



FUNDACION H.A.BARCELO
FACULTAD DE MEDICINA

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

TRABAJO FINAL DE INVESTIGACIÓN

EFFECTO DEL MÉTODO BALÍSTICO EN FLEXIBILIDAD POSTERIOR EN JUGADORES DE BASQUET.

AUTOR/ES: Mastrángelo Betancor Samanta

TUTOR/ES DE CONTENIDO: Lic. Tognolini Cristina

TUTOR/ES METODOLÓGICO: Lic. Dandres, Romelí

FECHA DE LA ENTREGA: 16/12/2015

CONTACTO DEL AUTOR: samantamastrangelo@hotmail.com

RESUMEN

Introducción: Existen varias técnicas de estiramiento que colaboran en el incremento de la flexibilidad muscular, sin embargo todavía hay preguntas y dudas acerca de que método es el adecuado para alcanzar los mejores resultados. El objetivo de este estudio es evaluar la eficacia del estiramiento balístico en la adquisición de flexibilidad posterior.

Material y métodos: El estudio se llevó a cabo con un grupo de jóvenes jugadores de básquet, en los cuales se midió en dos oportunidades la flexibilidad isquiotibial con el *Sit and Reach Test*. Una de las evaluaciones se realizó previa al comienzo de la ejecución de los ejercicios de flexibilidad balística. Estos ejercicios se aplicaron en los entrenamientos durante un período de tiempo de un mes. Transcurrido dicho tiempo se procedió a la realización de la segunda evaluación en donde se apreciaron los resultados obtenidos del método balístico en la adquisición de flexibilidad.

Resultados: Participaron del estudio 13 jugadores de básquet de entre 18 y 24 años, todos varones. Al finalizar la toma de datos surgió que 8 de ellos presento una leve mejoría entre la primera evaluación y la segunda, quedando los 5 restantes en las mismas condiciones que en la primera toma sin manifestar ningún cambio.

Discusión y Conclusión: Existen una gran cantidad de técnicas a utilizar para lograr el aumento de la flexibilidad de la musculatura isquiotibial, sin embargo todavía no se ha podido demostrar cuál de ellas es la más efectiva para dicho fin. En este estudio, en donde se evaluó el método balístico, se observo que si bien fue mayor el porcentaje de jugadores que manifestó una mejoría que los jugadores que no presentaron cambio alguno, también es verdad que dicha mejoría no es significativa como para afirmar que la metodología balística es la más adecuada y eficaz para desarrollar y aumentar la capacidad condicional en cuestión.

Palabras Clave: Terapia física, elongación activa, lesiones deportivas, técnicas de elongación, basquetbol.

ABSTRACT

Introduction: The study will be carried out by a group of young players of basketball, in whom the flexibility will measure itself in two opportunities isquiotibial to the Sit and Reach Test. One of the evaluations will be realized before to the beginning of the execution of the exercises of ballistic flexibility. These exercises will be applied in the trainings during a period of time of one month. The passed above mentioned time one will proceed to the achievement of the second evaluation where the obtained results will be appreciated and there will be verified or not the efficacy of the ballistic method in the flexibility acquisition.

Material and methods: The study will be carried out by a group of young players of basketball, in whom the flexibility will measure itself in two opportunities isquiotibial to the Sit and Reach Test. One of the evaluations will be realized before to the beginning of the execution of the exercises of ballistic flexibility. These exercises will be applied in the trainings during a period of time of one month. The passed above mentioned time one will proceed to the achievement of the second evaluation where the

obtained results will be appreciated and there will be verified or not the efficacy of the ballistic method in the flexibility acquisition.

Results: 13 basketball players took part of the study of between 18 and 24 years, all males. On having finished the capture of information, it arose that 8 of them presented a light improvement between the first evaluation and the second one, remaining 5 remaining ones in the same conditions as in the first capture without showing any change.

Discussion and conclusion: There exists a large number of skills to use to achieve the increase of the flexibility of the musculature isquiotibial, nevertheless it was not possible to have demonstrated yet which of them is the most effective for the above mentioned end. In this study, where the ballistic method was evaluated, I observe that although there was major the percentage of players that showed an improvement that the players who did not present any change, also is true that the above mentioned improvement is not significant as to affirm that the ballistic methodology is the most suitable and most effective to develop and to increase the conditional capacity in question.

