

**TRABAJO DE FIN DE GRADO**  
**GRADO EN FISIOTERAPIA**



**UNIVERSIDAD  
DE ALMERÍA**

**EFICACIA DEL ESTIRAMIENTO MUSCULAR PREVIO A  
UNA ACTIVIDAD DEPORTIVA. REVISIÓN  
BIBLIOGRÁFICA.**

EFFECTIVENESS OF STRETCHING PREVIOUS A SPORT ACTIVITY. BIBLIOGRAPHIC  
REVIEW.

**AUTOR**

**D. / D.<sup>a</sup> José Alberto Yebra Maleno**

**DIRECTOR**

**Prof./Prof.<sup>a</sup> Nuria Sánchez Labraca**



Facultad de  
**Ciencias de la Salud**  
Universidad de Almería

**Curso Académico**  
2019/2020  
**Convocatoria**  
Junio

## RESUMEN

**Introducción:** por todos es conocido el uso de los estiramientos antes de realizar una actividad deportiva, pero, ¿qué tipo de estiramientos son los más aconsejados? ¿Cuándo se debe estirar? En esta revisión bibliográfica trataremos de responder a estas preguntas.

**Objetivos:** en esta revisión bibliográfica pretendemos evidenciar la eficacia de los estiramientos previos a una actividad deportiva.

**Metodología:** hemos realizado una búsqueda bibliográfica de publicaciones científicas siguiendo como criterios de inclusión artículos que fuesen ensayos clínicos aleatorios, publicaciones a partir del año 2004 y artículos que estuvieran escritos en inglés o español, entre otros y en las siguientes bases de datos: PubMed, Web of Science y Scopus.

**Resultados:** una vez analizados los estudios, observamos que los estiramientos son, en la mayoría de casos, un acierto para realizarlos previos a una actividad deportiva.

**Conclusiones:** los estiramientos estáticos previos a una actividad deportiva estarán indicados para el aumento de flexibilidad y los estiramientos dinámicos previos a una actividad deportiva estarán indicados para un aumento en el rendimiento deportivo y la potencia.

**Palabras clave:** estiramientos, fuerza muscular y rendimiento deportivo.

## ABSTRACT

**Introduction:** everyone knows the use of stretches before carrying out a sport activity, but what type of stretches are the most recommended? When do we must stretch? In this review, we will try to answer these questions.

**Objectives:** the review aims to demonstrate the efficacy of the stretching prior a sport activity.

**Methodology:** we have carried out a bibliographic search of scientific publications following as inclusion criteria articles that were randomized clinical trials, publications from 2004 and articles that were written in English or Spanish, among others and in the following databases: PubMed, Web of Science and Scopus.

**Results:** once the studies have been analyzed, we observe that stretching is, in most cases, a success to carry out prior to a sports activity.

**Conclusions:** static stretches prior to a sports activity will be indicated for increased flexibility, and dynamic stretches prior to a sports activity will be indicated for increased sports performance and power.

**Key words:** stretching, muscle strength y athletic performance.

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>6</b>
1.1 RECUERDO ANATÓMICO.....	6
1.2 DEFINICIÓN.....	7
1.3 FASES DEL ESTIRAMIENTO .....	7
1.4 BENEFICIOS DE LOS ESTIRAMIENTOS .....	8
1.5 PREVALENCIA .....	9
1.6 CLÍNICA .....	10
1.7 INDICACIONES.....	10
1.8 CONTRAINDICACIONES .....	10
1.9 NORMAS A SEGUIR EN LOS ESTIRAMIENTOS .....	11
1.10 TIPOS DE ESTIRAMIENTOS Y SU TRATAMIENTO.....	12
1.10.1 Estiramientos estáticos (EE) .....	12
1.10.2 Estiramiento dinámico (ED).....	13
1.10.3 Estiramientos con corrientes eléctricas .....	13
1.10.4 Estiramientos con frío .....	14
<b>2. OBJETIVO .....</b>	<b>14</b>
<b>3. METODOLOGÍA .....</b>	<b>14</b>
3.1 DISEÑO .....	14
3.2 CRITERIOS DE SELECCIÓN DE ESTUDIOS .....	14
3.2.1 Criterios de inclusión.....	14
3.2.2 Criterios de exclusión.....	15
3.3 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA .....	15
3.3.1 Búsqueda electrónica .....	15
3.3.2 Búsqueda manual .....	15
3.4 RECOPIACIÓN DE DATOS .....	15
3.5 ANÁLISIS DE DATOS .....	16
3.6 LECTURA CRÍTICA .....	16
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>18</b>
4.1 ESTUDIOS SELECCIONADOS .....	19

4.2	PARTICIPANTES.....	21
4.3	TIPOS DE INTERVENCIÓN.....	21
4.4	MEDIDAS DE RESULTADO.....	22
4.4.1	<i>Resultados primarios</i> .....	22
4.4.2	<i>Resultados secundarios</i> .....	23
<b>5.</b>	<b>DISCUSIÓN</b> .....	<b>23</b>
<b>6.</b>	<b>CONCLUSIÓN</b> .....	<b>25</b>
<b>7.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>26</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

Como en todo proyecto de estudio siempre se pretende evidenciar o demostrar la efectividad de un tratamiento y en este trabajo en concreto vamos a descubrir la eficacia de los estiramientos previos a una actividad deportiva desde la perspectiva de la Fisioterapia y el fisioterapeuta, el cual se encuentra más preparado para desarrollar este tipo de tratamiento preventivo, en busca, una vez más, de la prevención y promoción de la salud. Hoy en día sigue sin estar al 100% claro que tipo de estiramientos son más beneficiosos para la preparación ante una actividad deportiva (1), aunque tanto fisioterapeutas como preparadores físicos no paran de perseguir los mejores métodos para conseguir el máximo rendimiento (2).

Es importante tener claros los conceptos de activación y relajación muscular ya que con los estiramientos podremos conseguir ambos resultados y dependiendo en que fase se utilicen, podrán ser beneficiosos o desastrosos para nuestra actividad. Aunque la mayoría de los estiramientos los realizan personas ligadas al deporte (3), existen muchas personas amateurs que realizan deporte asiduamente (4) y no podemos olvidar que son una gran técnica para conseguir efectos inmediatos de elongación y/o analgesia, entre otros efectos (2).

Con la llegada de una nueva vida saludable en los últimos tiempos, se hace indispensable cada vez más un uso correcto de los métodos de prevención de lesiones, y los estiramientos son una parte esencial de este aspecto (2).

### *1.1 Recuerdo anatómico*

Las fibras del músculo esquelético se forman mediante capas, de forma que el endomisio, que es la más interna, agrupa las miofibrillas formando una fibra muscular; el perimisio, que es la capa intermedia, envuelve y agrupa a las fibras musculares formando un fascículo muscular; y el epimisio que es la capa más externa, envuelve esos fascículos musculares formando el músculo (5). El mecanismo de contracción del músculo viene dado gracias a la activación de las miofibrillas formadas por filamentos delgados (actina) y gruesos (miosina) y se mantienen en posición gracias a la proteína titina (5).

