

UNIVERSIDADE
DA CORUÑA

TRABAJO DE FIN DE GRADO

GRADO EN FISIOTERAPIA

“Efectos de un programa de movilización neuromeníngea en comparación con estiramientos miotendinosos en la flexibilidad de jugadoras de baloncesto”.

“Efectos dun programa de mobilización neuromenínxea en comparación cos estiramientos miotendinosos na flexibilidade de xogadoras de baloncesto”.

“Effects of a neural mobilization program compared to stretching on the flexibility of female basketball players”.



Facultade de
Fisioterapia

Alumna: Tatiana Casal Beloy.

DNI: 54126028-J.

Tutora: Olalla Bello Rodríguez.

Convocatoria: Junio. 2016-2017.

ÍNDICE:

RESUMEN.....	4
ABSTRACT.....	5
RESUMO.....	6
ÍNDICE DE TABLAS.....	7
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	8
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	9
1. INTRODUCCIÓN	10
1.1. Tipo de trabajo.....	10
1.2. Motivación personal.....	10
2. CONTEXTUALIZACIÓN.....	11
2.1. Antecedentes.....	11
2.1.1. Generalidades del baloncesto.....	11
2.1.2. Lesiones deportivas.....	12
A. Generalidades de las lesiones deportivas.....	12
B. Lesiones en el baloncesto.....	13
2.1.3. La flexibilidad en el deporte.....	14
A. Los estiramientos miotendinosos.....	15
2.1.4. Movilidad neuromeníngea.....	16
A. Flexibilidad y movilización neuromeníngea.....	17
2.2. Justificación del trabajo.....	18
3. HIPOTESIS Y OBJETIVOS.....	19
3.1. Hipótesis: nula y alternativa.....	19
3.2. Pregunta de investigación.....	19
3.3. Objetivos: general y específicos.....	19
3.3.1. Objetivo general.....	19
3.3.2. Objetivos específicos.....	19
4. METODOLOGÍA.....	20
4.1. Tipo de trabajo.....	20
4.2. Ámbito de estudio.....	20
4.3. Periodo de estudio.....	20
4.4. Plan de trabajo.....	20
4.5. Criterios de selección.....	21

Trabajo de Fin de Grado. Grado en Fisioterapia.

4.6.	Justificación del tamaño muestral.....	21
4.7.	Selección de la muestra.....	22
4.7.1.	Muestreo.....	22
4.7.2.	Aleatorización de los grupos.....	22
4.7.3.	Cegamiento.....	23
4.8.	Descripción de las variables a estudiar.....	23
4.9.	Mediciones e intervención.....	26
4.9.1.	Material e instalaciones.....	26
4.9.2.	Pruebas realizadas.....	26
A.	Sit and Reach.....	26
B.	Lunge Test.....	27
C.	Cuestionarios de satisfacción y percepción de cambios.....	28
4.9.3.	Evaluación inicial.....	29
4.9.4.	Intervención.....	29
4.9.5.	Evaluación final.....	32
4.10.	Análisis estadístico.....	32
4.11.	Aspectos ético-legales.....	33
5.	RESULTADOS.....	34
5.1.	Características de la muestra.....	34
5.2.	Efectos de los programas de entrenamiento sobre la flexibilidad.....	35
5.3.	Satisfacción y cambios percibidos por los participantes.....	37
6.	DISCUSIÓN.....	39
6.1.	Recomendaciones para futuros estudios.....	42
7.	LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	43
8.	APLICABILIDAD DEL ESTUDIO.....	44
9.	CONCLUSIONES.....	45
10.	BIBLIOGRAFÍA.....	46
11.	ANEXOS.....	51
11.1.	Anexo 1: Hoja de información para el posible participante.....	51
11.2.	Anexo 2: Modelo de consentimiento por escrito.....	53
11.3.	Anexo 3: Variables sobre criterios de exclusión.....	54
11.4.	Anexo 4: Variables generales del paciente.....	55
11.5.	Anexo 5: Encuesta de satisfacción.....	56

RESUMEN:

Introducción/Antecedentes:

El baloncesto es uno de los deportes más practicados en la actualidad, y, presenta una elevada incidencia de lesiones a nivel del miembro inferior. El trabajo de la flexibilidad, a través del estiramiento, ha sido muy utilizado para la prevención de dichas lesiones y a su vez, para mejorar el rendimiento de sus deportistas. Recientemente, algunas publicaciones han demostrado los beneficios derivados de las técnicas de movilización neuromeningea sobre la flexibilidad en deportistas, sin embargo todavía no existen estudios realizados en jugadores de baloncesto.

Objetivo general:

Conocer los efectos, de un programa de movilización neuromeningea en comparación con un programa de estiramientos estáticos, sobre la flexibilidad de isquiotibiales y sóleo en jugadoras de baloncesto no profesionales.

Material and método:

Participaron 18 jugadoras de baloncesto sanas de ligas no profesionales, que fueron divididas aleatoriamente en 2 grupos (movilización neuromeningea y estiramiento estático). Uno de los grupos realizó una técnica neurodinámica de deslizamiento del miembro inferior desde una posición contraída en sedestación, mientras que el otro grupo realizó estiramientos estáticos de isquiotibiales y sóleo. Las intervenciones abarcaron 8 sesiones (2 sesiones cada semana). Antes y después del programa de intervención se evaluó la flexibilidad de la musculatura isquiotibial y del sóleo mediante la prueba de Sit and Reach y el Lunge test respectivamente. Se realizó un análisis de la varianza de medidas repetidas con 1 factor intrasujeto (tiempo) con 2 niveles (evaluación inicial y evaluación final) y 1 factor intersujeto (grupo) con 2 niveles (grupo experimental y grupo control).

Resultados:

Tanto el programa de movilización neuromeningea como el programa de estiramientos miotendinosos mejoraron significativamente la flexibilidad en las dos pruebas evaluadas (Sit and Reach y Lunge test).

Conclusiones:

A la hora de mejorar la flexibilidad de isquiotibiales y sóleo en jugadoras de baloncesto, es igual de efectivo un programa de movilización neuromeningea que un programa de estiramientos miotendinosos estáticos.

Palabras clave:

Movilización neuromeningea, estiramiento estático, flexibilidad y deporte.

ABSTRACT:

Introduction/Background:

Basketball is one of the most practiced sports today, with a high incidence of lower limb injuries. The work of flexibility through stretching has been widely used as prevention of injuries and, as a matter of fact, to improve the performance of athletes. Recently, some researches have shown the benefits derived from neural mobilization techniques on flexibility of athletes, however, no studies have been done on basketball players.

General objective:

To know the effects in non-professional basketball players of a neural mobilization program compared to a static stretching program on the flexibility of hamstrings and soleus.

Material and method:

The participants were 18 healthy basketball players from non-professional leagues, who were randomly divided into 2 groups (neural mobilization and static stretching). One of the groups performed a neurodynamic technique of sliding, while the other group performed static stretches of hamstrings and soleus. The interventions were covered up in 8 sessions (2 sessions each week). Before and after the intervention program, the flexibility of the hamstring and soleus musculature were evaluated by the Sit and Reach test and the Lunge test respectively. An ANOVA was performed with 1 intrasubject factor (time) with 2 levels (initial evaluation and final evaluation) and 1 intersubject factor (group) with 2 levels (experimental group and control group).

Results:

Both the neural mobilization program and the static stretching program significantly improved flexibility in the Sit and Reach and Lunge Test.

Conclusions:

In improving the flexibility of the hamstrings and soleus on basketball players, a neural mobilization program is as effective as a static stretching program.

Keywords:

Neural mobilization, static stretching, flexibility and sport.

RESUMO:

Introdución/antecedentes:

O baloncesto é un dos deportes máis practicados na actualidade, e presenta unha elevada incidencia de lesións a nivel do membro inferior. O traballo da flexibilidade, a través do estiramento, foi moi utilizado na prevención de ditas lesións e do mesmo modo, para mellorar o rendemento dos seus deportistas. Recentemente, algunhas publicacións demostraron os beneficios derivados das técnicas de mobilización neuromenínxea sobre a flexibilidade en deportistas, non obstante, todavía non existen estudos realizados en xogadores de baloncesto.

Obxectivo global:

Coñecer os efectos, dun programa de mobilización neuromenínxea en comparación cun programa de estiramientos estáticos, sobre a flexibilidade de isquiotibiais e sóleo en xogadores de baloncesto non profesionais.

Material e métodos:

Participaron 18 xogadoras de baloncesto sas de ligas non profesionais, que foron divididas aleatoriamente en 2 grupos (mobilización neuromenínxea e estiramento estático). Un dos grupos realizou unha técnica de mobilización neuromenínxea con deslizamento, mentres que o outro grupo realizou estiramientos estáticos de isquiotibiais e sóleo. As intervencións abarcaron 8 sesións (2 sesións cada semana). Antes e despois do programa de intervención evaluouse a flexibilidade da musculatura isquiotibial e do sóleo mediante a proba de Sit and Reach e o Lunge test. Realizouse un ANOVA que tiña 1 factor intrasuxeito (tempo) con 2 niveis (evaluación inicial e final) e 1 factor intersuxeito (grupo) con 2 niveis (grupo experimental e grupo control).

Resultados:

Tanto o programa de mobilización neuromenínxea como o programa de estiramientos estáticos melloraron significativamente a flexibilidade nas probas avaliadas (Sit and Reach e Lunge Test).

Conclusións:

Para mellorar a flexibilidade de isquiotibiais e sóleo en xogadoras de baloncesto, é igual de efectivo un programa de mobilización neuromenínxea que un programa de estiramientos estáticos.

Palabras clave:

Mobilización neuromenínxea, estiramento estático, flexibilidade e deporte.

ÍNDICE DE TABLAS:

Tabla 1. Plan de trabajo.....	20
Tabla 2. Variables del estudio.....	25
Tabla 3. Variables descriptivas.....	35
Tabla 4. Progresión en el Lunge Test.....	36
Tabla 5. Progresión en el Sit and Reach.....	36
Tabla 6. Satisfacción de los participantes.....	37
Tabla 7. Cambios musculo-esqueléticos percibidos en los participantes.....	38

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES:

Ilustración 1. Posición inicial del grupo experimental.....	30
Ilustración 2. Posición final del grupo expremiental	30
Ilustración 3. Estiramiento de isquiotibiales	31
Ilustración 4. Estiramiento de sóleo	31
Ilustración 5. Diagrama de flujo del diseño del estudio	34
Ilustración 6. Progresión del Lunge test en ambos grupos	36
Ilustración 7. Progresión de la prueba Sit and Reach en ambos grupos.....	37

ÍNDICE DE ABREVIATURAS:

- JB: Jugadoras de baloncesto.
- MN: Movilización neuromeníngea.
- EE: Estiramiento estático.
- IQ: Isquiotibiales.
- FR: Factores de riesgo.
- LCA: Ligamento cruzado anterior.
- FNP: Facilitación neuromuscular propioceptiva.
- IMC: Índice de masa corporal.
- MMII: Miembro inferior.
- ANOVA-MR: Análisis de la varianza de medidas repetidas.
- N: número de participantes.
- %: tanto por ciento

1. INTRODUCCIÓN:

1.1. Tipo de trabajo:

Se trata de un trabajo de investigación, en el cual se compara, en jugadoras de baloncesto (JB) sanas que compiten en ligas no profesionales, los efectos que genera un programa de movilización neuromeníngea (MN) en comparación con los estiramientos estáticos (EE) sobre la flexibilidad de la musculatura isquiotibial (IQ) y tríceps sural.

1.2. Motivación personal:

La elección de este tipo de trabajo vino determinada por la gran afición a los deportes, desde bien entrada la infancia, de la autora del trabajo, habiendo practicado multitud de ellos. Entre éstos se encuentran deportes individuales como pueden ser el tenis o la natación, y deportes colectivos como son el fútbol y el baloncesto. Siendo éste último, el que más interés desencadenó en la misma impulsado por los sustanciosos beneficios que un deporte de grupo puede aportar, y considerando este motivo el que le ha llevado a seguir practicándolo en la actualidad.

A lo largo de los años, la autora del trabajo ha competido en todas las categorías que constituyen dicho deporte: desde benjamín hasta senior (categoría en la que compete actualmente) y, como todo deportista, ha sufrido y ha visto como muchas de sus compañeras han tenido múltiples lesiones de la extremidad inferior tanto en partidos como en entrenamientos.

La suma de todo lo mencionado anteriormente es lo que ha despertado en la autora un interés especial para llevar a cabo un estudio en JB de La Coruña que compiten en ligas no profesionales.

En cuanto a la elección de la muestra, la autora ha seleccionado el equipo al cual pertenece suponiendo una motivación extra el poder realizar su trabajo de fin de grado con las compañeras con las que comparte tantas horas de su vida a lo largo del año.

