estáticos.	
14	Alipasali, et al. (2019)	El objetivo de este ensayo era investigar el efecto de dos programas de estiramiento, uno dinámico y otro estático, en la capacidad de sprint de los jugadores de voleibol recreativo.	Ensayo experimental aleatorio.	(n=27) jugadores divididos aleatoriamente. Intervención de 8 semanas tres veces a la semana. Primer grupo: (n=11) Estiramiento estático tres veces por semana, con una duración de 10 segundos, se repitió dos veces, con un descanso de 10 segundos entre ejercicios usando ambas extremidades simultáneamente sin ningún descanso entre repeticiones de cada pierna. Se realizaron en RCM articular máxima, evitando el dolor muscular. Segundo grupo: (n=7) Estiramiento dinámico tres veces por semana, realizaron el mismo tiempo y repeticiones del protocolo del primer grupo. Tercer grupo: (n=9 Grupo de control, absteniéndose de cualquier protocolo de estiramiento.	50 jugadores masculinos de voleibol en edad de 21,6 +/- 2,1 años asignados aleatoriamente, ocho participantes fueron excluidos debido a lesiones durante el curso del ensayo y por no completar el ensayo, lo que deja una muestra total de 42 participantes. Al final de la evaluación sólo se disponía de 27 participantes.	1) Pre y post prueba de sprint a 4.5 y 9 m	1) Se mostró una gran interacción de grupo de tiempo tanto en el 4,5 (p = 0,007) como en con los grupos de estiramiento estático 0,07 s y dinámico 0,09 s prueba de velocidad de 9m mostraron un incremento de la velocidad siendo de 0.09 segundos y 0.11 (p = 0.004) siendo más rápidos en la post-prueba que en la prueba previa, mientras que no se encontró ningún cambio en el grupo de control.	Se concluye que ambas técnicas de estiramiento tienen un efecto positivo en la velocidad de los jugadores de voleibol masculino recreativo, se podría utilizar para mejorar la capacidad de sprint.	6/10

15	Aksoy, et al. (2019).	Investigar los efectos inmediatos sobre el salto vertical y el salto horizontal de 2 técnicas diferentes de carga de tensión aplicadas a adultos jóvenes.	Ensayo aleatorio doble ciego.	(n=62) jugadores divididos aleatoriamente. La intervención fue de un día. Primer grupo: (n=32) realizaron movilización del nervio femoral 10 repeticiones de 2 segundos de estiramiento y 2 segundos de descanso. . Segundo grupo: (n=30) realizaron movilización del nervio ciático 10 repeticiones de 2 segundos de estiramiento y 2 segundos de descanso.	68 adultos jóvenes de 18 a 24 años de edad cumplían criterios de inclusión. Previo a la técnica se aplicó una sesión de calentamiento de 5 minutos de ciclismo y 10 repeticiones 66 de sentadillas. Fueron aplicadas por un investigador cegado.	1) La prueba de salto vertical. 2) Prueba de salto horizontal. Cuestionario Internacional de Actividad Física	1) El rendimiento medio del salto vertical 34,56 +/- 7,80 cm pre-test y 35,89 8,15 cm post-test en el grupo 1 (p < 0,05) y 31,74 +/- 8,31 cm pre-test y 32,76 +/- 8,45 cm post-test en el grupo 2 (p < 0,05). 2) Los efectos de las técnicas en el rendimiento del salto horizontal no fueron estadísticamente significativos (p > 0.05). No hubo superioridad entre las técnicas (p > 0.05).	No hubo superioridad entre las técnicas. Se encontró que las técnicas neurodinámicas proporcionaban un aumento inmediato en el rendimiento del salto vertical, las técnicas se pueden utilizar con seguridad para proporcionar un aumento inmediato del rendimiento de los deportistas.	9/10
16	Su, et al. (2019).	Discutir los efectos de 4 estrategias de estiramiento diferentes en la potencia, la velocidad y el rendimiento de la fuerza muscular.	Ensayo experimental.	(n=60) divididos en 5 grupos, ejercicios realizados antes de los calentamientos. Intervención de un día con Intervalo de 72 horas en el ensayo experimental. Primer grupo: (n=12) Estiramiento estático de cuádriceps e isquiotibiales con la pierna elevada durante 30 segundos y Sit and Reach a los 30 segundos, con intervalo de 10 segundos. Segundo grupo: (n=12) Estiramiento estático del mismo prototipo del primer grupo de estiramiento estático + estiramiento dinámico patada frontal 30 segundos y talones 30 segundos, con intervalo 10 segundos. Tercer grupo: (n=12) Protocolo de estiramiento dinámico. Cuarto grupo: (n=12) Estiramiento dinámico + estiramiento estático con el mismo protocolo. Quinto grupo: (n=12) Grupo de control sin ejercicios.	60 jugadores de fútbol entre 20 y 22 años. Durante el experimento, los sujetos tenían que permanecer sin tomar ninguna droga, fumar o beber y responderían al cuestionario de salud física. El proceso y el procedimiento del experimento se practican de acuerdo con las teorías relacionadas con la Declaración de Helsinki (2013).	1) El salto de contramovimiento se usa para probar la potencia. 2) La velocidad se prueba con un sprint de 50 metros. 3) La fuerza muscular se completa con la prueba de fuerza isocinética.	