También podemos clasificar el tipo de fibras que componen el músculo esquelético del cuerpo humano en fibras tónicas o fibras fásicas (6) como en la Tabla 1:

Tabla 1. Tipos de fibras musculares (6)

Fibras tónicas	Fibras fásicas
Cortas	Largas
Muy fibrosas y tónicas	Poco fibrosas
Se encuentran en contracción permanente	Su contracción es de corta duración
Su principal patología es el acortamiento	Su principal patología es la hipotonía

### 1.2 Definición

Según la RAE, estirar se define como “alargar o extender algo tirando de sus extremos” (7). También lo define como “hacer que algo quede tenso” (7).

Para darle una definición más anatómica-científica, en el estiramiento muscular se produce un aplanamiento del espacio de los filamentos de actina (delgados) y miosina (gruesos). De este modo, la sarcómera se estira y las fibras musculares alcanzan su máxima longitud en un estado de reposo (8).

A modo de ejemplo físico, imaginemos que tenemos un elástico atado a un extremo y queremos alargarlo con una fuerza sin intermitencia. Esto producirá un efecto de reacción contraria por todo el entramado molecular de dicha estructura. La reacción interna del elástico aumentará en consecuencia de su alargamiento, por lo que dicha elongación se detendrá cuando la fuerza de reacción y elongación se iguale (9).

### 1.3 Fases del estiramiento

Zachezeweski define la flexibilidad muscular como “la capacidad de un músculo para alargarse, permitiendo que una articulación se mueva a través de un rango de movimiento” (10).

Contamos con tres fases en las que dependiendo en cual actuemos, incidiremos de una forma u otra en la estructura molecular del músculo (Imagen 1):

- 1ª Fase: Fase Elástica
  - Siempre que haya tracción, el músculo será capaz de recuperar su estado inicial con respecto a la longitud (9).
  - Si conseguimos seguir ejerciendo más tracción, se producirá una reorganización de las moléculas internas del músculo (9).

- Esta fase está indicada para mantener la extensibilidad y viscoelasticidad muscular (9).
- 2ª Fase: Fase Plástica
  - En esta fase, la estructura nunca vuelve a recuperar su longitud inicial, y permitirá una deformación en la longitud de las moléculas que perdurará en el tiempo, incluso suprimiendo las fuerzas de tracción externas (9).
  - Se recomienda esta fase para recuperar la extensibilidad y viscoelasticidad muscular (9).
- 3ª fase: Fase de Ruptura Parcial y Total:
  - Conlleva a la ruptura del tejido muscular, que puede ser a nivel del endomisio, perimisio o epimisio (9).

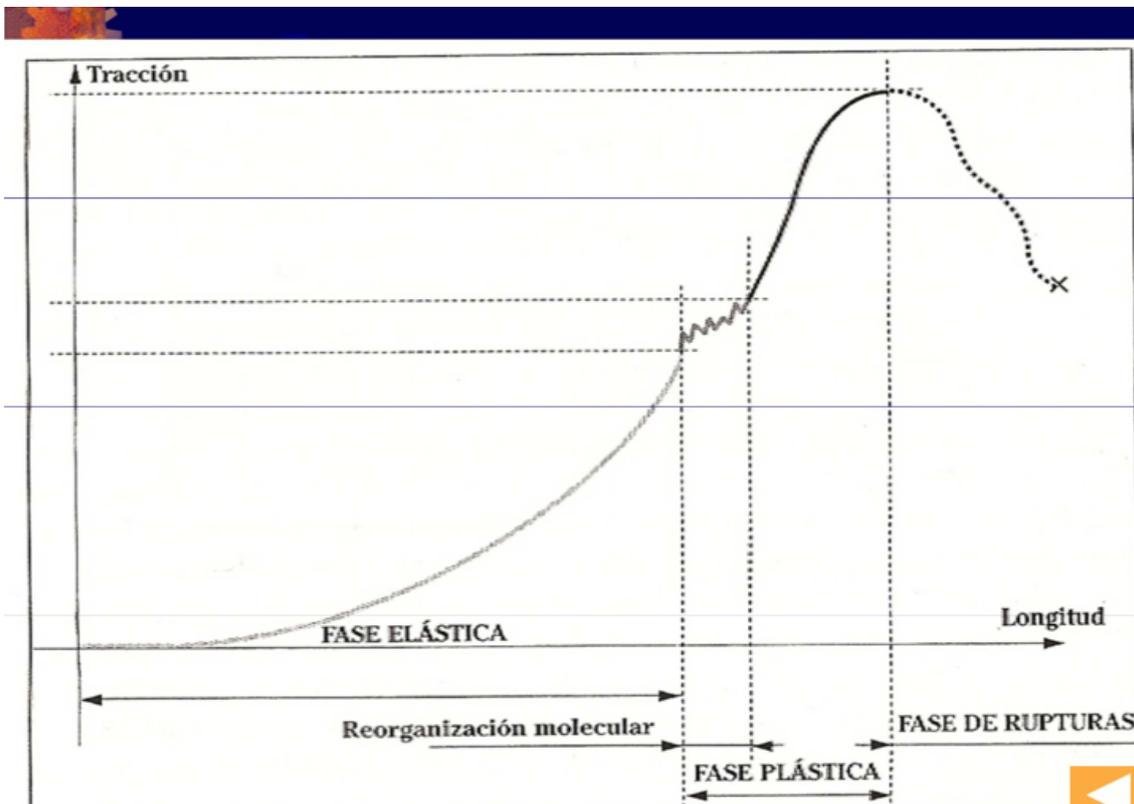


Imagen 1. Representación de las fases que se producen ante una tracción (9).

#### 1.4 Beneficios de los estiramientos

Mejora de la amplitud del movimiento: cuando estiramos, somos capaces de conseguir una reducción de la tensión muscular y aumenta nuestra amplitud de movimiento (11) y (12), de modo que la distancia a la que nuestros músculos y articulaciones se puedan mover es mucho mayor y por tanto mayor es la distancia a la que el músculo se daña (8)

y (13). Por ejemplo, los isquiotibiales suele ser una musculatura acortada, y en el caso de los jugadores de fútbol, al chutar, cuanto más elongados estén esos isquiotibiales, más difícil será llegar al punto de rotura (14).

Aumento de la potencia: cuando conseguimos aumentar la longitud de un músculo estamos incidiendo en la distancia sobre la que este músculo puede contraerse. Ello conlleva a un incremento de la potencia muscular (8) y (15).

Reducción de la fatiga: los estiramientos provocan una disminución de la presión de la musculatura agonista. Si esta musculatura es más flexible, a la hora de realizar una contracción, la musculatura opuesta no tiene que ejercer tanta fuerza, por lo que se traduce en una disminución del gasto energético (8).