2. CONTEXTUALIZACIÓN:

2.1. Antecedentes:

2.1.1. Generalidades del baloncesto:

Desde la antigüedad, los deportes han adoptado una posición relevante dentro de nuestra sociedad. Actualmente, éstos continúan siendo una parte importante de nuestras vidas y en nuestro día a día, pero ya no solo como una actividad lúdica y ociosa, sino por el gran beneficio que han demostrado aportar a nuestra salud (1). En este último sentido, se ha demostrado que la actividad física regular reduce el riesgo de mortalidad prematura en general y de algunas enfermedades en particular como pueden ser la cardiopatía coronaria, la hipertensión, el cáncer de colon, la obesidad y la diabetes mellitus entre otros (2).

Dentro de la gran variedad de deportes que existen, uno de los más practicados es el baloncesto, cuya popularidad, en los últimos años, ha aumentado con un estimado 11% de la población mundial (450 millones de personas) que juegan en 213 países diferentes (3).

Un partido de baloncesto se disputa entre dos equipos, constituidos por un número variable de jugadores en función de la categoría (máximo 15). En todos los niveles, el encuentro se desarrolla entre 5 jugadores de un equipo y 5 jugadores de otro equipo, exceptuando la categoría benjamín que compiten 4 contra 4. En cuanto a la duración del partido, a partir de la categoría alevín, será de 4 cuartos de 10 minutos a reloj parado, incluyendo 1 minuto de descanso entre el primer y el segundo cuarto y el tercero y el cuarto, y 10 minutos entre el segundo y el tercero. Del mismo modo, a partir de la categoría alevín, no habrá límite de cambios y el objetivo de cada equipo consiste en introducir el balón dentro de la canasta del adversario a la vez que trata de impedir que éste se apodere del balón o enceste.

Por lo tanto, se trata de un deporte de equipo que se juega a todas las edades, desde niños hasta ancianos (1) y que se caracteriza principalmente por ser un deporte rápido, con numerosos peligros potenciales, tales como aterrizajes tras saltos, cambios bruscos de dirección y contactos con otros jugadores (4). Esto se ve reflejado, por ejemplo, al examinar a los jugadores de la Liga Nacional de Baloncesto Australiana (NBL) durante los partidos competitivos, puesto que McInnes y colaboradores informaron de que cada jugador hace un promedio de 46 saltos, 105 carreras de alta intensidad realizadas cada 21 segundos y una media de aproximadamente 1000 cambios de dirección (uno cada 2,0 segundos) (5).

Trabajo de Fin de Grado. Grado en Fisioterapia.

Por otro lado, la intensidad del juego puede variar dentro de un mismo equipo o entre diferentes equipos. Siendo diversos los factores que pueden influir en dicha intensidad: los principios técnico-tácticos instruidos por el entrenador, el estado físico del jugador, el momento del partido, el nivel del adversario y la motivación personal entre otros (6).

Como consecuencia de todas esas acciones (saltos, cambios de dirección, desaceleraciones, etc) que surgen durante la práctica del baloncesto, las demandas fisiológicas de dicho deporte incluyen la capacidad aeróbica y anaeróbica (más dependiente de la anaeróbica), además de integrar ciertas características físicas tales como: fuerza muscular, resistencia, flexibilidad, velocidad y agilidad (3).

2.1.2. Lesiones deportivas:

A. Generalidades de las lesiones deportivas:

La participación regular en los deportes de equipo ha permitido mejorar los beneficios para la salud al mejorar el estado físico, la socialización y otros comportamientos relacionados con el estilo de vida. Sin embargo, dicha participación conlleva un riesgo de lesión tanto para deportistas de élite como para deportistas de un ámbito más recreativo (1). Implicando dentro de dichas lesiones, las consideradas más graves, una preocupación creciente debido a las consecuencias que suponen para el propio deportista, no solo a nivel económico en relación a los costes del tratamiento o al tiempo que tiene que permanecer en reposo, sino a mayores por las secuelas que pueden implicar (2), como por ejemplo es el caso de las lesiones de ligamento cruzado anterior (LCA) que conllevan un riesgo significativo de osteoartritis (7).

En cuanto a la definición de lesión deportiva, todavía no existe un consenso entre los diferentes autores, Garrick y Requa (8) la definen como un “problema médico resultado de la práctica deportiva y que supone el retiro de la misma o del acontecimiento competitivo y/o que tiene como resultado perderse una práctica deportiva o un acontecimiento competitivo sucesivo”. Sin embargo, a pesar de no haber un acuerdo, se ha demostrado que una lesión deportiva puede reducir el rendimiento y/ o mantener a un deportista alejado de sus actividades durante un periodo de tiempo indeterminado, lo que puede reducir la salud y la calidad de vida del mismo (1).

Según Bahr y Krosshaug (2) son varios los factores que pueden estar involucrados en una lesión deportiva. Por un lado, tiene que producirse un mecanismo lesional, que es la condición necesaria para que tenga lugar una lesión deportiva. Pero, a mayores, existen una

Trabajo de Fin de Grado. Grado en Fisioterapia.

serie de factores de riesgo (FR) que pueden modificar el riesgo de sufrir una lesión deportiva, haciendo al deportista más susceptible a lesionarse. Estos factores se clasifican en FR intrínsecos y extrínsecos.

En función del tipo de deporte practicado y de las características del mismo, los FR y el mecanismo lesional que influyen en la aparición de una lesión deportiva serán unos u otros. De la misma forma, la prevalencia, localización y gravedad de las lesiones deportivas variaran entre los diferentes deportes.

B. Lesiones en el baloncesto:

Centrándonos en el baloncesto, son varios los estudios que han estudiado la epidemiología de las lesiones deportivas en diferentes poblaciones, y casi la totalidad de ellos coinciden en que la mayor prevalencia de lesiones se sitúa en la extremidad inferior, siendo el tobillo/pie la región más afectada (4,9,10) seguido de la rodilla en mujeres y del brazo/mano en hombres (10).

En cuanto al tipo de lesión, el esguince de tobillo constituye la patología más frecuente a todos los niveles, mientras que los trastornos internos de la rodilla, especialmente las lesiones LCA, constituyen la segunda lesión más frecuente en deportistas femeninas y la lesión más común que requiere tratamiento quirúrgico (3). Como consecuencia de esto, los diagnósticos con mayor predominancia en el baloncesto hacen referencia a esguinces de ligamentos pero, a mayores, existen otras lesiones que aparecen del mismo modo en este deporte aunque de manera menos significativa, tales como patología tendinosa (desgarros musculares completos e incompletos, tendinitis, y desgarro del cartílago), contusiones y fracturas (10).

Por otro lado, la tendinopatía rotuliana es una lesión muy común en deportes con saltos, que ocasiona una condición problemática en los jugadores de baloncesto, pudiendo limitar o incluso terminar con una carrera deportiva profesional (11).

Según la literatura, las acciones del juego durante las que se desencadenan un mayor número de lesiones en el baloncesto son los aterrizajes, los giros (3), las desaceleraciones y los cambios de dirección (12) entre otros.

En cuanto a los FR, que hacen más susceptibles a los jugadores de baloncesto a sufrir una lesión de la extremidad inferior, se encuentran varios tales como una historia previa de lesión (suponiendo el factor más determinante), el tipo de calzado utilizado (13), disminución de la flexibilidad (14), laxitud generalizada, desequilibrios neuromusculares, predisposición familiar o déficits propioceptivos (12) entre otros.

Trabajo de Fin de Grado. Grado en Fisioterapia.

Por último, por lo que respecta al mecanismo lesional, el cual constituye la condición necesaria para que se produzca una lesión deportiva, es diferente en función de la patología desencadenada. Algunos ejemplos de los mecanismos lesionales más frecuentes en el baloncesto serían: un momento en valgo resultante de una abducción tibial combinada con la traslación tibial anterior o rotaciones tibiales externas o internas (12) que se relaciona con una lesión del LCA de la rodilla, y una posición en flexión plantar e inversión (14) que se asocia a un esguince del ligamento lateral externo del tobillo.

2.2.3. La flexibilidad en el deporte:

La flexibilidad, que puede definirse como la “cualidad que, con base en la movilidad articular y elasticidad muscular, permite el máximo recorrido de las articulaciones diversas, permitiendo al sujeto realizar acciones que requieran gran agilidad y destreza (15), está incluida dentro de los FR modificables, es decir, es un factor sobre el que podemos incidir y podemos modificar a través del entrenamiento. Por lo tanto, la flexibilidad es una capacidad individualmente variable, y además, es característica específica de cada articulación, es hereditaria, disminuye con la edad y varía según el sexo y el grupo étnico (16).

Actualmente, existe una gran controversia sobre si la flexibilidad es considerada o no un FR en las lesiones deportivas. Por un lado, existen autores que defienden que la falta de flexibilidad puede crear patrones de movimiento desordenados y torpes resultantes de la pérdida de control neuromuscular a la vez que puede desencadenar una serie de implicaciones como son la mala postura, los espasmos o la rigidez muscular (17), por lo que consideran que dicha falta de flexibilidad puede hacer más susceptible a una persona a sufrir lesiones en estructuras tales como ligamentos, tendones o tejidos blandos y que disminuye la calidad de vida (17). Ejemplos de este tipo de lesión son los artículos descritos por Scattone y colaboradores (18) en el que se describe que jugadores de voleibol, baloncesto y balonmano con tendinopatía rotuliana presentan disminución del rango de movimiento de la flexión de tobillo y de la flexibilidad de los músculos IQ en comparación con los controles asintomáticos que practican esos mismos deportes, probablemente contribuyendo a un aumento de la sobrecarga en el mecanismo extensor de la rodilla, dando lugar al origen y/o perpetuación de la tendinopatía rotuliana. Y, por otro lado, el artículo de Malloy y colaboradores (19) que demostró que la cinemática y la cinética del aterrizaje en jugadoras universitarias de fútbol, deporte muy similar al baloncesto en cuanto a la ejecución y frecuencia de saltos se refiere, que presentan una disminución de la flexibilidad de la flexión dorsal de tobillo se caracteriza por presentar mayores momentos y ángulos de

Trabajo de Fin de Grado. Grado en Fisioterapia.

abducción de la rodilla, y ángulos de flexión de rodilla reducidos, sucesos que se han identificado como FR para la lesión del LCA.

Por la contra, y, a pesar de la frecuente sugerencia de que altos niveles de flexibilidad ayudan a proteger contra lesiones deportivas, existen autores que no defienden dichos hallazgos (20), un ejemplo podría ser el artículo de Watson (21) que investiga acerca de los factores intrínsecos de las lesiones deportivas en 86 futbolistas, y en el cual se valoran 6 pruebas de flexibilidad, a mayores de otros test que evalúan diferentes variables, obteniendo como resultado que las puntuaciones de las pruebas de flexibilidad no constituyen predictores significativos de lesión, y por lo tanto, no se incluyen dentro de los FR.

Por otro lado, la flexibilidad constituye una capacidad importante en el rendimiento de los deportistas. Así pues, Jenkins y Beazell (16) indican que el entrenamiento de la flexibilidad, cuando se usa adecuadamente, podría desempeñar un papel positivo en el rendimiento deportivo, mientras que la flexibilidad excesiva podría convertirse en un perjuicio para el mismo.

A. Los estiramientos miotendinosos:

Es habitual, que la mejora de la flexibilidad y por consiguiente el aumento del rango de movimiento se logre a través de un proceso de estiramiento. “El término estiramiento define una actividad que aplica una fuerza de deformación a lo largo de los planos de movimiento rotacional o traslacional de una articulación y debe respetar las líneas de geometría de la articulación y sus planos de estabilidad” (16).

Diferentes métodos de estiramiento, incluyendo el estiramiento balístico, dinámico, facilitación neuromuscular propioceptiva (PNF) y EE se emplean para aumentar la flexibilidad (22,23). Aunque, a pesar de la importancia que tiene el estiramiento regular, existe mucha controversia sobre cuál es la técnica y cuales los parámetros de estiramiento más adecuados y efectivos para aumentar la flexibilidad muscular (24).

Por lo que respecta al EE, definido como mantener una posición estirada al final del rango de movimiento (25) se recomienda, en jóvenes, el mantenimiento de la extremidad durante un período de 15 a 30 segundos (26), se realiza normalmente a un ritmo lento hasta que se logra alcanzar el posicionamiento final de la articulación (27).