Keywords: Physical therapy, active streatching, sports injuries, stretching techniques, basquetbol.

INTRODUCCIÓN

El baloncesto es un deporte que consiste en esfuerzos intensos y breves, con acciones repetitivas, cambios de dirección y saltos que requieren gran coordinación. Estas maniobras y técnicas específicas del deporte en ocasiones pueden producir lesiones o inducir al daño muscular en las extremidades inferiores.(1, 2)

Por lo general estas lesiones y la disminución del rendimiento en las actuaciones de los jugadores se deben a la fatiga acumulada en sucesivos partidos, que termina condicionando la ejecución de las habilidades motrices. Para evitar esto, es clave tener en cuenta dos puntos importantes. Por un lado es fundamental que en deportes de equipo como es el baloncesto el entrenador realice un análisis minucioso del rendimiento de los jugadores, lo cual le va a permitir adjudicar roles en el equipo e identificar a los jugadores más valiosos.(3) Por otro lado, la utilización de programas de entrenamiento y acondicionamiento físico, como son algunas maniobras específicas de calentamiento y sobre todo variados ejercicios de estiramiento son de suma importancia en la preparación de la condición física de un deportista, así como también en la preparación de cualquier persona previo a la realización de una actividad física. (3-6)

El estiramiento es considerado de gran importancia ya que contribuye en la mejora del rendimiento. (4, 7-11) A su vez disminuye y previene el riesgo de padecer lesiones. (4, 8-10) Esta práctica se define como una maniobra terapéutica que se utiliza para incrementar la movilidad de los tejidos blandos con el fin de lograr un aumento en la longitud de las estructuras. (12) El estiramiento, en consecuencia, proporciona un aumento en la flexibilidad de las articulaciones. (9, 10, 12)

Se entiende a la flexibilidad como una capacidad física, la cual se encarga de la ejecución voluntaria de un movimiento en su rango máximo. (12-14) Este rango de movimiento será mayor que el original pero siempre encuadrándose dentro de los límites morfológicos. (12) Es importante saber que los movimientos que se realizan pueden comprender a una sola articulación o por el contrario a varias de ellas. (14)

El estiramiento utilizado para aumentar la flexibilidad también se encarga, como efecto colateral, de prevenir y tratar el acortamiento muscular. (12)

Este acortamiento suele darse en grandes grupos musculares entre los cuales encontramos a los isquiotibiales. Cuando los músculos posteriores de la pierna se encuentran acortados, puede predisponer a ciertos desajustes como por ejemplo desviaciones posturales, cambios en el ritmo lumbopélvico, dolor lumbar y hasta ser responsables de algunas lesiones. (7, 14-17) También pueden desencadenarse limitaciones en la marcha y un aumento en el riesgo de caídas en los casos en los cuales este acortamiento sea extremadamente marcado. (14, 16) Es por esto, que una buena flexibilidad, y sobre todo en la musculatura isquiotibial es esencial, para la vida diaria y fundamentalmente en la práctica deportiva. (15)

Varias técnicas pueden ser utilizadas para aumentar la flexibilidad en los músculos isquiotibiales. (8) Sin embargo siguen existiendo dudas acerca de qué método es el adecuado para conducir a las ganancias más eficaces. (4) Dentro de las principales modalidades se encuentran el estiramiento estático, la facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP) y el estiramiento balístico. (7, 12) Este último método consiste en movimientos rítmicos y vigorosos de un segmento corporal a lo largo de su rango de movimiento, con la finalidad de aumentar la longitud de un músculo o grupo muscular. Se cree que esta metodología es capaz de producir ganancias inmediatas en la flexibilidad pero comparando los distintos tipos de estiramientos, en algunos casos la contracción relajación (FNP) y el método balístico, demuestran mayor eficacia que la técnica estática en el incremento de la flexibilidad de los músculos isquiotibiales y en otras oportunidades se llegó a la conclusión de que el estiramiento estático puede ser el único capaz de mantener un aumento significativo de la flexibilidad de dichos músculos y durante un largo período de tiempo. (7)