Reducción del dolor muscular tras un esfuerzo físico: después de un entrenamiento, es probable que hayamos tenido un episodio de las comúnmente llamadas agujetas, denominadas dolor muscular de aparición tardía (DMAT), que no son nada más y nada menos que unas microrroturas a nivel de las fibras que componen el músculo, que provocan estancamiento sanguíneo y acumulación de ácido láctico (8). Con los estiramientos se puede conseguir un alargamiento de las fibras musculares (16) a nivel individual con su correspondiente drenaje de las sustancias de desecho (8).

Mejoran los planos de deslizamiento superficiales y profundos (9) y (17).

### *1.5 Prevalencia*

Durante más de veinte años, se han evitado realizar estiramientos estáticos por creer que disminuirían el rendimiento deportivo en términos de fuerza y de potencia, de hecho, en los últimos estudios realizados se comparan los estiramientos estáticos de corta duración (<60'') con los de larga duración (>60''), viendo un detrimento en el primer caso de un 1-2% y en el segundo de un 4-7,5% en el rendimiento de los sujetos (18). Pero una inclusión de los estiramientos estáticos de corta duración en un programa de calentamiento más dinámico podría ayudar a la activación neuromuscular y disminuir la rigidez musculo-tendinosa. Por todo esto, incluir este tipo de estiramientos podrá ayudarnos a tener una experiencia positiva en nuestra flexibilidad y prevención de lesiones a nivel muscular previo a nuestras actividades deportivas recreativas (18). No obstante, a nivel de la élite deportiva, habría que actuar con cautela ya que, como hemos dicho anteriormente, existe una disminución en el rendimiento deportivo (18).

### *1.6 Clínica*

Cuando realizamos un tipo de actividad repetitiva, ya sea laboral o deportiva, se va produciendo un continuo acortamiento de la musculatura estática que irá ligado a una disminución de la fuerza y elasticidad (6). Como consecuencia de ello, la articulación se verá cada vez más coaptada y formará una serie de restricciones a nivel del tejido conjuntivo creando unas barreras motrices que llevarán a la pérdida desproporcionada de la viscoelasticidad de la estructura (6). Según Zachezeweski, se define la pérdida de flexibilidad muscular como “una disminución o capacidad del músculo a deformarse, lo que resulta en una disminución del rango de movimiento de la articulación” (10). Esto podría provocar una serie de patologías, tales como: el acortamiento de isquiotibiales (3), (10) y (19), contracturas musculares (6), compromiso vascular (20) o dolor de espalda (21).

### *1.7 Indicaciones*

Los estiramientos estarán indicados en las siguientes situaciones (9):

- Tras inmovilizaciones o encamados prolongados.
- Calentamientos, preparación para un esfuerzo.
- Reeduación postraumática
- Para dolores musculares de aparición tardía, contracturas o algún dolor post-esfuerzo.
- Adherencias de los planos de deslizamiento profundos y superficiales.
- Hematomas cronificados.
- Cicatrices
- Quemados en fase no aguda

### *1.8 Contraindicaciones*

Como todo tratamiento fisioterápico, las contraindicaciones de los estiramientos son (9):

- Roturas musculares y tendinosas.
- Fractura reciente.
- Hematoma reciente.
- Algún proceso inflamatorio,
- Estados de fiebre.
- Cicatriz reciente.
- En prótesis articulares (pero sí en rangos articulares medios).

### *1.9 Normas a seguir en los estiramientos*

Es imprescindible realizar los estiramientos de una forma adecuada para que no sean extremadamente perjudiciales. Debemos de tener en cuenta, que un estiramiento de la musculatura periescapular puede estar indicada para sujetos con un hombro sano pero no para una fractura de hombro, por lo tanto, la prescripción siempre deberá ser personalizada (8).

Es necesario calentar antes de estirar, y tiene su sentido, ya que el calentamiento a nivel muscular, hará que este sea más suave y flexible, la demanda de oxígeno aumenta, la frecuencia cardíaca y respiratoria también aumentan, por lo que habrá más aporte de nutrientes en el músculo y con ello aprovecharemos al máximo los beneficios del estiramiento (8) y (22).

Estirar antes y después del ejercicio tiene diferentes funciones. En el caso primero, tiene como objetivo prevenir lesiones (23) y por tanto se hará en combinación con un calentamiento para la preparación de los tejidos en la actividad deportiva a desarrollar, y en el segundo, ayudar a la recuperación y reparación de los tejidos y retrasar la aparición de la fatiga, por lo que se incluirá en un programa de vuelta a la calma de una duración de unos diez minutos (8).

Estirar suave y lentamente ayudará a que no existan roturas debido a los movimientos rápidos propios del estiramiento (8).

Se debe estirar únicamente hasta el máximo punto donde exista tensión, y no sobrepasar de ahí (8) y (24). Si llegamos al punto de dolor, el cuerpo desencadena el reflejo de estiramiento (Imagen 2) el cual es un mecanismo de defensa del cuerpo en el que contrae la musculatura y tendones que se están estirando para evitar la rotura (8).

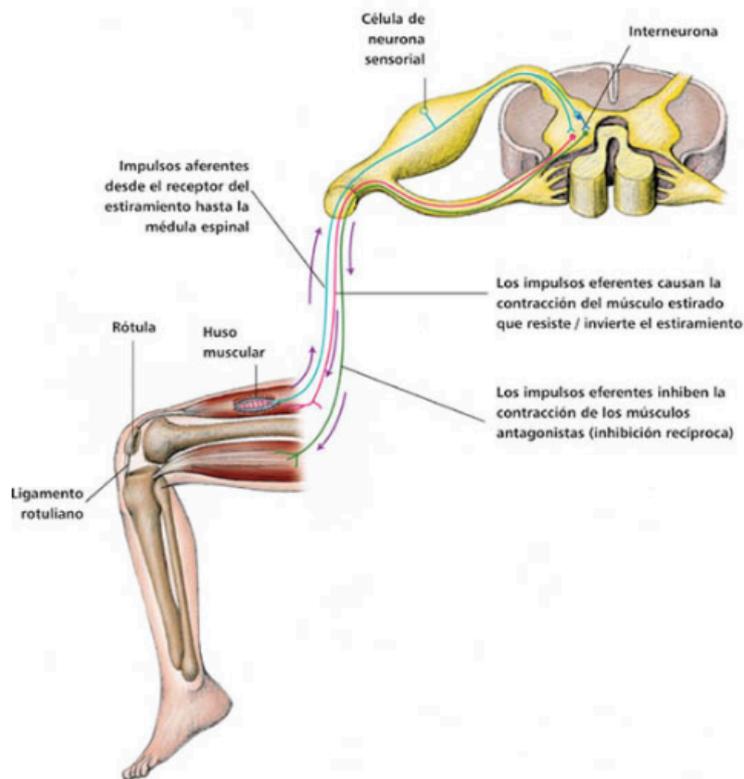


Imagen 2. Representación del reflejo de estiramiento (8).

Se debe respirar lentamente a la vez que se realiza el estiramiento para no provocar tensión en los músculos y así ayudar a relajar los músculos, mejorar el flujo sanguíneo y aumentar la cantidad de nutrientes y oxígeno que el músculo necesita (8).