Por regla general, los deportistas incluyen ejercicios de estiramiento dentro de su rutina de entrenamiento, ya que algunos autores creen que mejora el rendimiento físico, previene lesiones, alivia el dolor muscular y aumenta la flexibilidad (28). De entre todo ellos, es el EE

el que se utiliza con mayor frecuencia dentro del ámbito deportivo (28), esto es debido a la creencia de que se considera seguro y además es muy sencillo de realizar (27). Por la contra, existen autores que han determinado que el estiramiento miotendinoso podría estar relacionado con la disminución del rendimiento de los deportistas (28-30). Como consecuencia, a día de hoy, existe un fuerte debate sobre el estiramiento miotendinoso y sus aplicaciones en la práctica deportiva.

2.2.4. Movilidad neuromeningea:

La técnica de MN tiene como objetivo restaurar la función mecánica y neurofisiológica del nervio (31) y se define como “intervenciones dirigidas a actuar sobre las estructuras neurales o tejido circundante (interfaz) directa o indirectamente a través de técnicas manuales o ejercicio” (31).

Desde los años 70, la descripción y el uso de la MN como técnica para influir en las propiedades mecánicas del nervio periférico despertaron un mayor interés por parte de los investigadores (30). Ese incremento de la popularidad se debe, entre otras cosas, a la ausencia de necesidad de un equipo especializado para su ejecución (31) a diferencia de otros métodos de fisioterapia que sí que lo necesitan.

Dentro de las técnicas manuales de la MN se encuentran: las técnicas de movilización con deslizamiento y las técnicas de carga tensil, pudiéndose realizar de forma activa o pasiva.

Las técnicas de movilización con deslizamiento consisten en alternar movimientos combinados de dos o más articulaciones, en las cuales un movimiento alarga el lecho nervioso provocando así un aumento de la tensión del nervio, mientras que el otro movimiento simultáneamente disminuye la longitud del lecho nervioso lo que provoca una disminución de la tensión de dicho nervio (32).

Por otro lado, las técnicas de carga tensil, consisten en estirar el nervio mediante movimientos simultáneos de dos articulaciones en las que un movimiento alarga el lecho nervioso previamente, a la vez que el movimiento de la otra articulación sigue incrementando la carga de tensión del sistema nervioso mediante un aumento del alargamiento del lecho nervioso (32).

En cuanto a las diferencias entre ambas técnicas manuales, mencionar que las técnicas de carga tensil son consideradas más agresivas que las técnicas de deslizamiento, por lo que éstas últimas se han considerado las más indicadas para tratar a pacientes que presentan

cuadros clínicos de gran irritabilidad (33). Por otro lado, se ha demostrado ,en varios estudios, que las técnicas de deslizamiento generan una mayor excursión del sistema nervioso en comparación con las técnicas tensiles (33,34). Dichos movimientos de excursión, son “movimientos fisiológicos que forman parte de la capacidad del sistema nervioso para adaptarse a la postura y al movimiento del aparato locomotor optimizando su rendimiento y minimizando así el estrés mecánico” (33).

Por lo que respecta a la aplicación de las técnicas de MN, han sido estudiadas en diversas poblaciones como el síndrome del túnel del carpo (35,36), el dolor en piernas y el dolor lumbar (37), la fibromialgia (38), la patología cervical (39,40), la epicondialgia lateral (31) y la patología muscular (41,42) entre otras. De igual manera que existen publicaciones en las que se estudia la MN en poblaciones que padecen algún tipo de patología, existen otras que emplean como muestra sujetos sanos (43,44). En la gran mayoría de estos estudios, lo que se valora con mayor frecuencia son los efectos sobre el dolor derivados de la aplicación de técnicas de MN.

A. Flexibilidad y movilización neuromeníngea:

Entre las diferentes variables sobre las que la MN tiene efectos y sobre la cual se ha estudiado a lo largo de los últimos años se encuentra la flexibilidad.

Son varios los estudios que comparan los efectos de los diferentes tipos de estiramiento (generalmente estiramientos estáticos) con la MN sobre la mejora de la flexibilidad, incluso varios estudios comparan ese mismo efecto ante diferentes técnicas de MN, mostrando que con la MN se ha conseguido alcanzar un aumento de la flexibilidad, desencadenando de esta manera un incremento del rango de movimiento en diferentes articulaciones valoradas (34,45).

A pesar de que, como se indica anteriormente, existen estudios sobre la MN que mejoran la flexibilidad, no hay estudios que valoren la flexibilidad en JB, sino que casi la totalidad de las publicaciones hacen referencia a jugadores de fútbol. Del mismo modo, la mayoría de los estudios que relacionan MN y flexibilidad lo hacen evaluando la flexibilidad solamente de IQ y no de otros músculos importantes, cuya falta de flexibilidad se incluye dentro de los FR de las lesiones deportivas del miembro inferior (MMII), como es el tríceps sural.

2.2. Justificación del trabajo:

En las últimas décadas, las diferentes prácticas deportivas han ganado importancia y han pasado a ocupar una posición básica y fundamental en nuestra sociedad. En concreto, el baloncesto es uno de los deportes que más seguidores ha ido ganando en sus filas en los últimos años. Pero, a pesar de los beneficios, en cuanto a términos de salud se refiere, derivados de cualquier práctica deportiva, en concreto en el baloncesto existe en contrapartida una gran incidencia de lesiones a nivel del MMII.

Una de las claves para alcanzar un máximo rendimiento en este deporte, al igual que en la mayoría, reside en el desarrollo de una flexibilidad óptima, que a su vez, aunque hoy en día en controversia, podría suponer un factor protector para las lesiones previamente mencionadas.

Existen actualmente diversos métodos de trabajo para mejorar la flexibilidad, y de entre todos ellos, el más practicado y clásicamente conocido, es el estiramiento miotendinoso.

Recientemente, numerosos estudios han demostrado que la MN es una nueva herramienta, carente de riesgos, y con efectos asimismo beneficiosos sobre la flexibilidad a nivel de diversos grupos musculares. A pesar de ello, son todavía escasos los trabajos que reflejan estos resultados hasta la fecha y, ninguno de éstos ha sido realizado en jugadores de baloncesto.

Nuestro propósito por lo tanto con este trabajo, reside en intentar ampliar los conocimientos en lo que se refiere a esta nueva técnica de mejora de la flexibilidad, y así, colaborar con el desarrollo y aplicabilidad de la misma.

Asimismo, todo lo anterior, unido al interés personal de la autora principal de este proyecto por el baloncesto y la mejora del rendimiento y prevención de lesiones en el mismo, suponen la justificación final de este proyecto

3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS:

3.1. Hipótesis: nula y alternativa:

Hipótesis nula:

Las deportistas que reciben el programa de MN aumentan significativamente la flexibilidad de la musculatura IQ y sólo igual que los que reciben un programa de estiramientos miotendinosos.

Hipótesis alternativa:

Los deportistas que reciben el programa de MN experimentan un aumento de la flexibilidad de la musculatura IQ y sólo mayor a los que reciben un programa de estiramientos miotendinosos.

3.2. Pregunta de investigación:

A la hora de mejorar la flexibilidad de los IQ y el sólo, ¿es más de efectivo un programa de MN que un programa de EE?.

3.3. Objetivos: general y específicos:

3.3.1. Objetivo general:

- Conocer los efectos, de un programa de MN en comparación con un programa de EE, sobre la flexibilidad de IQ y sólo en JB no profesionales.

3.3.2. Objetivos específicos:

- Determinar si la MN mejora la flexibilidad de los IQ y del sólo en JB no profesionales.
- Determinar si los EE mejoran la flexibilidad de los IQ y del sólo en JB no profesionales.
- Conocer los efectos del grado de satisfacción y percepción de cambios musculo-esqueléticos, de un programa de MN en comparación con un programa de estiramientos miotendinosos.

4. METODOLOGÍA:

4.1. Tipo de trabajo:

Se trata de un estudio de tipo analítico experimental, llevado a cabo con un diseño de ensayo clínico controlado y aleatorizado.

4.2. Ámbito de estudio:

El estudio se llevó a cabo en A Coruña en JB de ligas no profesionales, que competían a nivel autonómico y nacional y que pertenecían al Club Baloncesto Maristas de esta ciudad. Dentro de dicho Club los equipos de los que formaban parte dichas jugadoras eran: Maristas Coruña de 1ª División Femenina (equipo constituido por 10 jugadoras) y Maristas Coruña de 1ª División Autonómica Femenina (equipo formado por 10 jugadoras).

Debido a que las características generales de las JB que compiten a un nivel no profesional son similares, y por lo tanto, no difieren en gran medida, la población de estudio abarcará a JB sanas entre 17 y 34 años que participen en cualquier liga de baloncesto no profesional.

4.3. Período de estudio:

El estudio fue desarrollado entre los meses de Abril y Mayo del 2017, abarcando una duración de 7 semanas. Sin embargo, la planificación, redacción y conclusión del mismo se prolongó durante 3 meses (desde la 2ª semana de Marzo hasta la 2ª semana de Junio del 2017).

4.4. Plan de trabajo:

El plan de trabajo aparece desarrollado en la tabla 1.

Tabla 1. Plan de trabajo.

Semanas	Marzo				Abril				Mayo				Junio			
	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª
Planificación estudio.	■	■	■	■												
Evaluación Inicial Aut.					■											
Evaluación Inicial Nac.						■										
Intervención Aut.						■	■	■	■							
Intervención Nac.							■	■	■	■						
Evaluación Final Aut.										■						
Evaluación Final Nac.											■					
Análisis de datos.										■	■	■	■			
Redacción manuscrito.					■	■	■	■	■	■	■	■	■			

Trabajo de Fin de Grado. Grado en Fisioterapia.

practican fútbol) en dos grupos según el tratamiento que reciben, el tratamiento del primer grupo consiste en 5 minutos de estiramiento de IQ, mientras que el segundo grupo recibe el mismo tratamiento que el grupo anterior y a mayores, 60 segundos de deslizamiento del nervio ciático para cada pierna. Tras analizar los datos, el estudio concluye que la adición de una técnica de deslizamiento del nervio ciático al estiramiento de IQ produce un mayor aumento de la flexibilidad lumbar y de las extremidades inferiores en jugadores de fútbol sanos, en comparación con el estiramiento aislado. Por otro lado, un estudio piloto de Castellote y colaboradores (34) cuenta con una muestra de 28 jugadores de fútbol sanos y los divide en 2 grupos. El primer grupo no recibe ningún tipo de tratamiento, mientras que el grupo 3 realiza 3 sesiones de deslizamiento neurodinámico. En la evaluación final los resultados indicaron que el grupo de deslizamiento neurodinámico muestra un mayor rango de movimiento, por lo tanto los hallazgos sugieren que una técnica de deslizamiento neurodinámico puede aumentar la flexibilidad de la musculatura IQ en jugadores de fútbol sanos.

4.7. Selección de la muestra:

4.7.1. Muestreo:

El muestreo fue no aleatorio e intencional, debido a que la muestra fue seleccionada por accesibilidad de la autora del estudio y por ser asumible dentro de la temporalidad del trabajo de fin de grado.

Se seleccionaron 2 equipos de baloncesto (Maristas Coruña 1ª División Femenina y Maristas Coruña 1ª División Autónoma Femenina), de los cuales participaron las jugadoras que cumplían todos los criterios de selección. De esta manera, participaron 10 jugadoras del equipo de 1ª División Femenina y 8 del equipo de 1ª División Autónoma Femenina.

4.7.2. Aleatorización de los grupos:

Las participantes fueron distribuidas aleatoriamente en dos grupos en función del tratamiento que recibieron: grupo control (EE) y grupo experimental (MN). Debido a que la muestra del estudio está constituida por dos equipos diferentes, para que el equipo de procedencia no tuviera influencia en los resultados, la aleatorización fue aplicada dentro de cada equipo para que la mitad fueran del grupo control y la otra mitad del grupo experimental.

Por lo tanto, la asignación de los grupos se llevó a cabo de manera aleatoria mediante el siguiente procedimiento: el día de la evaluación inicial, se metieron en una bolsa 5 sobres cerrados que contenían el número 1 (hace referencia al grupo

Trabajo de Fin de Grado. Grado en Fisioterapia.

control) y 5 sobres que contenían el número 2 (hace referencia al grupo experimental) y, en el momento en el que se les entregó a las participantes la hoja de consentimiento informado, se les pidió que cogieran de la bolsa un sobre. De esta manera cada participante obtuvo un número que correspondía al grupo al que fue asignada.

El mismo procedimiento se aplicó en los dos equipos de baloncesto, variando el número de sobres en función del número de participantes.

4.7.3. Cegamiento:

Dadas las características del estudio, ha sido imposible realizar un cegamiento de los investigadores y de los participantes durante las evaluaciones y las intervenciones. Sin embargo, sí se ha podido realizar un enmascaramiento de éstos durante el análisis de los datos.