Para evaluar la flexibilidad isquiotibial existen diferentes pruebas, las angulares y las lineales. Dentro de las pruebas angulares encontramos el *test* de elevación de la pierna recta, que mide la flexión de la cadera con la rodilla en extensión completa y el *test* del ángulo poplíteo, que mide el rango de extensión de la rodilla con la cadera flexionada a 90°. Este tipo de pruebas han sido ampliamente considerados en lo que a extensibilidad de refiere, sin embargo su utilización parece ser acotada debido a las limitaciones de tiempo así como también al uso de instrumentos técnicos, sofisticados y cualificados que se precisan para su aplicación. Por el contrario, las pruebas lineales como el *sit and reach test* tienen un procedimiento sencillo y el equipo empleado es altamente accesible. (13, 14) Las habilidades requeridas para su aplicación son mínimas, son fáciles de administrar y además pueden llevarse a cabo en un corto período de tiempo. (14) Esta prueba es válida y fiable para la evaluación de la flexibilidad de la musculatura isquiotibial. (7, 16) Su criterio de validez es considerado medio moderado. (14)

El objetivo de este trabajo es evaluar el efecto del método balístico en la flexibilidad de la musculatura isquiotibial.

MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo, diseño y características del estudio:

Es una investigación analítica, experimental de tipo longitudinal en la cual se desarrolló un estudio de cohorte prospectivo. (4, 7)

Población y muestra:

El estudio se realizó en Argentina, en la Ciudad de Buenos Aires. Se llevó cabo en un club deportivo Sociedad Hebraica Argentina y se desarrolló en un período de tiempo aproximado de un mes, comprendido entre el mes de Agosto y el mes de Octubre.

Tamaño de la muestra:

El estudio se llevó a cabo con 15 jugadores de básquet. Ésta selección se debe a que dicho número es el correspondiente a la cantidad de jugadores de entre 18 y 24 años que integran el equipo del Club Sociedad Hebraica Argentina.

Tipo de muestreo:

El muestreo fue de tipo estratificado, ya que se tuvo en cuenta la edad de los sujetos participantes. (18)

Criterios de inclusión:

Para formar parte del estudio los sujetos debieron ser jugadores de básquet, de entre 18 y 24 años. (19) Por otro lado dichos jugadores debieron pertenecer al equipo del Club Sociedad Hebraica Argentina.

Criterios de exclusión:

No formaron parte del estudio los jugadores que hayan padecido una lesión en el tendón en los últimos 3 meses ni que hayan tomando medicación para el dolor dentro de los 4 últimos meses. (4, 7) Tampoco formaron parte aquellos jugadores que presentaron cualquier tipo de disfunción ortopédica hereditaria o adquirida en miembros inferiores que pudieran limitar la aplicación del programa. (10)

Criterios de eliminación:

La principal causa de eliminación del sujeto participante y por la cual no hubiera podido continuar con el desarrollo de las pruebas se debía a cualquier lesión ocasionada durante la realización del estudio, así como también fueron eliminados aquellos sujetos que cuenten con tres o más ausencias en el transcurso del programa. (10)
Por otro lado también fue tenido en cuenta cualquier condición de salud que pueda llegar a afectar el rendimiento del deportista o exponer al sujeto a un riesgo de lesión. (11)

Aspectos éticos:

El presente proyecto fue evaluado por el Comité de Ética del Instituto Universitario De Ciencias De La Salud, Fundación H. A. Barceló.

Se le entregó a los participantes un documento escrito titulado “Carta de información y consentimiento escrito de participación del voluntario” y otro denominado “Consentimiento informado” explicando los objetivos y propósitos del estudio, los procedimientos experimentales, cualquier riesgo conocido a corto o largo plazo, posibles molestias; beneficios de los procedimientos aplicados; duración del estudio; la suspensión del estudio cuando se encuentren efectos negativos o suficiente evidencia de efectos positivos que no justifiquen continuar con el estudio y, la libertad que tienen los sujetos de retirarse del estudio en cualquier momento que deseen. En ese documento también se indicó cómo será mantenida la confidencialidad de la información de los participantes en el estudio ante una eventual presentación de los resultados en eventos científicos y/o publicaciones. En caso de aceptación el sujeto firmará dichos documentos.