## 1.10 Tipos de estiramientos y su tratamiento

### 1.10.1 Estiramientos estáticos (EE)

#### 1.10.1.1 Con tensión pasiva

Consiste en producir una tracción muscular hasta que el sujeto experimente una sensación de incomodidad o molestia y después mantener dicha tracción unos 20 o 30 segundos o hasta que las sensaciones desaparezcan (25) y se podrá repetir dos o tres veces (9). Normalmente son utilizados en el ámbito deportivo (utilización en la vuelta a la calma) (8) y el entrono clínico para prevenir lesiones y conseguir un aumento del rango de movimiento articular (ROM) (8), (25), (26) y (27).

#### 1.10.1.2 Con tensión activa

Consiste en provocar una contracción isométrica del músculo que se desea estirar en un rango medio de movimiento, y solicitar una contracción excéntrica del mismo para generar tensión en los extremos. Primero se estira la parte central con la contracción

isométrica, y después los extremos con la contracción excéntrica (9). Se puede usar como una buena forma de rehabilitación y como un estiramiento previo a los ejercicios de estiramientos dinámicos (8).

#### *1.10.1.3 Facilitación propioceptiva neuromuscular (PNF)*

Es una técnica de contracción-relajación donde se combina el estiramiento estático con una intensidad normalmente máxima con una contracción muscular isométrica con éste en posición estirada (28). La contracción es llevada a cabo por parte del individuo y su componente contráctil es gracias a la musculatura antagonista (9). Necesitaremos un compañero para vencer la fuerza de nuestra contracción, que será de unos 5 o 6 segundos, volviendo a estirar durante unos 30 segundos relajadamente (8). Se puede repetir hasta cuatro veces. Uno de los inconvenientes que presenta esta técnica es la presencia en casi todo momento de una persona que ayude a realizar este tipo de estiramiento (28). Se emplean para grupos musculares específicos ya que aumentan la flexibilidad y disminuyen la rigidez del tendón (29) y con ello, mejoran la fuerza muscular (8) y (30).

#### *1.10.1.4 Estiramiento isométrico*

Se realiza el estiramiento muscular llevando el músculo diana hasta la barrera motriz y una vez elongado, se realiza una contracción submáxima de 3 a 7 segundos (9) y le pedimos que relaje hasta volver a la siguiente barrera motriz. Se puede repetir el proceso tres veces (9). No se aconseja en niños ni adolescentes que estén creciendo por su impacto a nivel de la sarcómera, y también es importante descansar 48 horas hasta realizar otra sesión con este tipo de estiramientos (8). Sus aplicaciones son iguales que los estiramientos con FNP.

#### *1.10.2 Estiramiento dinámico (ED)*

Consiste en realizar un movimiento controlado por medio de los rangos articulares (no se llega nunca al extremo, sino en rangos intermedios) de las articulaciones activas (25). Son los más utilizados previos a la actividad deportiva (14), (25) y (31) y debe haber un cierto parecido en los patrones de estiramiento con la actividad que se vaya a realizar (25). Consiguen elevar la temperatura a nivel muscular, que a su vez provoca un aumento de la conductividad nerviosa (25) y (32).

#### *1.10.3 Estiramientos con corrientes eléctricas*

Se caracterizan por emplear parámetros de un pulso compensado rectangular a unos 300Hz de frecuencia y una anchura de pulso de 50Hz con la peculiaridad que no utiliza

trenes de impulso (6). Su realización consiste en la contracción activa del paciente del músculo antagonista hasta que perciba tensión en su musculatura agonista, y se aplica la electroestimulación en la zona a estirar (agonista) y se le pide al paciente que siga manteniendo la contracción del principio y siga notando la tirantez del estiramiento (33). Se utilizan principalmente para la ganancia de rango articular, y según J.L. Pérez Machado y D.D. Álamo Arce, concluyeron que tras aplicar estiramientos con tensión activa en la flexión de rodilla durante una semana, se ganaron 3,8° de media y con estiramientos con electroestimulación, la ganancia fue de 9,4° de media (33). Y no sólo eso, sino que también la perduración en el tiempo fue más duradera en los estiramientos con electroestimulación (33).

#### *1.10.4 Estiramientos con frío*

Se pretende crear una pequeña anestesia en los husos neuromusculares y de esta forma conseguimos inhibir o ralentizar el reflejo miotático que se produce ante el estiramiento (9).

## **2. OBJETIVO**

Objetivo general:

Investigar qué tipos de estiramientos estarían indicados realizar previo a una actividad deportiva y que sirvan para obtener un rendimiento máximo en las pruebas realizadas.

## **3. METODOLOGÍA**

### *3.1 Diseño*

Se realizó una búsqueda bibliográfica sobre las publicaciones existentes acerca de la eficacia de diferentes tipos de estiramientos previos a una actividad deportiva, examinando cuales eran sus beneficios y perjuicios.

### *3.2 Criterios de selección de estudios*

#### *3.2.1 Criterios de inclusión*

- Tipos de estudios: ensayos clínicos aleatorios.
- Artículos escritos en inglés y español.
- Puntuación en la Escala Jadad superior o igual a tres.
- Fecha de publicación superior al año 2004.
- Estudios realizados a sujetos sanos previos a una actividad deportiva.
- Edad comprendida de los estudios entre 18 y 30 años.

### 3.2.2 *Criterios de exclusión*

- Los artículos que no tuvieran acceso a texto completo gratuito.
- Los artículos que estuvieran relacionados con la física, la química y las ciencias sociales.
- Los artículos que no estuvieran relacionados con los métodos de estiramiento previo a una actividad deportiva.
- Los artículos que estuvieran duplicados.

### 3.3 *Estrategia de búsqueda*

#### 3.3.1 *Búsqueda electrónica*

La búsqueda electrónica en la cual obtuvimos información acerca del tema propuesto se realizó en las siguientes bases de datos: PubMed, Scopus y Web of Science (WoS), las cuales todas están basadas en el ámbito científico e hizo posible una búsqueda más precisa.

#### 3.3.2 *Búsqueda manual*

Para la búsqueda manual se buscaron los siguientes descriptores en el metabuscador DeCS, la cual examina y muestra los términos utilizados mundialmente: estiramiento, fuerza muscular y rendimiento atlético. Su traducción al inglés, para poder utilizarlos en las bases de datos, fueron las siguientes: stretching, muscle strength y athletic performance, respectivamente.

Los operadores booleanos utilizados fueron “AND” y “OR” para combinarlos con las palabras clave previamente descritas.

La búsqueda se realizó siguiendo los criterios de inclusión que hemos definido anteriormente entre febrero y mayo de 2020, y no fue necesaria ninguna traducción al español de los artículos encontrados en inglés.

Tras comprobar la calidad de los estudios encontrados, se decide seleccionar únicamente cuatro ensayos clínicos ya que son los que mejor se adaptan a nuestros criterios de inclusión previamente descritos, evitando así las revisiones bibliográficas que no sean de estricta cumplimentación de nuestros criterios de inclusión.