4.8. Descripción de las variables a estudiar:

Variables descriptivas:

Tienen carácter puramente descriptivo y se emplean para caracterizar la muestra y asegurar la comparabilidad de los grupos. Son las siguientes:

- Edad (años).
- Práctica de actividad física (horas/semana).
- Peso (Kg).
- Altura (cm).
- Índice de masa corporal (IMC) (Kg/m^2).
- Práctica de otros deportes (horas/semana).
- Longitud del MMII (cm).
- "Sit and Reach Inicial": distancia alcanzada (cm) entre los dedos y la tangente en la evaluación inicial.
- "Lunge test Inicial": distancia (cm) entre el primer dedo del MMII dominante y la pared en la evaluación inicial.

Variables independientes:

Grupo de intervención: sus valores pueden ser grupo de deslizamiento neural activo (grupo experimental) o grupo de EE (grupo control).

Variables dependientes:

- “Sit and Reach Inicial”: distancia alcanzada (cm) entre los dedos y la tangente en la evaluación inicial.
- “Sit and Reach Final”: distancia alcanzada (cm) entre los dedos y la tangente en la evaluación final.
- “Lunge test Inicial”: distancia (cm) entre el primer dedo del MMII dominante y la pared en la evaluación inicial.
- “Lunge test Final”: distancia (cm) entre el primer dedo del MMII dominante y la pared en la evaluación final.
- Grado de satisfacción: nivel de agrado de los participantes una vez finalizado el programa de intervención. Se mide a través de un cuestionario que consta de 8 respuestas, que oscilan desde extremadamente satisfecho hasta extremadamente insatisfecho
- Percepción de los cambios: apreciación de los cambios sufridos por los participantes una vez finalizado el programa de intervención. Se mide a través de un cuestionario que tiene 8 respuestas, que oscilan desde completamente mejorado hasta peor que nunca.

Otras variables valoradas en el estudio:

En este estudio se valoraron otras variables, que fueron llevadas a cabo por otros compañeros para sus respectivos trabajos de fin de grado, y que por lo tanto no se han incluido en este trabajo. Entre ellas se encuentran:

- “Y test Inicial” en dirección anterior: distancia (cm) media alcanzada en dirección anterior en la evaluación inicial.
- “Y test Inicial” en dirección posteromedial: distancia (cm) media alcanzada en dirección posteromedial en la evaluación inicial.
- “Y test Inicial” en dirección posterolateral: distancia (cm) media alcanzada en dirección posterolateral en la evaluación inicial.
- “Y test Final” en dirección anterior: distancia (cm) media alcanzada en dirección anterior en la evaluación final.
- “Y test Final” en dirección posteromedial: distancia (cm) media alcanzada en dirección porteromedial en la evaluación final.

Trabajo de Fin de Grado. Grado en Fisioterapia.

- “Y test Final” en dirección posterolateral: distancia (cm) media alcanzada en dirección posterolateral en la evaluación final.
- “CMJ test Inicial”: altura (cm) del salto más alto alcanzado en la evaluación inicial.
- “CMJ test Final”: altura (cm) del salto más alto alcanzado en la evaluación final.
- “Test de Bosco de 30 segundos Inicial”: número de saltos que logre alcanzar en 30 segundos en la evaluación inicial.
- “Test de Bosco de 30 segundos Final”: número de saltos que logre alcanzar en 30 segundos en la evaluación final.

Tabla 2. Variables del estudio.

VARIABLES:			
Variables descriptivas:	Variables independientes:	Variables dependientes:	Otras variables:
Edad (años).	Grupo experimental.	“Sit and Reach Inicial” (cm).	“Y test Inicial” dirección anterior (cm).
Práctica deportiva (horas/semana).	Grupo control.	“Sit and Reach Final” (cm).	“Y test Inicial” dirección posteromedial (cm).
Peso (Kg).		Lunge test Inicial” (cm).	“Y test Inicial” dirección posterolateral (cm).
Altura (cm).		“Lunge test Final” (cm).	“Y test Final” dirección anterior (cm).
IMC (Kg/m ²).		Grado de satisfacción	“Y test Final” dirección posteromedial (cm).
Longitud del MMII. (cm)		Percepción de los cambio	“Y test Final” dirección posterolateral (cm).
Otros deportes (horas/semana).			“CMJ test Inicial” (cm).
“Sit and Reach Inicial” (cm).			“CMJ test Final” (cm).
“Lunge test Inicial” (cm).			“Test de Bosco 30 segundos Inicial”(nº de saltos).
			“Test de Bosco 30 segundos Final”(nº de saltos)

IMC: índice de masa corporal. MMII: miembro inferior. Nº:número.

4.9. Mediciones e intervención:

4.9.1 Material e instalaciones:

El material utilizado fue el siguiente:

- **Banco de Wells:** se dispuso de un banco de Wells (Baseline, New York), para valorar la flexibilidad de IQ durante la realización de la prueba de “Sit and Reach”
- **Cinta métrica:** se utilizó una cinta métrica para mediar la distancia del primer dedo a la pared en la prueba de “Lunge test”.
- **Camilla:** se empleó una camilla (Quirumed, modelo elite, España), durante las sesiones de intervención del grupo experimental para que las participantes pudieran sentarse y realizar la técnica de MN correctamente.
- **Cronómetro y metrónomo:** El tiempo que debía durar las intervenciones se siguió con la ayuda de un cronómetro (Casio, modelo HS-3, China), y un metrónomo (Wittner, modelo taktell junior, Alemania), que marcaba el ritmo al que tenían que ir los participantes del grupo de MN y, en el caso de los estiramientos, se utilizó un cronómetro, idéntico al anterior, para indicarles cuando tenían que cambiar de grupo muscular.
- Las **hojas empleadas** en este estudio fueron las siguientes: hoja de información sobre las características del estudio, consentimiento informado para la participación, cuestionario sobre criterios de exclusión, características generales del participante y un cuestionario de satisfacción y de percepción de cambios. Todas ellas figuran en los Anexos 1,2,3,4 y 5 respectivamente.

La investigación se desarrolló en las instalaciones deportivas empleadas por el Club Maristas Coruña para sus entrenamientos, incluyendo éstas:

- El Polideportivo de Riazor
- El pabellón del Colegio Maristas Coruña Cristo Rey.

4.9.2: Pruebas realizadas:

A. Sit and Reach:

En este estudio se utilizó la prueba de “Sit and Reach” para valorar la flexibilidad de los IQ, sin embargo, existen artículos que afirman que esta misma prueba es adecuada y válida para valorar la flexibilidad de otros segmentos corporales como es el nivel lumbar (47,48).

Trabajo de Fin de Grado. Grado en Fisioterapia.

En la actualidad existen diferentes pruebas que pueden evaluar la flexibilidad de los IQ, convirtiéndose las pruebas angulares (prueba de elevación de la pierna recta o prueba del ángulo poplíteo) en las medidas de criterio de la extensibilidad de los IQ. Sin embargo, estas pruebas angulares se han visto limitadas y sustituidas en diversos ámbitos por las pruebas lineales, como consecuencia de la necesidad de contar con técnicos especializados e instrumentos complejos a diferencia de las pruebas lineales que tienen un procedimiento más simple y el material que emplean es más accesible (49).

Dentro de las pruebas lineales, las más utilizadas son las pruebas de sentarse y alcanzar ("Sit and Reach") en las que se mide la distancia entre los dedos y la tangente. Así pues, desde sus inicios la prueba de "Sit and Reach" ha sido modificada en numerosas ocasiones con el fin de mejorar su validez (49). Pero, a pesar de todos esos intentos se ha demostrado que la prueba clásica de "Sit and Reach" es la que presenta un mayor coeficiente de validez.

Los pasos a seguir durante la realización de la misma vendrán determinados por el protocolo Eurofit. En primer lugar es necesario contar con un banco de Wells que presente las siguientes dimensiones: 35 cm de longitud, 45 cm de ancho y 32 cm de altura (50). Además, deberá de presentar una tapa superior que exceda en 15 cm por la parte donde irán reposados los pies y en el eje de esta misma tapa deberán de estar expuestas graduaciones de 0 a 50 cm.

En cuanto a la ejecución de la prueba: el deportista se situó descalzo frente al lado más ancho del cajón manteniendo toda la planta de los pies en contacto con el cajón. Se le mandó doblar el tronco hacia delante sin flexionar las piernas, extendiendo los brazos y la palma de la mano sobre la regleta lo más lejos posible. Se anotó la posición máxima que fue capaz de mantener durante al menos 2 segundos. Fue importante explicarle al deportista que todos los dedos tenían que estar paralelos, puesto que si no ocurre eso se tomaría la medida del dedo que estuviera situado más atrasado. Del mismo modo hubo que explicarles que las piernas no podían doblarse durante la ejecución de la prueba y que tampoco podían aplicar rebotes ni tirones. El deportista realizó 3 intentos y fue el resultado más elevado el que se empleó para el análisis de los datos.

B. Lunge Test:

Para valorar la flexibilidad del sóleo se utilizó el "Weight-Bearing Lunge Test".

Este test evaluó principalmente el papel del músculo sóleo y de la cápsula articular de la articulación del tobillo, ya que se realizó con la rodilla en una posición de flexión (51). En cuanto a los beneficios de esta prueba podemos destacar la necesidad de un equipo mínimo

Trabajo de Fin de Grado. Grado en Fisioterapia.

para su desarrollo y que se lleva a cabo en una posición de carga, pudiendo representar requisitos funcionales de la articulación de tobillo como es caminar, subir escaleras o ponerse de cuclillas. Del mismo modo, presenta un aspecto negativo y es que no se podría realizar en pacientes en los que la carga de peso estuviera contraindicado (52).

Además, diversos estudios han demostrado su fiabilidad intra e interevaluador, del mismo modo que reconocen este test como una herramienta de medición objetiva para los fisioterapeutas (53).

Por lo que respecta a su ejecución se siguió el siguiente procedimiento: La posición inicial de la que partió el paciente fue de una posición de bipedestación enfrente de una pared (se le permitió el contacto de los dedos de las manos con la pared para mantener el equilibrio), y mantuvo el talón en contacto con el suelo, la rodilla en línea con el segundo dedo del pie, y el primer dedo a 10 cm de distancia de la pared. A continuación se le indicó a los pacientes que avanzaran hacia adelante, dirigiendo sus rodillas hacia la pared (en línea con el segundo dedo) hasta que sus rodillas tocaban la pared. En caso de que a esa distancia (10 cm) fueran capaces de tocar la pared con la rodilla sin levantar el talón del suelo se les indicó que llevaran su pie 1 cm hacia atrás y así sucesivamente que continuaran el proceso. Una vez que la rodilla no era capaz de tocar la pared, el pie debía de progresar en incrementos más pequeños hacia la pared hasta que la rodilla contactara de nuevo con la pared manteniendo el talón en el suelo. Si el participante no podía tocar con su rodilla la pared sin levantar el talón del suelo en la posición inicial de 10 cm, se le pidió que moviese su pie hacia delante 1 cm hasta que sí pudiera tocar. En el momento en que la rodilla entraba en contacto con la pared, el pie progresaba en incrementos más pequeños alejándose de la pared para permitir que se obtuviera una medida al milímetro más próximo (54).

A los participantes se les permitió completar tres intentos (54) de la extremidad inferior dominante, haciendo el promedio de los tres para utilizarlo posteriormente en el análisis de los datos.

C. Cuestionarios de satisfacción y percepción de cambios:

El grado de satisfacción y la percepción de los cambios sufridos por los participantes fueron valorados a través de una escala tipo Likert. La encuesta realizada es mostrada en el Anexo 5 y las preguntas que se les hicieron fueron las siguientes: ¿Cómo estás de satisfecho/a con los resultados de la intervención? y, ¿cómo valorarías los cambios percibidos a nivel musculoesquelético después de la intervención? (55).

4.9.3. Evaluación inicial:

La evaluación inicial del equipo Maristas Coruña de 1ª División Autónoma Femenina se llevó a cabo en dos días diferentes: 3 y 5 de Abril del 2017, mientras que la evaluación inicial del equipo de 1ª División Femenina se realizó una semana después, abarcando los días 10 y 12 de abril. Los sujetos fueron citados en el pabellón del Colegio Maristas Cristo Rey, por parejas, cada 10 minutos y en el horario previo a su entrenamiento.

La evaluación inicial abarcaba dos partes totalmente diferentes:

- La primera consistió en una lectura de la hoja de información al participante y en cubrir y firmar el consentimiento informado, los criterios de exclusión y los datos del paciente, pueden observarse en los Anexos 1, 2, 3 y 4 respectivamente.
- La segunda parte consistió en la realización de 5 pruebas diferentes (en este estudio se valoran 2 de esas 5 pruebas). El orden de las mismas fue el siguiente: “Y test” → “Sit and Reach” → “Lunge test” → “CMJ test” y por último “test de Bosco de 30 segundos”.