Procedimiento/s

Instrumento(s)/Materiales:

Para realizar la evaluación se utilizó un cajón que mide 30,5 x 30,5 cm de ancho y 26 cm de alto con una regla métrica que se colocó por encima del mismo. (13)

Método:

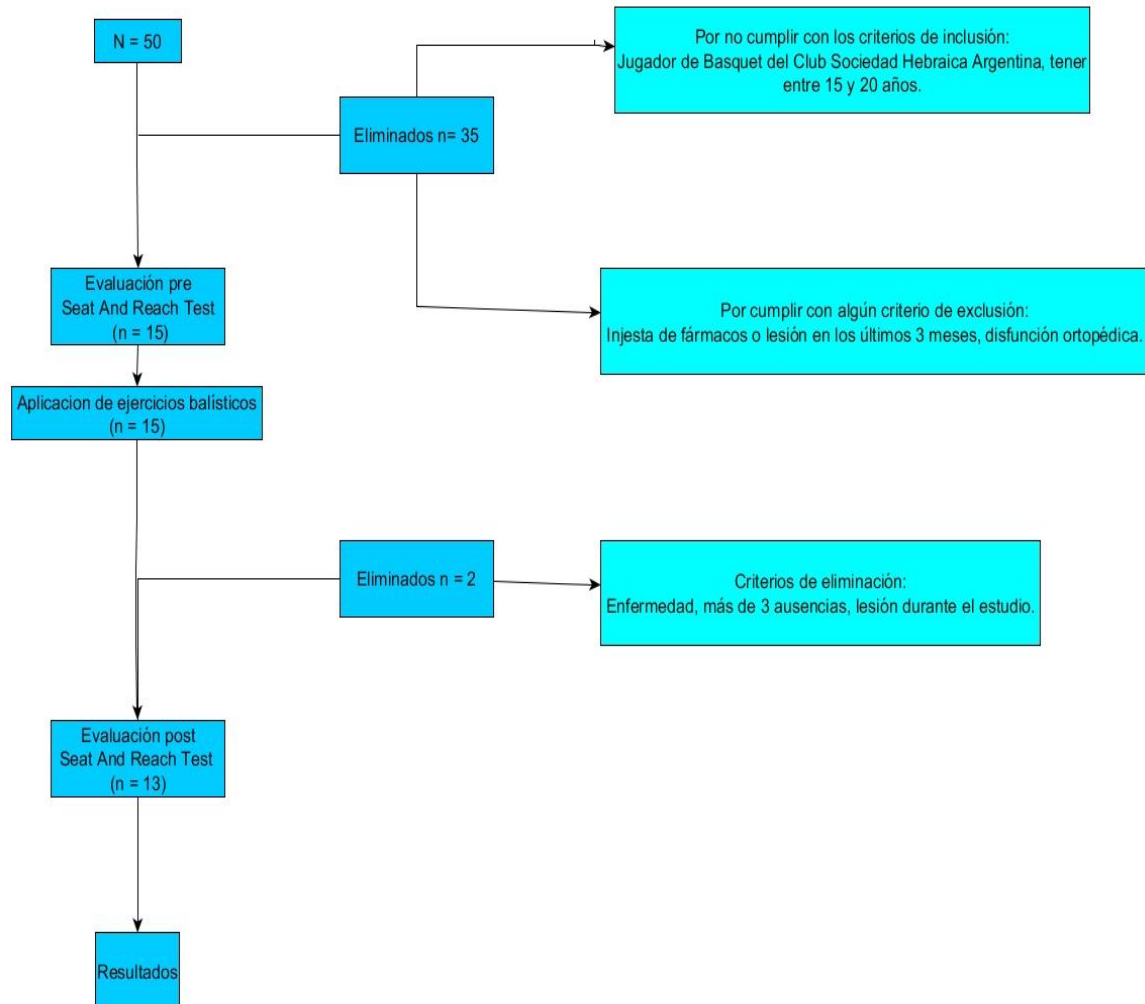
Este estudio se llevó a cabo con los jugadores del equipo de básquet del Club Sociedad Hebraica Argentina. El entrenador y el preparador físico se cercioraron de que cada jugador cumpla con los criterios de selección para realizar el estudio. A cada jugador se le explicó el estudio que se llevó a cabo luego de lo cual se le dió un consentimiento informado que los puso al tanto por escrito y mediante el cual pudieron decidir si querían formar parte o no del mismo.