#### 3.4 *Recopilación de datos*

El objetivo de esta búsqueda de artículos era encontrar que tipo de estiramientos eran los más indicados para realizar antes de hacer deporte, por lo que, basándonos en algunos

criterios de inclusión ya descritos, recopilamos una serie de artículos relacionado con el tema, pero no todos fueron concluyentes. De ese modo, seleccionamos cinco artículos.

### *3.5 Análisis de datos*

Después de descartar todos los artículos que no siguieran exhaustivamente los criterios de inclusión y de los que necesitaban de previo pago para poder acceder a ellos, se procedió a una lectura de título y resumen de todos los artículos recopilados. Una vez descartados los que no nos interesaban, se procedió a la lectura comprensiva del contenido de cada uno de los cuatro artículos finales.

### *3.6 Lectura crítica*

Para dar una mayor validez a la revisión, se utilizará la Escala de Jadad la cual consiste en cinco ítems, donde dos puntos se dan para la aleatorización, dos puntos para el doble ciego y uno para los retiros u abandonos (34). La puntuación se da entre cero y cinco, siendo tres o más un ensayo clínico de calidad adecuada (34) (Imagen 3).

Los ítems que se describen son según Kirksey et al (35) los siguientes:

Se añadirá un punto para cada “sí” y cero puntos para cada “no” a las preguntas:

1. ¿Es el estudio aleatorizado?
2. ¿El estudio es doble ciego?
3. ¿Se describen los retiros u abandonos en el estudio?

Se añade un punto si en la pregunta 1 se describe el esquema de aleatorización y es adecuado.

Se añade un punto si se describe el método ciego y es apropiado.

<b>Escala de calidad de los ensayos clínicos</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
El estudio es aleatorizado (randomizado)	+1	0
La aleatorización parece adecuada / está bien descrita	+1	-1
El estudio es enmascarado a doble ciego	+1	0
El enmascaramiento es adecuado / está bien descrito	+1	-1
Se describen los abandonos y las retiradas	+1	0
<b>Total</b>		
Rango de puntuación: 0 - 5		
Puntuación ≥ 3: calidad adecuada		
Puntuación ≤ 2: calidad baja		

Imagen 3. Escala de Jadad para valorar la calidad de los ensayos clínicos (36).

Para los cuatro artículos seleccionados en la revisión bibliográfica, la Escala de Jadad se describe en la Tabla 2:

Tabla 2. Escala Jadad pasada a los artículos.

CRITERIOS	Blazevich et al (37)	Cahill et al (38)	Costa et al (39)	Yusof et al (14)
¿El estudio es aleatorizado?	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
¿El estudio es doble ciego?	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
¿Se describen los retiros u abandonos en el estudio?	NO	NO	NO	NO
¿Se describe el esquema de aleatorización y es adecuado?	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
¿Se describe el método ciego y es apropiado?	NO	NO	SÍ	NO
<b>RESULTADOS</b>	3	3	4	3

## 4. RESULTADOS

Tras intensos meses de búsqueda y lectura de todos los artículos potencialmente relevantes para la revisión, fueron seleccionados cuatro ensayos clínicos aleatorizados. El flujograma (Figura 1) acerca del método de búsqueda y de los artículos excluidos del estudio es el siguiente:

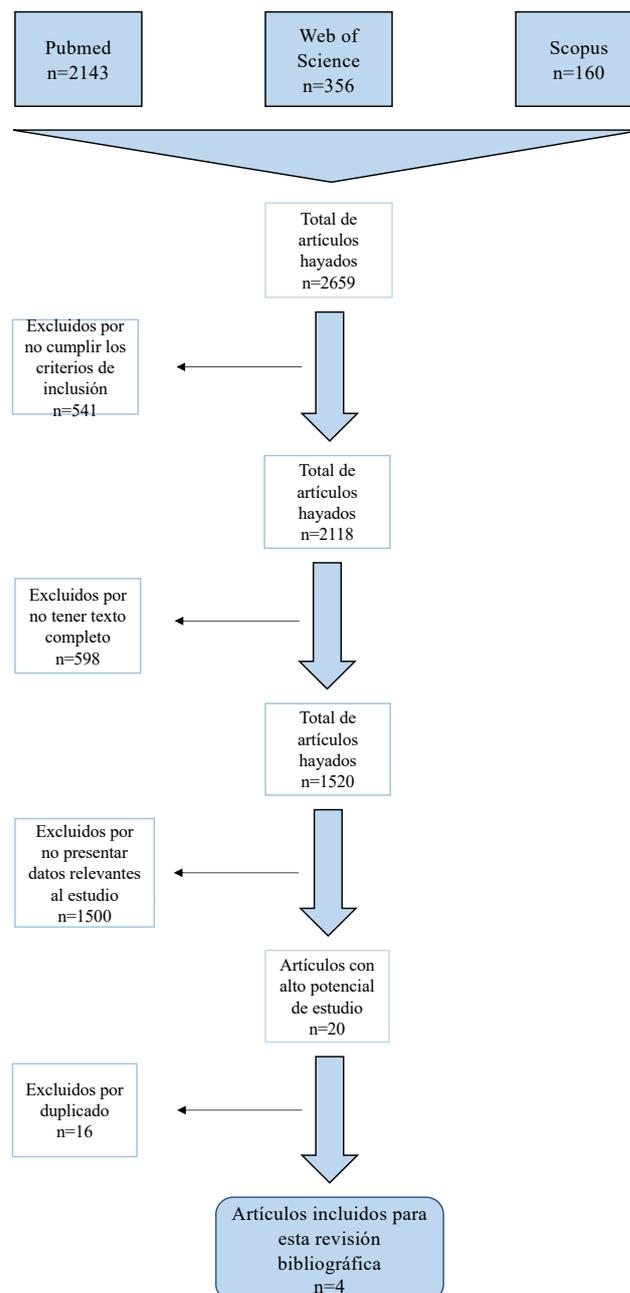


Figura 1. Flujograma de la selección de artículos.

#### 4.1 Estudios seleccionados

Los cuatro artículos seleccionados para su estudio son ensayos controlados aleatorizados: Blazevich et al (37), Yusof et al (14), Costa et al (39) y Cahill et al (38) (Tabla 3).

Éstas a su vez se dividen en según los tipos de deportes y tipos de personas o deportistas que se están estudiando, dividiéndose en: el estudio del estiramiento y como consecuencia, aumento del rango de la cadera en el golpeo al balón en jugadores de fútbol de Yusof et al (14); en el tiempo de reacción y equilibrio tras un estiramiento estático de Cahill et al (38); en comparativas de estudios de estiramientos estáticos frente a los dinámicos en un mismo deporte de Blazevich et al (37); en el efecto del estiramiento dinámico sobre la descompensación del ratio cuádriceps-isquiotibiales de Costa et al (39).

Tabla 3. Características de los estudios incluidos en la revisión.