4.9.4. Intervención:

Tras la evaluación inicial se realizaron 8 sesiones de intervención, 2 días a la semana durante 1 mes (el equipo de 1ª División Femenina fue intervenido los lunes y los miércoles, mientras que el equipo de 1ª División Autónoma Femenina fue intervenido los miércoles y los viernes), coincidiendo dichas intervenciones con los días de entrenamiento del equipo y llevándolas a cabo tras finalizar la sesión de entrenamiento. El grupo experimental realizó sesiones de deslizamiento neural activo, mientras que el grupo control realizó sesiones de EE de IQ y sóleo. Por lo tanto, la intervención de cada participante vino determinada por el grupo al que pertenecían: grupo control o grupo experimental.

- La intervención del **grupo experimental** consistió en la realización de una técnica de deslizamiento neural bilateral para el nervio ciático de forma activa. Para ello el paciente se colocó en sedestación en una camilla, con la cadera en flexión de 90º, y posición desplomada de la columna, es decir, en flexión dorsolumbar máxima (pero manteniendo la pelvis vertical con apoyo de ambos isquiones en sedestación). Los pies permanecieron durante todo el ejercicio en flexión dorsal. El movimiento que se combinó fue la extensión de rodilla con la extensión craneocervical, para posteriormente realizar flexión de rodilla y flexión de cabeza y cuello.

Trabajo de Fin de Grado. Grado en Fisioterapia.

La técnica de deslizamiento neural se llevó a cabo en 5 series de 60 segundos (con un periodo de 30 segundos de descanso entre cada una), en la que se realizaron 10 repeticiones de 6 segundos de MN: 2 segundos de subida, 1 segundo de mantenimiento, 2 segundos de bajada y 1 segundo de mantenimiento.



Ilustración 1. Posición inicial del grupo experimental.



Ilustración 2. Posición final del grupo experimental.

- El **grupo control** realizó EE de IQ y sóleo. El tiempo de ejecución de cada estiramiento fue de 30 segundos. Y se hicieron 3 repeticiones de 1 estiramiento en cada músculo (IQ y sóleo). De esta manera, el orden de ejecución de este grupo control fue: estiramiento de los IQ del MMII derecho, seguido de estiramiento de los IQ del MMII izquierdo (así sucesivamente hasta alcanzar 3 repeticiones de cada grupo muscular), seguido se realizó un descanso de 1 minuto para posteriormente, continuar con el estiramiento del sóleo derecho y a continuación estiramiento del sóleo izquierdo (así hasta hacer 3 repeticiones de cada grupo muscular).
 - Por lo que respecta al estiramiento de IQ: fue necesario contar con una camilla o una mesa para colocar la pierna que se iba a estirar sobre ella. Insistimos en la flexión plantar del tobillo que está sobre el escalón/mesa, en mantener una posición recta de la columna vertebral y en colocar la columna cervical en extensión.



Ilustración 3. Estiramiento de isquiotibiales.

- En cuanto al estiramiento del sóleo: las deportistas se situaron en bipedestación apoyándose con ambas manos sobre la pared. La pierna a estirar se colocaba con flexión de rodilla y posterior en relación a la pierna contralateral. En este caso se insistió en la posición recta de la columna, la extensión cervical y en la flexión de la rodilla.



Ilustración 4. Estiramiento del sóleo.

Trabajo de Fin de Grado. Grado en Fisioterapia.

Las diferentes sesiones de la intervención del estudio fueron dirigidas por 3 alumnos de cuarto curso de Fisioterapia, entre los cuales se encuentra la autora de dicho estudio. Las sesiones fueron distribuidas entre los alumnos de Fisioterapia del tal forma que todos los grupos recibieron un mínimo de 2 sesiones y una máximo de 3 sesiones con cada alumno, lo que aseguró que todos los alumnos dirigieran al menos 2 veces cada grupo.

Por lo que respecta a la duración de las sesiones, fue idéntica para ambos tratamientos, abarcando 7 minutos, cada día de intervención.

4.9.5. Evaluación final:

Al igual que las evaluaciones iniciales, las evaluaciones finales fueron realizadas en 4 días diferentes (Maristas Coruña 1ª División Autonómica Femenina los días 8 y 10 de Mayo, y el equipo Maristas Coruña 1ª División los días 15 y 17 de Mayo del 2017). Del mismo modo, las participantes fueron citadas en el pabellón del Colegio Maristas Cristo Rey, por parejas, cada 10 minutos y previamente a su entrenamiento.

La evaluación final consta de dos partes:

- La primera consistió en rellenar un cuestionario de percepción de cambios y satisfacción, que se muestra en el Anexo 5.
- La segunda, exactamente igual que la evaluación inicial, consta de la realización de las 5 pruebas.

4.10. Análisis estadístico:

Se realizó un análisis descriptivo de las variables descriptivas utilizándose la media y la desviación estándar como medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas.

Se comprobó la normalidad de los datos utilizando la prueba de Shapiro-Wilk.

Posteriormente, para poder realizar una comparación entre los dos grupos de tratamiento (control y experimental), es necesario que éstos sean iguales en cuanto a sus características iniciales. Para este fin, con las variables descriptivas se llevó a cabo la prueba t de student para muestras independientes. En el caso de aquellas variables que violaron los requisitos de normalidad, se realizó el test U de Mann-Whitney.

Trabajo de Fin de Grado. Grado en Fisioterapia.

Para testar los objetivos principales del estudio, con respecto a la flexibilidad, se realizó un análisis de la varianza de medidas repetidas (ANOVA-MR) con 1 factor intrasujeto (tiempo) con 2 niveles (evaluación inicial y evaluación final) y 1 factor intersujeto (grupo) con 2 niveles (grupo experimental y grupo control).

Se analizó el grado de satisfacción y la percepción de los cambios sufridos de los participantes, después de los programas de intervención, de forma descriptiva mediante el número de casos y el tanto por ciento. A mayores, se realizó el test de Mann-Whitney para comparar si el grado de satisfacción y la percepción de los cambios sufridos por los participantes fueron los mismos en ambos grupos de tratamiento.

Se estableció como nivel de significación estadística un $p < 0,05$. El análisis de los datos se realizó mediante el paquete estadístico para ciencias sociales (SPSS) versión 23.0.

4.11. Aspectos ético-legales:

La confidencialidad de la información fue garantizada según lo establecido en la Ley Orgánica 15/1999, de Protección de Datos de Carácter Personal.

- A los participantes del estudio se le entregó una “Hoja de Información” y un “Modelo de Consentimiento Informado” que figuran en el Anexo 1 y Anexo 2 respectivamente.
- Se ha solicitado la aprobación del Comité de Ética de la Universidad da Coruña (CE-UDC), resolución pendiente en este momento.

5. RESULTADOS:

5.1. Características de la muestra:

Los sujetos elegibles fueron seleccionados por accesibilidad de la autora del estudio, como consecuencia de la dificultad que supone encontrar, en poco tiempo, equipos que estuvieren dispuestos a colaborar en la investigación. De esta manera, los sujetos elegibles constituían 20 JB sanas, de las cuales 2 tuvieron que abandonar el estudio por no cumplir con los criterios de selección establecidos. Por lo tanto, todo esto condicionó que el tamaño de la muestra finalmente fuera de 18 JB.

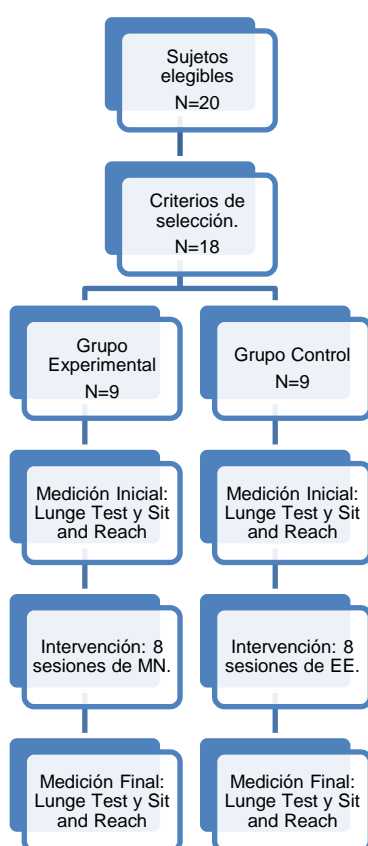


Ilustración 5. Diagrama de flujo del diseño del estudio.

N: Número de participantes. MN: movilización neuromeningea. EE: estiramiento estático.

Las variables descriptivas y las comparaciones entre grupos realizadas sobre éstas, son mostradas en la tabla 3. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos estudiados, por lo que se puede afirmar que ambos grupos eran iguales, con respecto a dichas variables, al inicio del estudio.

Trabajo de Fin de Grado. Grado en Fisioterapia.

Tabla 3. Variables descriptivas.

Variables	Estiramientos	Movilización Neuromeníngea	Diferencia (P)
Edad (años)	25,22 (5,56)	21,44 (3,39)	0,13
Peso (Kg)	68,11 (12,75)	67,33 (9,06)	0,36
Altura (cm)	172,22 (7,74)	174,00 (7,12)	0,56
IMC (Kg/m²)	23,35 (2,61)	22,20 (1,94)	0,48
Longitud MMII (cm)	92,77 (5,66)	94,16 (4,30)	0,56
Entrenamiento (horas/semana)	8,50 (1,25)	8,44 (1,26)	0,77
Entrenamiento (días/semana)	4,67 (0,50)	4,67 (0,707)	0,88
Ltest (cm).	8,22 (3,78)	9,32 (3,74)	0,80
SAR (cm).	30,94 (8,16)	26,44 (13,81)	0,25

Los valores se presentan como la media y la desviación estándar.

IMC: Índice de masa corporal. MMII: miembro inferior. Ltest: Lunge test inicial. SAR: Test de Sit and Reach Inicial.

5.2. Efectos de los programas de entrenamiento sobre la flexibilidad:

La ANOVA-MR, mostró diferencias significativas en el Lunge Test en cuanto al factor tiempo ($P < 0,001$). Sin embargo, no se observaron diferencias significativas en cuanto al grupo ($P = 0,578$). Tampoco hubo una interacción significativa grupo x tiempo ($P = 0,547$). Por lo que respecta a la prueba de Sit and Reach, la ANOVA-MR refleja que existen diferencias significativas en cuanto al factor tiempo ($P = 0,007$) y que no en cuanto al grupo ($P = 0,391$) ni en la interacción grupo x tiempo ($P = 0,728$). Por lo tanto, se puede afirmar que los cambios sufridos en los participantes, entre la evaluación inicial y la final, no dependen del grupo de tratamiento que hayan recibido.

Las tablas 4 y 5 muestran la media y la desviación estándar de la valoración inicial y final de las dos pruebas que se han evaluado en este estudio (Lunge test y Sit and Reach), en función del grupo de tratamiento al que han pertenecido.

Trabajo de Fin de Grado. Grado en Fisioterapia.

Tabla 4. Progresión en el Lunge Test.

		Estiramientos	Movilización Neuromeningea
LUNGE TEST	Lunge Test Inicial	8,22 (3,78)	9,32 (3,74)
	Lunge Test Final	9,51 (3,18)	10,36 (3,84)

Los valores se presentan como la media y la desviación estándar.

Tabla 5. Progresión en el Sit and Reach.

		Estiramiento	Movilización Neuromeningea
SIT AND REACH	SAR Inicial	30,94 (8,16)	26,44 (13,81)
	SAR Final	32,55 (7,67)	27,72 (13,83)

Los valores se presentan como la media la desviación estándar. SAR: Test de Sit and Reach.

Tal y como muestran las ilustraciones 6 y 7, independientemente del tratamiento recibido se ha observado una mejora de la flexibilidad, tanto en el Lunge test como en la prueba de Sit and Reach, dichas mejoras son muy similares entre los dos grupos, dato que se ve reflejado en el aumento prácticamente idéntico de las columnas de las ilustraciones 6 y 7, que muestran la progresión en las dos pruebas de flexibilidad comparando el grupo de EE con el grupo de MN.