En este estudio se realizó una prueba de flexibilidad de la musculatura isquiotibial con el *Sit and Reach test* para tener una muestra inicial de cada jugador, la cual comparamos con la muestra final luego de la aplicación de los ejercicios. Una vez obtenida la muestra inicial se procedió a la aplicación de dos ejercicios de estiramiento balístico durante un período de tiempo de un mes. Estos ejercicios se llevaron a cabo en la finalización de cada entrenamiento deportivo cuya frecuencia fue de tres veces a la semana y fueron supervisados por el preparador físico de los jugadores.

El *Sit and Reach test* debió realizarse sin calzado y en sedestación, tocando con la planta de los pies el cajón procurando tener las rodillas en completa extensión. (4, 10, 13, 17)

El sujeto con los hombros curvados debió realizar una flexión de miembros superiores con los brazos extendidos y colocar sus manos superpuestas a partir de donde se situó el punto cero, para luego realizar una flexión de tronco al frente. Una vez realizada la flexión de tronco el evaluado debió tocar la cima de la escala con las manos y se tomó nota de los centímetros alcanzados. (10, 13, 17) Este procedimiento se llevó a cabo tres veces considerando sólo la mejor marca. (10, 13)

El primero de los ejercicios que tuvieron que realizar los jugadores para el desarrollo del estudio fue un balanceo activo de flexión y extensión de la cadera con la pierna en extensión completa y flexión plantar de tobillo por 30 segundos, lo cual se repitió tres veces con cada pierna. (9) El segundo ejercicio fue un movimiento de flexión y extensión de la cadera en sedestación con ambas piernas en extensión completa, realizado con la mayor velocidad posible respetando el límite de cada voluntario. Fueron 30 ciclos de 30 segundos cada uno con 30 segundos de intervalo entre ellos. (7) Transcurrido el tiempo destinado para el estudio se realizó una nueva medición con el *Sit and Reach test* en donde se evaluó los resultados obtenidos y la eficacia del método de estiramiento balístico en la adquisición de flexibilidad de la musculatura isquiotibial.



Tratamiento estadístico de los datos:

Los datos fueron volcados al Microsoft Excel, con el que se realizaron tablas y gráficos. Para describir a las variables cuantitativas se calcularon promedio, desvío estándar, mínimo y máximo. Se usó el soft GraphPad InStat para analizar estadísticamente las variables mediante el *Unpaired T Test*. Se consideró un nivel de significación menor del 5% para rechazar la hipótesis nula.

RESULTADOS

Completaron el estudio un total de 15 jugadores de básquet, todos varones, los cuales tenían una edad promedio de 21 años. Una vez comenzado el estudio 2 jugadores fueron eliminados del mismo por ausentismo de 3 entrenamientos consecutivos.

El análisis estadístico mediante la prueba Unpaired T test arrojó diferencias no significativas ($P=0.2681$).

FLEXIBILIDAD BALÍSTICA		
	SIT AND REACH PRE	SIT AND REACH POST
MEDIA	41,54	44,23
MÁXIMO	55,00	59,00
MÍNIMO	29,00	32,00
DESVIO EST.	1,50	4,00

TABLA 1: Diferencias pre y post aplicación de ejercicios balísticos.