1) El grupo estático, no presenta diferencias notables Grupo estático + dinámico presenta diferencias notables (p<0,001). Grupo dinámico muestra diferencias notables (p<0,001). Grupo dinámico + estático revela diferencias notables (p<0,001). 2) El grupo estático, no presenta diferencias notables. Grupo estático+dinámico muestra diferencias significativas (p<0,001). Grupo dinámico presenta diferencias notables (p<0,001). Grupo dinámico + estático presenta diferencias significativas (p<0,001). 3) Diferencias significativas tanto en el grupo estático como en el grupo dinámico (p<0,001). Grupo dinámico logra la diferencia notable (p<0,001). Grupo dinámico + estático alcanza notables diferencias (p<0,001). El grupo de control no presenta diferencias notables en ningún test aplicado.	En primer lugar , el estiramiento estático muestra efectos negativos en el rendimiento de potencia de salto contramovimiento, el estiramiento dinámico presenta efectos de ganancia y ambos son la mejor estrategia de estiramiento para el mejor rendimiento de la potencia muscular. En segundo lugar , el estiramiento estático presenta efectos estadísticamente significativos en el rendimiento de velocidad, el estiramiento dinámico es la mejor estrategia para el entrenamiento de velocidad. En tercer lugar , el estiramiento estático muestra efectos notables en el rendimiento de fuerza, el dinámico tiene efectos significativamente estadísticos en la fuerza muscular y las estrategias combinadas son efectivas para el estiramiento muscular.	6/10

17	López L, et al. (2019)	Proporcionar información detallada sobre los efectos de la neurodinamia como tratamiento en la flexibilidad de isquiotibiales.	Revisión sistemática	Número de artículos = 6 artículos, con un total de 294 participantes, se extrajo información mediante un formulario estandarizado de diseño registrado, se realizó un meta-análisis con el software Review Manager, por medio de una estadística determinaron el grado de heterogeneidad: 25% = baja, 50% = media y 75% = alta heterogeneidad, los estudios fueron incluidos si mostraban un resultado de heterogeneidad del 50%	Los términos de inclusión fueron los siguientes criterios, ensayos clínicos aleatorios, participantes de edad ≥18 años y sin restricción de género, etnia o entorno, uso de técnicas neurodinámicas e incluir un informe de resultados sobre al menos una flexibilidad de los isquiotibiales. Se eliminaron reseñas y metanálisis, libros, notas, actas de congresos, tesis o disertaciones, cartas y resúmenes.	1) Prueba de PSLR 2) Extensión pasiva de la rodilla. 3) Prueba de PSLR	Se evaluó la neurodinamia sin compararse con ningún tratamiento, placebo y con otra terapia manual, técnicas como estiramiento activo y pasivo, inhibición muscular y propioceptivo facilitación neuromuscular. El meta-análisis muestra como resultado los beneficios del tratamiento neurodinámico para la ganancia del ROM, movimiento de extensión de rodilla DM = -2,23 comparación con otros estudios y medidas de pruebas de aumento pasivo de la pierna recta DM = 2.26.	Esta revisión y meta-análisis muestra la efectividad de la neurodinamia como tratamiento en la flexibilidad de los isquiotibiales en comparación con intervenciones con otras técnicas.	
18	Ridder, et al. (2019).	Explorar el efecto de la intervención del programa de deslizamiento neurodinámico casero en la flexibilidad de los isquiotibiales.	Ensayo controlado aleatorio.	(n=50) divididos al azar. El período de tiempo de esta intervención se realizó durante 6 semanas. Primer grupo: (n=25) técnica de deslizamiento neurodinámico, 3 series de 20 repeticiones diarias durante 6 semanas. Segundo grupo: (n=25) protocolo de estiramiento estático (grupo de control), 3 repeticiones de estiramientos estáticos de 30 segundos durante 6 semanas.	73 sujetos de los cuales 23 sujetos fueron excluidos en función de los criterios de elegibilidad. En total quedaron 50 varones entre 18 y 30 años. Fueron incluidos aquellos con flexibilidad limitada de los isquiotibiales (síndrome de isquiotibiales cortos) (Prueba de la pierna recta ≤75°).	1) Prueba de elevación pasiva de la pierna recta (SUR). 2) Prueba T de muestra independiente.	1) Fueron significativamente más altos comparados con las mediciones de la línea de base (p<0,001). Aunque ambos grupos demostraron cambios similares a lo largo del tiempo. 2) Presenta un aumento significativamente mayor de la flexibilidad en el grupo neurodinámico en comparación con el grupo de control inmediatamente después de la intervención (p=0,037) (p<0,001), así como a las cuatro semanas de retención (p=0,033) (p=0,001).	Los deslizamientos neurodinámicos son estadísticamente significativos en comparación al estiramiento estático regular en la flexibilidad de los isquiotibiales. Las técnicas neurodinámicas son probablemente más apropiadas para mantener y restaurar la flexibilidad de los isquiotibiales, también son efectivas en la prevención y rehabilitación de las lesiones.	7/10