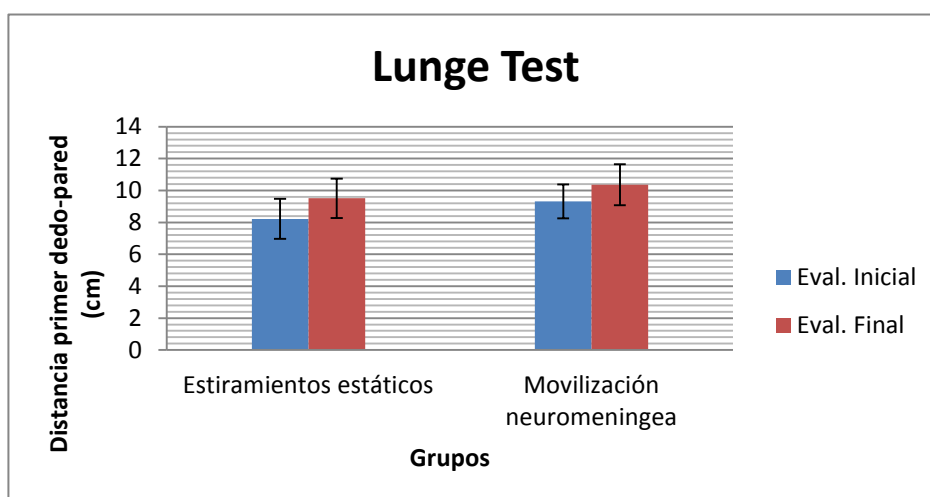


Ilustración 6. Progresión del Lunge Test en ambos grupos.

Los valores hacen referencia a la media y al error estándar de la media.

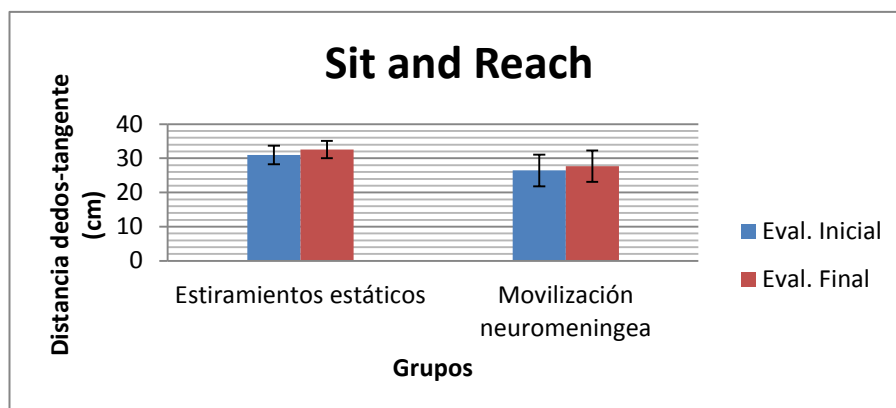


Ilustración 7. Progresión de la prueba Sit and Reach en ambos grupos.

Los valores hacen referencia a la media y al error estándar de la media.

5.3. Satisfacción y cambios percibidos por los participantes:

El test de Mann Whitney, mostró que no existen diferencias significativas ($P= 0,645$), en el grado de satisfacción de los participantes, entre ambos grupos de tratamiento (EE y MN), de la misma manera reveló que no existen diferencias significativas ($P= 0,222$) entre ambos grupos, en cuanto a la percepción de cambios sufridos por los participantes. Por lo tanto, no existen diferencias en estas dos variables entre el grupo de MN y el grupo de EE.

En las tablas 6 y 7 se muestra el análisis descriptivo de la satisfacción de los participantes y cambios musculoesqueléticos percibidos, respectivamente.

Tabla 6. Satisfacción de los participantes.

	Estiramientos		Movilización Neuromeningea		Total	
	N	%	N	%	N	%
No estoy seguro	0	0%	0	0%	0	0%
Extremadamente insatisfecho/a	0	0%	0	0%	0	0%
Muy insatisfecho/a	0	0%	0	0%	0	0%
Algo insatisfecho/a	0	0%	0	0%	0	0%
Ni satisfecho/a ni insatisfecho/a	1	11,11%	1	11,11%	2	11,11%
Algo satisfecho/a	3	33,33%	3	33,33%	6	33,33%
Muy satisfecho/a	4	44,44%	2	22,22%	6	33,33%
Extremadamente satisfecho/a	1	11,11%	3	33,33%	4	22,22%

N: Número de participantes. %: Tanto por ciento.

Trabajo de Fin de Grado. Grado en Fisioterapia.

Tabla 7. Cambios musculo-esqueléticos percibidos en los participantes.

	Estiramientos		Movilización Neuromeníngea		Total	
	N	%	N	%	N	%
No estoy seguro	0	0%	0	0%	0	0%
Peor que nunca	0	0%	0	0%	0	0%
Mucho peor	0	0%	0	0%	0	0%
Ligeramente peor	0	0%	0	0%	0	0%
Sin cambios	1	11,11%	4	44,44%	5	27,77%
Ligeramente mejor	7	77,77%	4	44,44%	11	61,11%
Mucho mejor	1	11,11%	1	11,11%	2	11,11%
Completamente mejor	0	0%	0	0%	0	0%

N: Número de participantes. %: Tanto por ciento.

6. DISCUSIÓN:

El presente estudio, que constituye el primer proyecto que examina los efectos de la MN en JB, mostró que tanto el programa de estiramientos miotendinosos como el programa de MN mejoraron significativamente la flexibilidad en las dos pruebas evaluadas (Sit and Reach y Lunge test).

A lo largo de la historia, gran parte de la investigación sobre las técnicas para el aumento de la flexibilidad se ha centrado en estudiar los diferentes modos de estiramientos, como son la PNF (56) el EE (23,27,57,58), el estiramiento dinámico (27) y el estiramiento balístico (23). Y la mayoría de estos artículos han demostrado sus beneficios (17). Woolstenhulme y colaboradores (23) desarrollaron un estudio en 43 jugadores de baloncesto (27 mujeres y 16 hombres) para valorar los efectos de los estiramientos sobre la flexibilidad. Los participantes se dividieron en 4 grupos: 1 de EE, 1 de estiramientos balísticos, 1 de sprint y 1 grupo control que realizaba tiros a canasta. Tras dicho calentamiento, todos los grupos realizaban 20 minutos de baloncesto. Sometieron a los 43 participantes a un programa de intervención que tuvo una duración de 6 semanas (2 sesiones por semana). La flexibilidad de isquiotibiales fue medida a través de la prueba de Sit and Reach, y los resultados mostraron un aumento de la flexibilidad estadísticamente significativa para los grupos de EE, estiramientos balísticos y sprint en comparación con el grupo control. Dichos resultados concuerdan con los del presente estudio y además, ambos fueron obtenidos con la misma prueba de valoración de flexibilidad.

Por otro lado, son muchos menos los estudios que han estudiado los efectos sobre la flexibilidad que derivan de la aplicación de técnicas de MN, obteniendo en la gran mayoría resultado beneficiosos (43,44). Castellote y colaboradores (34) desarrollaron una investigación para demostrar los beneficios derivados de la MN mediante un estudio de casos y controles de 28 jugadores de fútbol entre 19 y 22 años. Sometieron a 14 deportistas a una intervención con 3 sesiones semanales de movilización neural con deslizamiento. El grupo control estuvo formado por 14 deportistas, las cuales no recibieron ningún tratamiento. Finalmente, en el grupo experimental se observó una mejora significativa sobre la flexibilidad a nivel de la musculatura IQ. Del mismo modo, en el año 2016, Areeudomwong y colaboradores (59) desarrollaron un estudio en jugadores de fútbol (sexo masculino) de edades comprendidas entre 18 y 25 años. Estas edades serían similares a las de los participantes en el presente estudio. En este caso, 20 participantes fueron incluidos en el grupo experimental. Éstos realizaron durante 4 semanas 3 sesiones de movilización neural con deslizamiento. Estas sesiones también serían similares metodológicamente a las

Trabajo de Fin de Grado. Grado en Fisioterapia.

realizadas en el presente trabajo. Otros 20 participantes se incluyeron en el grupo control y recibieron tratamiento con onda corta como placebo. Como resultado, el grupo experimental mostró un aumento de la extensibilidad IQ que fue estadística y clínicamente significativa, en comparación con el grupo control. Los hallazgos de estos 2 últimos artículos, al igual que la mayor parte de los artículos revisados, concuerdan con los del presente estudio, mostrando un aumento de la flexibilidad IQ tras la realización activa de una técnica de deslizamiento neural. A mayores, cabría resaltar, que todos los estudios que emplean como muestra una población de deportistas, como es el caso de estos dos artículos, utilizan jugadores de fútbol y, por lo tanto, el presente estudio supondría el primer proyecto que examina los efectos sobre la flexibilidad derivados de la MN en JB.

Sin embargo, a pesar de existir numerosos trabajos, como hemos reflejado, que demuestran los beneficios obtenidos con la MN, son todavía escasos los estudios que comparan los resultados derivados de la MN versus los resultados obtenidos mediante las técnicas clásicas de estiramientos, en cuanto a flexibilidad se refiere.

Webright y colaboradores (57), en 1997, compararon el efecto que se obtenía sobre la flexibilidad de IQ tras la realización de extensiones activas de rodilla repetidas desde una posición contraída y en sedestación, frente a la realización de EE de IQ. Este programa tuvo una duración de 6 semanas, y cada día se realizaban un total de 2 sesiones. Los resultados mostraron una mejora estadísticamente significativa en la flexibilidad en los 2 grupos de intervención con respecto al grupo control, pero no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos de intervención, por lo que concluyeron que ambas intervenciones eran igual de efectivas. Estos resultados serían en línea con los de nuestro trabajo.

En contraposición, otros trabajos más recientes, comparan la técnica clásica de estiramientos con la MN, y, además de corroborar que ambas son efectivas sobre la flexibilidad, concluyen que la MN podría ser superior a los estiramientos. Un ejemplo de ello es el trabajo de Castellote y colaboradores (45). Estos autores compararon el efecto, sobre la flexibilidad de los IQ, de una técnica de deslizamiento del nervio ciático pasiva versus el EE y versus una intervención con placebo. El estudio estuvo compuesto por 120 mujeres con síndrome de acortamiento IQ bilateral. 40 de las participantes fueron incluidas en el primer grupo y recibieron 180 segundos de estiramiento pasivo de IQ; En el segundo grupo se incluyeron 40 mujeres que recibieron 180 segundos de deslizamiento neural de forma pasiva; Y en el grupo 3 (grupo control) se incluyeron 40 participantes que recibieron placebo en forma de movilizaciones pasivas del pie. Los resultados finales mostraron diferencias

Trabajo de Fin de Grado. Grado en Fisioterapia.

estadísticamente significativas para los grupos de estiramiento y deslizamiento neural en comparación con el grupo control. Además, se concluyó que existe una mejoría superior en el grupo de deslizamiento neural en comparación con el grupo de estiramiento. Y es por ello que en este caso, los resultados obtenidos no coinciden con los obtenidos en el presente trabajo, ya que nosotros observamos una mejora de la flexibilidad sin diferencias entre el grupo de MN y el grupo de estiramientos miotendinosos. Estas diferencias entre los estudios podrían ser debidas a que en el estudio de Castellote y colaboradores tanto la MN como el EE fueron aplicados de forma pasiva por un profesional, mientras que en el presente estudio ambos tratamientos fueron realizados por los propios participantes de manera activa. En este sentido, sería interesante que se realizasen estudios que comparasen los efectos de las técnicas de MN realizadas de forma activa y las llevadas a cabo de manera pasiva. A mayores, otra de las diferencias que podría haber influido en la desigualdad de resultados obtenidos entre ambos estudios pudo haber sido el tipo de muestra seleccionada, ya que en el presente estudio la muestra la componen JB acostumbradas a realizar EE de IQ.

Por otro lado, en la mayoría de los estudios actuales, tan solo se demuestra el beneficio sobre la flexibilidad a nivel IQ derivado de la aplicación de técnicas de MN (34,41,44,45,59), y de forma excepcional se evalúan los beneficios obtenidos sobre otros segmentos corporales (60). En el presente trabajo, y de manera novedosa, se evalúan resultados a nivel de la musculatura del sóleo, además de evaluar la musculatura IQ como ocurre en la mayoría de trabajos. Se obtuvieron resultados beneficiosos en ambos segmentos corporales con la técnica de MN y pensamos que con dicha técnica estamos movilizand o muchos más segmentos corporales que no hemos evaluado. Por lo tanto, en este sentido sería importante seguir ampliando estudios para valorar si con la aplicación de la técnica de MN se podrían ver implicados más segmentos. De llegar a lograrse tales resultados, el tiempo total de trabajo, en comparación con los estiramientos, se vería disminuido, debido a que con un solo ejercicio mejoraríamos la flexibilidad en varios grupos musculares al mismo tiempo mientras que con los estiramientos habríamos de trabajar individualmente cada grupo muscular.