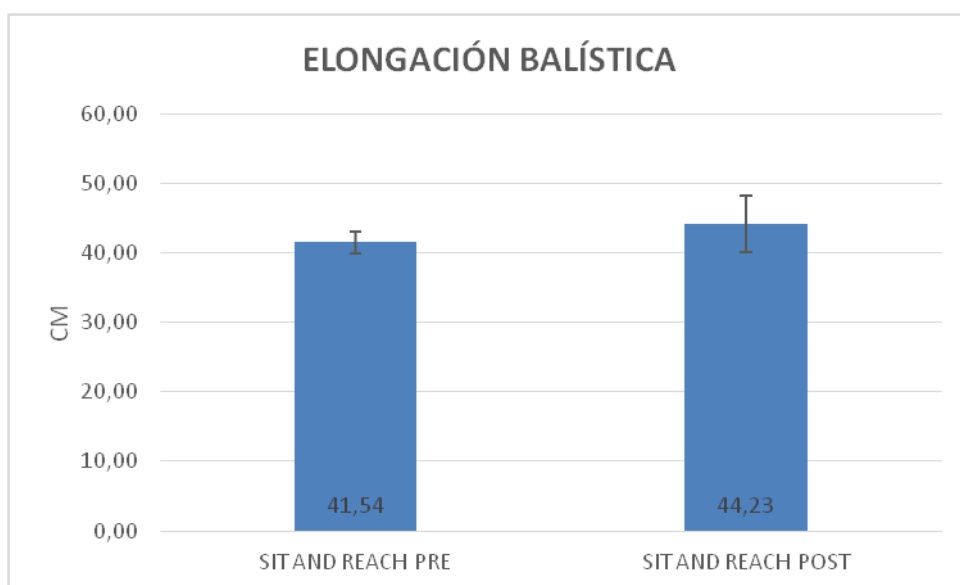


GRAFICO 1: Diferencias pre y post aplicación de ejercicios balísticos.

El promedio de cm alcanzados fue 41,54 cm en la evaluación previa y de 44,23 cm en la evaluación posterior, lo que muestra una diferencia de 2,69cm.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

A pesar de que existen varias técnicas de estiramiento que pueden prevenir el acortamiento muscular y por lo tanto desarrollar una mayor flexibilidad, todavía hay dudas acerca de cuál es el método más eficaz.(4)

Si bien parece que el estiramiento estático aumenta la flexibilidad de manera significativa en comparación con otras técnicas, estudios anteriores encontraron que tanto el estiramiento estático como el balístico o dinámico daban como resultado similares niveles de flexibilidad.(9) Similar resultado dio un estudio que comparo el estiramiento estático en relación a otras técnicas y en donde no se encontraron diferencias significativas para indicar la eficacia de un método sobre otro para lograr un aumento en la flexibilidad del tren inferior.(8, 10, 20)

Sin embargo y a pesar de todo, el más utilizado sigue siendo el método estático debido a su simplicidad de ejecución y entendimiento.(21, 22)

Con respecto al estiramiento balístico propiamente dicho, estudios demostraron que si bien es igual de eficaz que la técnica de contracción relajación no habiendo diferencias significativas, ambos mejoran el aumento de la flexibilidad inmediata de los músculos isquiotibiales y son más eficaces que el estiramiento estático el cual no tuvo ningún efecto.