TÍTULO AUTORES AÑO	PARTICIPANTES	INTERVENCIÓN	VARIABLES	RESULTADOS
<p><i>“No Effect of Muscle Stretching within a Full, Dynamic Warm-up on Athletic Performance”.</i></p> <p>Anthony J. Blazevich, Nicholas D. Gill, Thue Kvorning, Anthony D. Kay, Alvin G. Goh, Bradley Hilton, Eric J. Drinkwater and David G. Gehm.</p> <p>2018 (37).</p>	<p>20 hombres sanos pertenecientes a clubes deportivos de entre 18 y 25 años sin lesiones ni afecciones médicas previas, que entrenaran al menos 3 veces en semana.</p>	<p>Estudio aleatorizado cruzado, donde se compara el estiramiento dinámico con el estático corto (5s) y el estático largo (30s). Hubo 4 tipos de experimentos (los tres apuntados anteriormente y los que no estiraron), seguidos de una batería de pruebas exigentes.</p>	<p>Calentamiento para ver la flexibilidad, carrera de sprint, salto vertical y cambios de dirección.</p>	<p>No se apreciaron diferencias en el rendimiento de las variables medidas entre los sujetos que realizaron los tres tipos de estiramientos y los que no estiraron.</p>

<p><i>“Effect of Acute Static Stretching on Force, Balance, Reaction Time, and Movement Time”.</i></p> <p>Farrell Cahill, David G. Behm, Andrew Bambury and Kevin Power.</p> <p>2004 (38).</p>	<p>16 hombres sanos estudiantes de universidad entre 18-30 años, entre 55-80 kg de peso, entre 165-178 cm de altura.</p>	<p>Ensayo clínico aleatorizado donde los sujetos estiraban estáticamente los cuádriceps, isquiotibiales y gemelos durante 45 s hasta el umbral de molestia, repitiéndolo 3 veces con un descanso de 15 s.</p>	<p>Calentamiento para comprobar la fuerza, el equilibrio, flexibilidad, tiempo de reacción y tiempo de movimiento.</p>	<p>En la fuerza no se observaron diferencias. En el equilibrio se aprecia una disminución del 2.2% tras el estiramiento. En la flexibilidad se observa como aumenta el ROM hasta en 5° de flexión de pierna tras estirar. En el tiempo de reacción y movimiento se observa como tras el estiramiento se mejora en un 4% y 1.9% respectivamente.</p>
<p><i>“Effects of Dynamic Stretching on Strength, Muscle Imbalance, and Muscle Activation”.</i></p> <p>Pablo B. Costa, Trent J. Herda , Aslhey A. Herda and Joel T. Cramer.</p> <p>2014 (39).</p>	<p>21 mujeres de entre 20-22 años, de 55-73 kg de peso, entre 158-170 cm de altura, sin patología previa y con actividad deportiva continúa.</p>	<p>Ensayo con medidas repetidas, con tres visitas en un espacio de tiempo de 48 h. En la primera visita se tomaron todas las medidas y las dos siguientes consistían en los ensayos clínicos donde se procedía a realizar los estiramientos dinámicos durante 50 min.</p>	<p>Velocidad máxima de flexión de la pierna y el ratio convencional del isquiotibial-cuádriceps (H:Q).</p>	<p>El estiramiento dinámico provocaba una pérdida de la velocidad de flexión de la pierna y del ratio (H:Q).</p>

<p><i>“Acute effect of static and dynamic stretching on hip dynamic range of motion during instep kicking in professional soccer players”.</i></p> <p>Mohammadtaghi Amiri-Khorasani, Noor A. Abu and Ashril Yusof.</p> <p>2011 (14).</p>	<p>18 jugadores profesionales de fútbol de la Primera División de Irán, con más de 10 años jugando en primera, sin lesiones recientes de las extremidades inferiores.</p>	<p>Ensayo clínico donde realizaron 3 tipos de calentamiento con estiramientos (estáticos, dinámicos y sin estirar) en una semana, dejando dos días de descanso entre el ensayo.</p>	<p>Analizar el rango de movimiento (ROM) de la cadera en las tres fases del golpeo del balón.</p>	<p>Se analizaron las tres fases de golpeo del balón (retroceso, golpeo y vuelta a la normalidad), y se valoró en total una diferencia de unos 8° a favor de los estiramientos dinámicos.</p>
--	---	---	---	--

#### 4.2 Participantes

El número total de participantes en este estudio son de 75, de los cuales un 72% son hombres y un 28% mujeres (Gráfico 1).



Gráfico 1. Número de participantes que forman parte de la revisión

#### 4.3 Tipos de intervención

Blazevich et al (37) realizó un ensayo clínico aleatorizado cruzado donde separó en grupos de condiciones experimentales (estiramientos) y condiciones sin control (de no estiramientos), que se hicieron a la misma hora durante cuatro días y dejando 72 horas de

descanso entre cada prueba. La prueba consistía en un calentamiento suave de cuatro minutos, seguido de los estiramientos de 5 s, 30 s, dinámicos y los que no estiraban (elegidos todos al azar), seguido de un calentamiento de alta intensidad de tres minutos descansando siete minutos. Para terminar, realizarían un test de flexibilidad y salto con tres metros de distancia, salto en vertical, test de agilidad y un sprint de veinte metros.

Cahill et al (38) realizó un ensayo clínico aleatorizado donde los participantes antes de empezar, calentaban cinco minutos sobre una bici estática a 70 rpm. Le seguía el estiramiento estático de cuádriceps, isquiotibiales y gemelos durante 45 s y con un descanso de 15 s repitiéndolo tres veces. El investigador, llevaba al límite del estiramiento el cuádriceps y el isquiotibial sin llegar a lesionar el tejido. Se realizaron pruebas de medición de la fuerza, el equilibrio, la flexibilidad y los tiempos de reacción y movimiento.

Costa et al (39) realizó un ensayo clínico en el cual solo probó los estiramientos dinámicos, en tres días con un descanso de 48 horas entre cada prueba. El primer ensayo fue una orientación sobre el programa, donde se tomarían las medidas de las participantes como son la talla y el peso, y los dos siguientes se refieren a los ensayos clínicos, donde se completaron los test de estiramientos dinámicos de la cadena anterior y posterior, de unos 30 s de actividad y 15 s de descanso, durante 50 minutos.

Yusof et al (14) realizó un ensayo clínico donde se probaron tres formas de calentar previo a un entrenamiento de fútbol, las cuales eran estiramientos estáticos, estiramientos dinámicos y sin estiramientos. El ensayo se realizó durante tres días, dejando 48 horas de descanso entre cada uno y después de 72 horas desde el partido de liga. Cada día de ensayo un grupo realizaría un tipo de estiramiento citado anteriormente, más dos minutos de descanso, cinco minutos de golpeo de balón y cuatro minutos de juego que sería en común.