Otra de las novedades que incluye el presente estudio, a diferencia de la bibliografía revisada, consiste en la realización de dos encuestas: una de satisfacción y otra de percepción de cambios. Dichas encuestas miden de manera subjetiva el agrado de los participantes y la impresión que tienen acerca de los cambios musculo-esqueléticos que han sufrido, derivados del programa de intervención. Los resultados que muestran estos cuestionarios son acordes con los obtenidos en las pruebas de Sit and Reach y Lunge test,

Trabajo de Fin de Grado. Grado en Fisioterapia.

debido a que en el cuestionario de percepción de cambios, aproximadamente un 75% de los participantes percibieron que sufrieron cambios musculoesqueléticos y los resultados de las pruebas de flexibilidad, reflejan una mejora estadísticamente significativa en la flexibilidad de ambos grupos de tratamiento.

Finalmente, cabe destacar, que al igual que en la totalidad de artículos revisados durante la realización de este trabajo, no se encontraron complicaciones derivadas de la ejecución de la técnica de MN. Asimismo, no existieron limitaciones, dentro de nuestro grupo de trabajo, (que sería una muestra representativa de una población de deportistas sanos), a la hora de llevar a cabo dicha técnica ya que todas la pudieron realizar sin mayor dificultad. Por todo ello, nos encontramos ante una técnica sencilla, accesible y segura.

6.1. Recomendaciones para futuros estudios:

- En este estudio se evalúa el efecto inmediato de un programa de MN y uno de EE. Sin embargo, sería interesante evaluar su efecto a largo plazo, para poder observar si los resultados se mantendrían o si se verían modificados a lo largo del tiempo.
- El presente estudio emplea dos pruebas para la valoración de la flexibilidad (Lunge test y Sit and Reach). Sería interesante evaluar el efecto de la MN con un mayor número de pruebas de flexibilidad que incluyan nuevos segmentos corporales, para poder conocer si hay más grupos musculares implicados cuando realizamos una técnica de MN y en qué medida se verían modificados.
- Sería interesante, realizar nuevos estudios que comparasen los efectos, sobre la flexibilidad, de la aplicación de técnicas de MN activas y pasivas. Debido a que si los resultados fueran similares, mientras que en la MN pasiva el fisioterapeuta tendría que ejecutar una maniobra individual con cada paciente en la MN activa podría dirigir a varios sujetos al mismo tiempo.
- En el presente estudio se evalúa el efecto que tiene un programa de MN y un programa de EE sobre la flexibilidad en JB de sexo femenino, por lo que sería importante que en posteriores estudios se evaluase del mismo modo la flexibilidad en JB de sexo masculino, o incluso en diferentes deportes para poder comparar los resultados.

7. LIMITACIONES DEL ESTUDIO:

- El corto período para la planificación y desarrollo del estudio dificultó la búsqueda de equipos que estuviesen dispuestos a colaborar, y que además, estuviesen constituidos por jugadoras que reuniesen los criterios de selección establecidos, por lo que la muestra del estudio fue reducida, tan solo 18 deportistas. Sería necesario un mayor número de participantes para obtener resultados más representativos.
- Se incluyeron solo JB de sexo femenino, por lo tanto, no sabemos si los resultados podrían verse modificados al realizarse dicho estudio en JB de sexo masculino o en deportistas de otras modalidades.
- Los participantes y los investigadores del estudio conocían la intervención que estaban recibiendo, esta ausencia de cegamiento podría influir en los resultados obtenidos.

8.APLICABILIDAD DEL ESTUDIO:

Hoy en día, es todavía un tema de controversia la relación beneficiosa que existe entre la mejora de la flexibilidad y la disminución de las lesiones en el deporte. A pesar de dicha controversia, actualmente en la población de deportistas, el trabajo para la mejora de la flexibilidad continúa siendo uno de los pilares fundamentales dentro de la prevención de lesiones, sobre todo a nivel del MMII.

En este sentido, la aplicabilidad inicial del presente trabajo se refiere a la aportación de dos métodos diferentes (EE y MN) pero igualmente beneficiosos, para el trabajo de la flexibilidad en jugadoras de baloncesto, lo que podría ayudar a la disminución de la incidencia de lesiones del MMII, tan frecuente en este deporte, y a la mejora del rendimiento deportivo. Sin embargo, los resultados beneficiosos obtenidos, deberán de extrapolarse a las JB que compiten en ligas no profesionales con meticulosa precaución, debido a que la muestra del presente estudio era reducida.

Asimismo, la contribución al ámbito de la investigación científica es uno de los objetivos principales de cualquier proyecto de investigación, al igual que el del presente trabajo.

9.CONCLUSIONES:

- A la hora de mejorar la flexibilidad de IQ y sóleo, en JB sanas, es igual de efectivo un programa de MN que un programa de estiramientos miotendinosos.
- El programa de MN mejora la flexibilidad de los IQ y del sóleo en JB sanas que compiten en ligas no profesionales.
- Los estiramientos miotendinosos mejoran la flexibilidad de los IQ y del sóleo en JB sanas que compiten en ligas no profesionales.
- Tanto el grado de satisfacción como la percepción de los cambios sufridos por los participantes, fueron similares en ambos grupos de tratamiento.

10. BIBLIOGRAFÍA:

1. Moreira NB, Mazzardo O, Vagetti GC, De Oliveira V, De Campos W. Quality of life perception of basketball master athletes: association with physical activity level and sports injuries. *J Sports Sci.* 2016;34(10):988–96.
2. Bahr R, Krosshaug T. Understanding injury mechanisms: a key component of preventing injuries in sport. *Br J Sports Med.* 2005;39(6):324–9.
3. Bird SP, Markwick WJ. Musculoskeletal screening and functional testing: considerations for basketball athletes. *Int J Sports Phys Ther.* 2016;11(5):784–802.
4. Pasanen K, Ekola T, Vasankari T, Kannus P, Heinonen A, Kujala UM, et al. High ankle injury rate in adolescent basketball: A 3-year prospective follow-up study. *Scand J Med Sci Sport.* 2016;27:643–9.
5. McInnes S.E, Carlson J.S, Jones C.J, McKenna M.J. The physiological load imposed on basketball players during competition. *J Sports Sci.* 1995;13(5):387-397.
6. N.Terrados, J.Calleja-González, X.Schelling. Bases fisiológicas comunes para deportes de equipo. *Med Deport.* 2011;4(2):84–87.
7. G.Myklebust, R.Bahr.Return to play guidelines after anterior cruciate ligament surgery. *Br J Sport Med.* 2005;39:127–31
8. James G, Gàrrick M, Ralph K. Injuries in high school sports. *Pediatrics.* 1978;61(3):465–9.
9. Ellapen TJ, Narsigan S, Essack FM, Jugroop P, Macrae NA, Milne J, et al. Prevalence of basketball-related musculoskeletal injuries among university players. *African J Phys Heal Educ Recreat Danc.* 2012;18(2):308–16.
10. Borowski LA, Yard EE, Fields SK, Comstock RD. The Epidemiology of US High School Basketball Injuries, 2005-2007. *Am J Sports Med.* 2008;36(12):2328–35.
11. Cook JL, Kiss ZS, Khan KM, Purdam CR, Webster KE. Anthropometry, physical performance, and ultrasound patellar tendon abnormality in elite junior basketball players: a cross-sectional study. *Br J Sports Med.* 2004;38(2):206–9.
12. Hewett TE, Myer GD, Ford KR, Paterno M V., Quatman CE. The sequence of prevention: A systematic approach to prevent anterior cruciate ligament injury knee. *Clin Orthop Relat Res.* 2012;470(10):2930–40.
13. McKay GD, Goldie PA, Payne WR, Oakes BW. Ankle injuries in basketball: injury rate and risk factors. *Br J Sports Med.* 2001;35(2):103–8.
14. Ivins D. Acute ankle sprain: An update. *Am Fam Physician.* 2006;74(10):1714-1720.

Trabajo de Fin de Grado. Grado en Fisioterapia.

15. Borrás X, Comella A, Marín F, Comella R, Cirera E. Comparación entre la videografía y el método Sit and Reach para la valoración de la flexibilidad isquiotibial en deportistas escolares. *Biomecánica*. 2007;15(1):38–41.
16. Jenkins J, Beazell J. Flexibility for runners. *Clin Sports Med*. 2010;29(3):365–77.
17. Van Rensburg L, Coetzee F. Stretching techniques on hamstring flexibility in female adolescents. *African J Phys Heal Educ Recreat Danc*. 2010;20(3):1237–48.
18. Scatone Silva R, Nakagawa TH, Ferreira ALG, Garcia LC, Santos JEM, Serrão F V. Lower limb strength and flexibility in athletes with and without patellar tendinopathy. *Phys Ther Sport*. 2016;20:19–25.
19. Malloy P, Morgan A, Meinerz C, Geiser C, Kipp K. The association of dorsiflexion flexibility on knee kinematics and kinetics during a drop vertical jump in healthy female athletes. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc*. 2015;23(12):3550–5.
20. Shambaugh JP, A. Kkein, J.H. Herbert. Structural measures as predictors of injury in basketball players. *Med Sci Sports Exerc*. 1991;23(5):522-527.
21. Watson AWS. Sports injuries related to flexibility, posture, acceleration, clinical defects, and previous injury, in high-level players of body contact sports. *Int J Sports Med*. 2001;22(3):222–5.
22. Parrott J, Zhu X. A Critical View of Static Stretching and Its Relevance in Physical Education. *Phys Educ*. 2013;70:395–412.
23. Woolstenhulme M.T, Griffiths C.M, Woolstenhulme E.M, Parcell A.C. Ballistic stretching increases flexibility and acute vertical jump height when combined with basketball activity. *J Strength and Cond Res*. 2006;20(4):799-803.
24. Davis DS, Ashby PE, McCale KL, McQuain J A, Wine JM. The effectiveness of 3 stretching techniques on hamstring flexibility using consistent stretching parameters. *J Strength and Cond Res*. 2005;19(1):27–32.
25. Heisey CF, Kingsley JD. Effects of Static Stretching on Squat Performance in Division I Female Athletes. *Int J Exerc Sci*. 2016;9(3):359–67.
26. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM, et al. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 2011;43(7):1334–59.
27. Konstantinos F. Acute effect of static and dynamic stretching exercise on sprint and flexibility of amateur soccer players. *Phys Train*. 2015;1–12.

Trabajo de Fin de Grado. Grado en Fisioterapia.

28. Kurt C, Firtin İ. Comparison of the acute effects of static and dynamic stretching exercises on flexibility, agility and anaerobic performance in professional football players. *Turk J Phys Med Rehab.* 2016;62(3):206–13.
29. Andrejić O, Tošić S, Knežević O. Acute Effects of Low- and High-Volume Stretching on Fitness Performance in Young Basketball Players. *Serbian J Sport Sci.* 2012;6(1):11–6.
30. Kumar SD, Sports MPT. Effectiveness of intermittent pelvic traction vs intermittent pelvic traction with self neural mobilization on low back pain – a comparative study. *Int J Physioth Res.* 2013;2013(3):71–6.
31. Basson A, Oliver B, Ellis R, Coppieters Michel, Stewart A, Mudzi W. The effectiveness of neural mobilizations in the treatment of musculoskeletal conditions: a systematic review protocol. *JB I Database Syst Rev Implement Reports.* 2015;13(1):65-75.
32. Coppieters MW, Butler DS. Do “sliders” slide and “tensioners” tension? An analysis of neurodynamic techniques and considerations regarding their application. *Man Ther.* 2008;13(3):213–21.
33. Eduardo Z.Z. Movilización neuromeníngea. Tratamiento de los trastornos mecanosensitivos del sistema nervioso. Madrid: Panamericana; 2013.
34. Castellote-Caballero Y, Valenza MC, Martínn-Martín L, Cabrera-Martos I, Puentedura EJ, Fernández-de-las-Peñas C. Effects of a neurodynamic sliding technique on hamstring flexibility in healthy male soccer players. A pilot study. *Phys Ther Sport.* 2013;14(3):156–62.
35. Tal-Akabi A, Rushton A. An investigation to compare the effectiveness of carpal bone mobilisation and neurodynamic mobilisation as methods of treatment for carpal tunnel syndrome. *Man Ther.* 2000;5(4):214–22.
36. Ballesteros-Pérez R, Plaza-Manzano G, Urraca-Gesto A, Romo-Romo F, Atín-Arratibel M de los Á, Pecos-Martín D, et al. Effectiveness of Nerve Gliding Exercises on Carpal Tunnel Syndrome: A Systematic Review. *J Manipulative Physiol Ther.* 2017;40(1):50–59.
37. Ferreira GE, Stieven FF, Araújo FX, Wiebusch M, Rosa CG, Plentz RDM, et al. Neurodynamic treatment for patients with nerve-related leg pain: Protocol for a randomized controlled trial. *J Bodyw Mov Ther.* 2016;20(4):870–8.
38. Torres JR, Martos IC, Sánchez IT, Rubio AO, Pelegrina AD, Valenza MC. Results of an Active Neurodynamic Mobilization Program in Patients With Fibromyalgia

Trabajo de Fin de Grado. Grado en Fisioterapia.