Si bien el presente trabajo analiza sólo la aplicación del método balístico como técnica para alcanzar un aumento en la flexibilidad de la musculatura isquiotibial, no se han observado grandes cambios en la ganancia de la misma en base a las muestras tomadas a los deportistas. Si bien considero que no sólo hay que tener en cuenta el método a utilizar sino también llevarlo correctamente a la práctica, es decir, prever tanto el número de series como el de repeticiones y evaluar previamente el ejercicio a ejecutar para estar seguros de que aquel sea el adecuado, en esta oportunidad se pudo apreciar que a pesar de que el método balístico mediante los ejercicios aplicados aumento la flexibilidad de los jugadores de básquet, dicho aumento según la prueba Unpaired T test no alcanza valores significativos como para decir que el método es realmente eficaz.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Neto AFdA, Tonin JP, Navega MT. Caracterização de lesões desportivas no basquetebol. 2013.
2. Moreira A, Nosaka K, Nunes JA, Viveiros L, Jamurtas AZ, Aoki MS. Changes in muscle damage markers in female basketball players. *Biology of sport*. 2014;31(1):3-7.
3. Ibañez SJ, Garcia J, Feu S, Lorenzo A, Sampaio J. Effects of consecutive basketball games on the game-related statistics that discriminate winner and losing teams. 2009.
4. Navega MT, Paleari B, Morcelli MH. Assessment and comparison of the effects of two techniques on hamstring flexibility. *Fisioterapia em Movimento*. 2014;27(4):583-9.
5. Santos CFd, Moser ADdL, Manffra EF. Acute effects of short and long duration dynamic stretching protocols on muscle strength. *Fisioterapia em Movimento*. 2014;27(2):281-92.
6. Ferreira VdS, Muller BC, Junior AA. Efeito agudo de exercícios de alongamento estático e dinâmico na impulsão vertical de jogadores de futebol. 2013;19:450-9.
7. Morcelli MH, Oliveira JMCA, Navega MT. Comparison of static, ballistic and contract-relax stretching in hamstring muscle. 2013.
8. Spernoga SG, Uhl TL, Arnold BL, Gansneder BM. Duration of Maintained Hamstring Flexibility After a One-Time, Modified Hold-Relax Stretching Protocol 2001.
9. O'Sullivan K, Murray E, Sainsbury D. The effect of warm-up, static stretching and dynamic stretching on hamstring flexibility in previously injured subjects. *BMC musculoskeletal disorders*. 2009;10:37.
10. Gonçalves DL, Pavão TS, Dohnert MB. Acute and chronic effects of a static and dynamic stretching program in the performance of young soccer athletes. 2012.
11. Wallmann HW, Christensen SD, Perry C, Hoover DL. The acute effects of various types of stretching static, dynamic, ballistic, and no stretch of the iliopsoas on 40-yard sprint times in recreational runners. 2012;7:540.
12. Alencar TAMd, Matias KFds. Princípios Fisiológicos do Aquecimento e Alongamento Muscular na Atividade Esportiva. 2010.
13. Ribeiro CCA, Abad CCC, Barros RV, Neto TLdB. Nível de flexibilidade obtida pelo teste de sentar e alcançar a partir de estudo realizado na Grande São Paulo. 2010;12.
14. Vega DM, Marban RM, Viciano J. Criterion-Related Validity of Sit-And-Reach Tests for Estimating Hamstring and Lumbar Extensibility: A Meta-Analysis. 2014.
15. Ylinen J, Kankainen T, Kautiainen H, Rezasoltani A, Kuukkanen T, Hakkinen A. Effect of stretching on hamstring muscle compliance. *Journal of rehabilitation medicine*. 2009;41(1):80-4.
16. Baltaci G, Un N, Tunay V, Besler A, Gerçeker S. Comparison of three different sit and reach tests for measurement of hamstring flexibility in female university students. 2003;37:59-61.
17. Muyor JM, Alacid F, García PLR, Miñarro PAL. Influencia de la Extensibilidad Isquiosural en la Morfología Sagital del Raquis e Inclinación Pélvica en Deportistas. 2012.

18. Pitsavos C, Panagiotakos DB, Lentzas Y, Stefanadis C. Epidemiology of leisure-time physical activity in socio-demographic, lifestyle and psychological characteristics of men and women in Greece: the ATTICA Study. *BMC public health*. 2005;5:37.
19. Medeiros HB, de Araujo DS, de Araujo CG. Age-related mobility loss is joint-specific: an analysis from 6,000 Flexitest results. *Age*. 2013;35(6):2399-407.
20. Moesch J, Mallmann JS, Tomé F, Vieira L, Ciqueleiro RT, Bertolini GRF. Effects of three protocols of hamstring muscle stretching and paravertebral lumbar. *Fisioterapia em Movimento*. 2014;27(1):85-92.
21. Chagas MH, Bhering EL, Bergamini JC, Menzel H-J. Comparação de Duas Diferentes Intensidades de Alongamento na Amplitude de Movimento. 2007.
22. Milazzotto MV, Corazzina LG, Liebano RE. Influência do Número de Séries e Tempo de Alongamento Estático Sobre a Flexibilidade dos Músculos Isquiotibiais em Mulheres Sedentárias