#### *4.4 Medidas de resultado*

##### *4.4.1 Resultados primarios*

Flexibilidad: se utiliza como medición en el estudio de Blazeovich et al (37) usando el Flex-Tester, en el ensayo clínico de Cahill et al (38) utilizando un goniómetro, en el ensayo clínico de Costa et al (39) que utilizó un sistema Biopac de adquisición de datos interconectado con un portátil (Inspiron 8200), en el ensayo clínico de Yusof et al (14) usando cuatro cámaras de vídeo Panasonic a 50 Hz.

#### 4.4.2 Resultados secundarios

Carrera de sprint: fue valorada por Blazevich et al (37) y utilizó dos conos situados a 20 metros de distancia entre ellos, de manera que los participantes realizaron un sprint con dos intentos, descansando 30 segundos y quedándose con la mejor marca de los dos.

Salto vertical: fue valorado por Blazevich et al (37) y se midió mediante una plataforma de fuerza piezoeléctrica donde se cogían las variables de peso, tiempo de vuelo en el aire y la gravedad, y con ello medían con gran precisión.

Cambios de dirección: fue valorado por Blazevich et al (37) y fue valorado mediante una batería de obstáculos que los participantes tenían que superar en el menor tiempo posible.

Fuerza: esta variable fue valorada por Cahill et al (38) mediante unos medidores de deformación de fuerza los cuales eran amplificados y monitorizados en un ordenador.

Equilibrio: esta variable fue valorada por Cahill et al (38) mediante un software que calculaba la relación entre el tiempo que el sujeto tocaba el suelo y el tiempo cuando no lo tocaba. El sujeto se situaba en un tablero oscilando durante 30 segundos.

Tiempo de reacción y de movimiento: ambas fueron valoradas por Cahill et al (38) mediante un cronómetro y un temporizador analógico.

Ratio convencional de isquiotibiales-cuádriceps (H:Q): fue valorada por Costa et al (39) y la midió dividiendo la contracción concéntrica máxima del isquiotibial entre la contracción concéntrica máxima del cuádriceps.

## 5. DISCUSIÓN

Son muchas las dudas que siempre surgen acerca de los tipos de estiramientos que son más convenientes a realizar justo antes de practicar algún deporte en general. Es por ello que gracias a la Fisioterapia y las investigaciones realizadas brindan esas respuestas.

A través de esta revisión bibliográfica se dispone a clasificar los distintos tipos de estiramientos según sus respectivos autores para poner en evidencia la efectividad de cada uno de ellos con respecto al objetivo que queremos conseguir.

En lo que a flexibilidad y rango articular se refiere, en tres de los cuatro estudios analizados muestran una mejora de la misma tras aplicar el estiramiento estático o dinámico indiferentemente (Blazevich et al (37) no observa ninguna diferencia a través de los resultados obtenidos de su estudio y Costa et al (39) ve incluso un detrimento en la

flexibilidad tras aplicar un estiramiento dinámico); Cahill et al (38), demuestra que tras unos estiramientos estáticos de 45° segundos consiguen aumentar el rango de movimiento articular de la rodilla hasta 5°; y Yusof et al (14) compara los estiramientos estáticos y dinámicos y da una clara ventaja a favor de los segundos en hasta 8° de diferencia en el rango de movilidad articular de la cadera, por lo que se postran para ellos como los mejores tipos de estiramientos antes de una actividad deportiva.

En lo que a potencia y rendimiento se refiere, en los tres estudios que hablan de ello, solo Cahill et al (38) muestra como positivo la introducción de estiramientos estáticos para una mejora en la capacidad de movimiento y tiempo de reacción en una amplia batería de exigentes test donde los participantes llegaban al límite del esfuerzo, mientras que Blazevich et al (37) no encuentra ninguna diferencia entre estirar y no estirar tras otra gran batería de pruebas en la que los participantes también llegan al límite de su esfuerzo. Por su parte, Costa et al (39), observa que tras aplicar estiramientos dinámicos lo único que ocurre es que disminuye el rendimiento del sujeto de forma significativa.

En lo referente al ratio convencional del isquiotibial-cuádriceps (H:Q), que es estudiado por Costa et al (39), se observa como un uso de los estiramientos dinámicos disminuye este ratio, lo que se traduce en una disminución de la velocidad de contracción del isquiotibial a 30° (donde tiene su capacidad de torque máximo (39) ), siendo mayor a 0° (extensión completa de rodilla).

Las limitaciones que este estudio ha presentado han sido la gran falta de desconocimiento sobre el tema de los estiramientos sobre la actividad deportiva ya sea a nivel previo o a posteriori ligado a la falta de investigación sobre la materia por parte de los Fisioterapeutas, encargados de llevar a cabo este tipo de intervención. No obstante, la aplicación de los diferentes tipos de estiramientos sigue siendo un tema de clara discusión ya que tras ver el estudio que se ha realizado, los autores no terminan de ponerse de acuerdo en lo que a las variables analizadas se refiere, haciendo de este modo, que la utilización de algunos estiramientos previos a una actividad deportiva quede en tela de juicio por parte de los usuarios.

## **6. CONCLUSIÓN**

Teniendo en cuenta el objetivo definido podemos concluir que:

- Para un aumento de la potencia y rendimiento deportivo, se aconseja utilizar los estiramientos dinámicos pero no de forma aislada, sino en concomitancia con un calentamiento o warm-up adecuado al gesto deportivo que se vaya a practicar.
- Para un aumento de la flexibilidad es recomendable el uso de los estiramientos estáticos.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

1. Amiri-Khorasani M, Kellis E. Acute effects of different agonist and antagonist stretching arrangements on static and dynamic range of motion. *Asian J Sports Med.* 2015;6(4):1–6.
2. Calle Fuentes P, Muñoz-Cruzado y Barba M, Catalán Matamoros D, Fuentes Hervías MT. Los efectos de los estiramientos musculares: ¿qué sabemos realmente? TT - The effects of muscular stretching: what do we really now? *Rev iberoam fisioter Kinesiol (Ed impr)* [Internet]. 2006;9(1):36–44. Available from: <http://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/ibc-050400>
3. Larsen R, Lund H, Christensen R, Røgind H, Donneskiold-Samsøe B, Bliddal H. Effect of static stretching of quadriceps and hamstring muscles on knee joint position sense. *Br J Sports Med.* 2005;39(1):43–6.
4. Fjerstad BM, Hammer RL, Hammer AM, Connolly G, Lomond K V, O'Connor P. Comparison of Two Static Stretching Procedures on Hip Adductor Flexibility and Strength. *Int J Exerc Sci* [Internet]. 2018;11(6):1074–85. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30338021> <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC6179425>
5. Schünke, M., Schulte, E., Schumacher, U., Voll, M. and Wesker, K., 2014. Vol. 3, Editorial Panamericana. 2014. 58 p.
6. Antúnez LE. Utilización de los estiramientos en el ámbito deportivo. *Rev Digit Deport.* 2007;3(3):35.
7. ASALE R. estirar | Diccionario de la lengua española [Internet]. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. 2020 [cited 7 May 2020]. Available from: <https://dle.rae.es/estirar?m=form>. 2020;(May).
8. Brad Walker. Anatomía y estiramientos.pdf. 1st ed. Badalona: Paidotribo; 2010. 20–21 p.
9. Fernández, R. (2019). *Reeducación Física [Material del Aula] Estiramientos*, Universidad de Almería, Almería, España. 2019;2019.
10. Bandy WD, Irion JM, Briggler M. The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstring muscles. *Phys Ther.* 1997;77(10):1090–