- Syndrome: A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2015;96(10):1771–8.
39. Chhabra D, Raja K, Ganesh B, Narayan P. Effectiveness of neural tissue mobilization over cervical lateral glide in cervico-brachial pain syndrome: A randomized clinical trial. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy.* 2006;2(4) 47-52.
 40. Allison GT, Nagy BM, Hall T. A randomized clinical trial of manual therapy for cervico-brachial pain syndrome – a pilot study. *Man Ther.* 2002;7(2):95–102.
 41. Kornberg C, Lew P. The effect of stretching neural structures on grade one hamstring injuries. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1989;10(12):481–7.
 42. Bonser R.J, Hancock C.L, Hansberger B.L, Loutsch E.S, Zeigel A.K, Baker R.T et al. Changes in Hamstring Range of Motion Following Neurodynamic Sciatic Sliders: A Critically. *J Sport Rehabil.* 2016;0(0):1–16.
 43. Beltran-Alacreu H, Jiménez-Sanz L, Fernández Carnero J, La Touche R. Comparison of Hypoalgesic Effects of Neural Stretching vs Neural Gliding: A Randomized Controlled Trial. *J Manipulative Physiol Ther.* 2015;0(0):1-9.
 44. Sharma S, Balthillaya G, Rao R, Mani R. 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. *Phys Ther Sport.* 2016;17:30–7.
 45. Castellote-Caballero Y, Valenza MC, Puentedura EJ, Fernández-de-Las-Peñas C, Albuquerque-Sendín F. Immediate Effects of Neurodynamic Sliding versus Muscle Stretching on Hamstring Flexibility in Subjects with Short Hamstring Syndrome. *J Sport Med.* 2014;2014:1–8.
 46. Méndez-Sánchez R, Albuquerque-Sendín F, Fernández-de-las-Peñas C, Barbero-Iglesias F, Sánchez-Sánchez C, Calvo-Arenillas J et al. Immediate Effects of Adding a Sciatic Nerve Slider Technique on Lumbar and Lower Quadrant Mobility in Soccer Players. *The journal of alternative and complementary medicina.* 2010;16(6):669–75.
 47. Chillón P, Castro-Piñero J, Ruiz JR, Soto VM, Carbonell-Baeza A, Dafos J, et al. Hip flexibility is the main determinant of the back-saver sit-and-reach test in adolescents. *J Sports Sci.* 2010;28(6):641–8.
 48. Cuberek R, Machova I, Lipenska M. Reliability of V sit-and-reach test used for flexibility self-assessment in females. *Acta Univ Palacki Olomuc Gymnica.* 2013;43(1):35–9.

Trabajo de Fin de Grado. Grado en Fisioterapia.

49. Mayorga-Vega D, Merino-Marban R, Viciano J. Criterion-related validity of sit-and-reach tests for estimating hamstring and lumbar extensibility: A meta-analysis. *J Sport Sci Med*. 2014;13(1):1–14.
50. Fernández,P.Eurofit:Batería de los test para la valoración de la condición física. 2009.
51. Munteanu SE, Strawhorn AB, Landorf KB, Bird AR, Murley GS. A weightbearing technique for the measurement of ankle joint dorsiflexion with the knee extended is reliable. *J Sci Med Sport*. 2009;12(1):54–9.
52. Krause DA, Cloud BA, Forster LA, Schrank JA, Hollman JH. Measurement of ankle dorsiflexion: a comparison of active and passive techniques in multiple positions. *J Sport Rehabil*. 2011;20(3):333–44.
53. Bennell K, Talbot R, Wajswelner H, Techovanich W, Kelly D, Hall A. Intra-rater and inter-rater reliability of a weight-bearing lunge measure of ankle dorsiflexion. *Aust J Physiother*.1998;44(3):175–80.
54. Konor MM, Morton S, Eckerson JM, Grindstaff TL. Reliability of three measures of ankle dorsiflexion range of motion. *Int J Sports Phys Ther*. 2012;7(3):279–87.
55. Dworkin RH, Turk DC, Wyrwich KW, Beaton D, Cleeland CS, Farrar JT, et al. Interpreting the clinical importance of treatment outcomes in chronic pain clinical trials: IMMPACT recommendations. *J Pain*. 2008;9(2):105-21.
56. Feland JB. Effect of submaximal contraction intensity in contract-relax proprioceptive neuromuscular facilitation stretching. *Br J Sports Med*. 2004;38:1-2.
57. Webright WG, Randolph BJ, Perrin DH. Comparison of nonballistic active knee extension in neural slump position and static stretch techniques on hamstring flexibility. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1997;26:(1):7–13.
58. Czaprowski D, Leszczewska J, Kolwicz A, Pawłowska P, Kedra A, Janusz P, et al. The Comparison of the Effects of Three Physiotherapy Techniques on Hamstring Flexibility in Children: A Prospective, Randomized, Single-Blind Study. *PLoS One*. 2013;8(8):1–8.
59. Areeudomwong P, Oatyimprai K, Pathumb S. A randomised, placebo-controlled trial of neurodynamic sliders on hamstring responses in footballers with hamstring tightness. *Malaysian J Med Sci*. 2016;23(6):60–9.
60. De la Rosa Díaz I, Torres Lacomba M, Cerezo Téllez E, Díaz del Campo Gómez-Rico C, Gutiérrez Ortega C. Accessory Joint and Neural Mobilizations for Shoulder Range of Motion Restriction After Breast Cancer Surgery: A Pilot Randomized Clinical Trial. *J Chiropr Med*. 2017;16(1):31–40.

11. ANEXOS:

11.1. Anexo 1: Hoja de información para el posible participante.

“EFECTOS DE UN PROGRAMA DE FLEXIBILIDAD EN DEPORTISTAS”

HOJA DE INFORMACIÓN PARA EL POSIBLE PARTICIPANTE

Este documento tiene por objeto ofrecerle información sobre un estudio de investigación en el que se le invita a participar. Este estudio se está realizando en las instalaciones deportivas de “Riazor” y “Colegio Maristas Cristo Rey” en función de la disponibilidad de los participantes.

Título del estudio:

Efectos de un programa de flexibilidad en deportistas.

Participación voluntaria:

Su participación en el estudio es voluntaria y puede cambiar de decisión y retirar el consentimiento en cualquier momento.

Propósito del estudio:

El objetivo de este estudio es evaluar el efecto de dos protocolos breves de trabajo de flexibilidad en el equilibrio dinámico, en la flexibilidad de isquiotibiales y sóleo, en la fuerza y la fatiga neuromuscular en deportistas de baloncesto.

Descripción de la intervención:

Cada participante asistirá a 10 sesiones, en la primera sesión se comprobará que cumple los criterios para formar parte del estudio, y en caso de ser así, se procederá a realizar la evaluación inicial, la cual consistirá en la ejecución de 5 pruebas (2 de flexibilidad, 1 de equilibrio dinámico y 2 de fuerza y fatiga). Las siguientes 8 sesiones consistirán en la realización de diferentes técnicas de trabajo de la flexibilidad, en función del grupo al que sea asignado. Para terminar, se realizará en la 10ª sesión una evaluación final idéntica a la inicial.

Riesgos e inconvenientes:

La participación en este estudio no entraña ningún efecto adverso, ya que las maniobras a realizar respetan los rangos de movimiento y flexibilidad. De todos modos, si durante su realización el participante notase alguna molestia que le obligue a detener la prueba lo indicará y ésta se detendrá de manera inmediata.

Trabajo de Fin de Grado. Grado en Fisioterapia.

Confidencialidad:

Aunque se solicitan datos personales, una vez introducidos en la Base de Datos general, la información no la identificará con su persona. La identificación se relacionará con un número de código para proteger su privacidad. En el caso de que los resultados de este estudio se publicasen, su identidad permanecerá confidencial indefinidamente. Sus datos personales están protegidos según lo establecido en la Ley Orgánica 15/1999 de 13 de diciembre de Protección de Datos de Carácter Personal.

Compensación económica:

Ni los investigadores ni los participantes tendrán retribución económica por su participación en el estudio.

Muchas gracias por su colaboración.

11.2. Anexo 2: Modelo de consentimiento por escrito.

“EFECTOS DE UN PROGRAMA DE FLEXIBILIDAD EN DEPORTISTAS”

MODELO DE CONSENTIMIENTO POR ESCRITO

Yo,

- He leído la hoja de información al participante del estudio arriba mencionado y considero que he recibido la suficiente información.
- Comprendo que mi participación en este estudio es voluntaria, y que de considerarlo oportuno puedo retirarme del mismo cuando quiera, sin tener que dar explicaciones y sin repercusiones.
- Accedo a que se utilicen mis datos en las condiciones detalladas en la hoja de información al participante.
- Presto libremente mi conformidad para participar en el estudio.

Respecto a la conservación y utilización futura de los datos y/o muestras.

- NO accedo a que mis datos y/o muestras sean conservados una vez terminado el presente estudio.
- Accedo a que mis datos y/o muestras se conserven una vez terminado el estudio, siempre y cuando sea imposible, incluso para los investigadores, identificarlos por ningún medio.
- Accedo a que los datos y/o muestras se conserven para usos posteriores en líneas de investigación relacionadas con la presente, y en las condiciones mencionadas.

El/la participante,

El/la investigador/a,

Fdo.:

Fdo.:

Fecha:

Fecha:

11.3. Anexo 3: Variables sobre criterios de exclusión.

“EFECTOS DE UN PROGRAMA DE FLEXIBILIDAD EN DEPORTISTAS”

VARIABLES SOBRE CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

¿Tiene o ha tenido en el último mes una lesión en la extremidad inferior?

Sí No

¿Ha afectado a la extremidad dominante? Sí No

¿Ha sido intervenido quirúrgicamente en las extremidades inferiores en los últimos 2 años? Sí No

¿Ha afectado a la extremidad dominante? Sí No

¿Ha sido intervenido quirúrgicamente en la columna vertebral en los últimos 2 años? Sí No

¿Padece de alguna afectación/alteración del sistema nervioso o cardiopulmonar? Sí No

Especifique cual:

¿Tiene Diabetes Mellitus? Sí No

¿Presenta algún síndrome de dolor regional complejo? Sí No

¿Tiene alguna enfermedad vestibular u ocular grave? Sí No

¿Cuánta cantidad de alcohol consume semanalmente?.....

¿Consume habitualmente algún otro tipo de drogas? Sí No

¿Ha recibido tratamiento con quimioterapia? Sí No

¿Está participando actualmente en otra investigación? Sí No

Nombre y apellidos:

En A Coruña, a de 2017.

Firma:

11.4. Anexo 4: Variables generales del paciente.

“EFECTOS DE UN PROGRAMA DE FLEXIBILIDAD EN DEPORTISTAS”

VARIABLES GENERALES DEL PACIENTE.

Número de teléfono móvil:

Número de sujeto:

Grupo:

Edad:

Sexo:

Peso (Kg):

Altura (cm):

Deporte practicado:

Días de entrenamiento (incluyendo el partido)/semana:

Lunes Martes Miércoles Jueves Viernes Sábado Domingo

Horas de entrenamiento/semana:

- Horas de entrenamiento físico:
- Horas de entrenamiento técnico-táctico:

Extremidad inferior dominante:

Práctica de otra actividad física:

- ¿Cuál?
- ¿Cuántas horas le dedicas a la semana?

11.5. Anexo 5: Encuesta de satisfacción.

“EFECTOS DE UN PROGRAMA DE FLEXIBILIDAD EN DEPORTISTAS”

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN

Considerando la globalidad, ¿cómo estás de satisfecho/a con los **resultados** de la intervención?

Marca con una “x” la opción que se asemeje más a tu situación

- Extremadamente satisfecho/a
- Muy satisfecho/a
- Algo satisfecho/a
- Ni satisfecho/a ni insatisfecho/a
- Algo insatisfecho/a
- Muy insatisfecho/a
- Extremadamente insatisfecho/a
- No estoy seguro/a / no tengo opinión

¿Cómo valorarías los cambios percibidos a nivel musculoesquelético después de la intervención?

- Completamente mejorado/a
- Mucho mejor
- Ligeramente mejor
- Sin cambios
- Ligeramente peor
- Mucho peor
- Peor que nunca
- No estoy seguro/a / no tengo opinión

OBSERVACIONES/OPINIONES:

- Aspectos que destacarías del programa de fisioterapia preventiva llevado a cabo (positivos y negativos):