- 6.
11. Konrad A, Reiner MM, Thaller S, Tilp M. The time course of muscle-tendon properties and function responses of a five-minute static stretching exercise. *Eur J Sport Sci.* 2019;19(9):1195–203.
12. Lim W, Park H. No significant correlation between the intensity of static stretching and subject's perception of pain. *J Phys Ther Sci.* 2017;29(10):1856–9.
13. Lim W. Optimal intensity of PNF stretching: maintaining the efficacy of stretching while ensuring its safety. *J Phys Ther Sci.* 2018;30(8):1108–11.
14. Amiri-Khorasani M, Abu Osman NA, Yusof A. Acute Effect of Static and Dynamic Stretching on Hip Dynamic Range of Motion During Instep Kicking in Professional Soccer Players. *J Strength Cond Res* [Internet]. 2011;25(6). Available from: [https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2011/06000/Acute\\_Effect\\_of\\_Static\\_and\\_Dynamic\\_Stretching\\_on.23.aspx](https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2011/06000/Acute_Effect_of_Static_and_Dynamic_Stretching_on.23.aspx)
15. Kendall BJ. The Wingate Anaerobic. *Int J Exerc Sci* [Internet]. 2017;10(1):53–61. Available from: <http://www.intjexercsci.com>
16. Lim K Il, Nam HC, Jung KS. Effects on hamstring muscle extensibility, muscle activity, and balance of different stretching techniques. *J Phys Ther Sci.* 2014;26(2):209–13.
17. Xiong Y, Berrueta L, Urso K, Olenich S, Muskaj I, Badger GJ, et al. Stretching reduces skin thickness and improves subcutaneous tissue mobility in a murine model of systemic sclerosis. *Front Immunol.* 2017;8(FEB).
18. Chaabene H, Behm DG, Negra Y, Granacher U. Acute Effects of Static Stretching on Muscle Strength and Power: An Attempt to Clarify Previous Caveats. *Front Physiol.* 2019;10(November).
19. Ylinen J, Kankainen T, Kautiainen H, Rezasoltani A, Kuukkanen T, Häkkinen A. Effect of stretching on hamstring muscle compliance. *J Rehabil Med.* 2009;41(1):80–4.
20. Silva GCE, Simão R, da Conceição RR, Costa PB, Miranda H, da Conceição RR, et al. Does the combination of resistance training and stretching increase cardiac

- overload? *Clinics*. 2019;74(11):1–8.
21. Taulaniemi A, Kankaanpää M, Tokola K, Parkkari J, Suni JH. Neuromuscular exercise reduces low back pain intensity and improves physical functioning in nursing duties among female healthcare workers; Secondary analysis of a randomised controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord*. 2019;20(1):1–15.
  22. Chtourou H, Aloui A, Hammouda O, Chaouachi A, Chamari K, Souissi N. Effect of Static and Dynamic Stretching on the Diurnal Variations of Jump Performance in Soccer Players. *PLoS One*. 2013;8(8):1–6.
  23. Zmijewski P, Lipinska P, Czajkowska A, Mróz A, Kapuściński P, Mazurek K. Acute Effects of a Static vs. a Dynamic Stretching Warm-up on Repeated-Sprint Performance in Female Handball Players. *J Hum Kinet*. 2020;72(1):161–72.
  24. Apostolopoulos N, Metsios GS, Flouris AD, Koutedakis Y, Wyon MA. The relevance of stretch intensity and position—a systematic review. *Front Psychol*. 2015;6(August).
  25. Behm DG, Blazevich AJ, Kay AD, McHugh M. Acute effects of muscle stretching on physical performance, range of motion, and injury incidence in healthy active individuals: A systematic review. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2015;41(1):1–11.
  26. Hirata K, Yamadera R, Akagi R. Can Static Stretching Reduce Stiffness of the Triceps Surae in Older Men? *Med Sci Sports Exerc*. 2020;52(3):673–9.
  27. Konrad A, Budini F, Tilp M. Acute effects of constant torque and constant angle stretching on the muscle and tendon tissue properties. *Eur J Appl Physiol*. 2017;117(8):1649–56.
  28. Kay AD, Dixon J, Bligh LD, Blazevich AJ. The external validity of a novel contract-relax stretching technique on knee flexor range of motion. *Scand J Med Sci Sport*. 2020;30(1):74–82.
  29. Konrad A, Stafilidis S, Tilp M. Effects of acute static, ballistic, and PNF stretching exercise on the muscle and tendon tissue properties. *Scand J Med Sci Sport*. 2017;27(10):1070–80.
  30. Cengiz A. EMG and peak force responses to PNF stretching and the relationship between stretching-induced force deficits and bilateral deficits. *J Phys Ther Sci*.

- 2015;27(3):631–4.
31. Amiri-Khorasani M, Kellis E. Static vs. dynamic acute stretching effect on quadriceps muscle activity during soccer instep kicking. *J Hum Kinet.* 2013;39(1):37–47.
  32. Budini F, Kemper D, Christova M, Gallasch E, Rafolt D, Tilp M. Five minutes static stretching influences neural responses at spinal level in the background of unchanged corticospinal excitability. *J Musculoskelet Neuronal Interact.* 2019;19(1):30–7.
  33. Pérez Machado JL, Álamo Arce DD. Estudio comparativo entre los estiramientos musculares mediante tensión activa y electroestimulación. *Fisioterapia [Internet].* 2001;23(1):10–4. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0211-5638\(01\)72924-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0211-5638(01)72924-0)
  34. Lundh A, Gøtzsche PC. Recommendations by Cochrane Review Groups for assessment of the risk of bias in studies. *BMC Med Res Methodol.* 2008;8:1–9.
  35. Kirksey MA, Haskins SC, Cheng J, Liu SS. Local anesthetic peripheral nerve block adjuvants for prolongation of analgesia: A systematic qualitative review. *PLoS One.* 2015;10(9):1–23.
  36. Gonzalez CV, Ballesteros J. Methodology and systems for meta-analysis of clinical trials Introducción.
  37. Blazeovich AJ, Gill ND, Kvorning T, Kay AD, Goh AG, Hilton B, et al. No Effect of Muscle Stretching within a Full, Dynamic Warm-up on Athletic Performance. *Med Sci Sports Exerc.* 2018;50(6):1258–66.
  38. Behm DG, Bambury A, Cahill F, Power K. Effect of acute static stretching on force, balance, reaction time, and movement time. *Med Sci Sports Exerc.* 2004;36(8):1397–402.
  39. Costa PB, Herda TJ, Herda AA, Cramer JT. Effects of dynamic stretching on strength, muscle imbalance, and muscle activation. *Med Sci Sports Exerc.* 2014;46(3):586–93.