



**FUNDACION H.A.BARCELO**  
**FACULTAD DE MEDICINA**

## **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

**TRABAJO FINAL DE INVESTIGACIÓN**

**ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE MARATONISTAS Y DEPORTISTAS RECREACIONALES SOBRE  
LA ROTACION DE CADERA**

**AUTOR/ES:** Zipitría, Víctor

**TUTOR/ES DE CONTENIDO:** Lic. Pancot, Natalia

**TUTOR/ES METODOLÓGICO:** Lic. Ronzio, Oscar

**FECHA DE LA ENTREGA:** 10-12-2015

**CONTACTO DEL AUTOR:** victor-tkd@hotmail.com

## RESUMEN

**Introducción:** Se estableció en diversos trabajos una correlación entre el rango de rotación en la cadera y el Síndrome de la Banda Iliotibial (SBIT) en corredores de larga distancia. El objetivo de este trabajo fue evaluar el rango articular en la rotación de cadera en maratonistas y compararlo con deportistas recreacionales.

**Material y métodos:** Se realizó el análisis de la amplitud de rango articular de rotación de cadera en 20 sujetos adultos (10 maratonistas y 10 deportistas recreacionales) mediante la utilización de goniometría convencional.

**Resultados:** Se observó una media en la rotación externa de cadera igual a  $29,65^{\circ}$  en maratonistas, comparados con una media de  $36^{\circ}$  en deportistas recreacionales. No encontrándose diferencia significativa en la rotación interna de cadera entre ambos grupos.

**Discusión y Conclusión:** Si bien en diversos estudios se pueden encontrar coincidencias en cuanto a los factores asociados al Síndrome de la Banda Iliotibial; las controversias en cuanto los datos poco claros hace evidente la necesidad de mayores estudios específicos de dichos factores. Luego de analizar los datos queda claro que existe una alteración en el rango articular de rotación externa de cadera en maratonistas, evidenciando la necesidad de trabajar de forma preventiva sobre este factor para prevenir la aparición del Síndrome de la Banda Iliotibial.

**Palabras Clave:** musculo – Iliotibial – prevención –goniometría.

## ABSTRACT

**Introduction:** A correlation was established in various scientific work within the range of rotation in the hip and Syndrome Iliotibial Band (SITB) in distance runners. The aim of this study is to evaluate the joint range in hip rotation in long distance runner and compare it to recreational athletes. The information provided by this study will be important to understand the impact of this influential factor in this disease and work to prevent it.

**Material and methods:** We are analyzing the amplitude of joint range of hip rotation in 20 adult subjects (10 marathon runners and 10 recreational athletes) using standard goniometry performed.

**Results:** Average seen in hip external rotation equal to  $29.65^{\circ}$  in marathon runners, compared to an average of  $36^{\circ}$  in recreational athletes. No significant difference was found in the hip internal rotation between the two groups.

**Discussion and conclusion:** While several studies can find matches in terms of the factors associated with Iliotibial Band Syndrome; disputes concerning unclear data makes clear the need for more specific studies of these factors. After analyzing the data it is clear that there is an alteration in the joint range of hip external rotation in marathoners, highlighting the need to work proactively on this factor to prevent the occurrence of Iliotibial Band Syndrome.

**Keywords:** muscle - Iliotibial - prevention – goniometry.

## INTRODUCCIÓN

El Maratón es un deporte que consiste en recorrer a pie una distancia de 42.195 metros en el menor tiempo posible. Se caracteriza por una gran utilización de la musculatura de miembros inferiores. A diferencia de otros deportes donde el tiempo de competencia se encuentra preestablecido, o cuenta con un límite de tiempo para su realización; en este deporte, si bien los competidores de élite logran tiempos que rondan las 2 horas, los deportistas amateurs llegan a establecer una marca de hasta 6 horas para completar el recorrido. Este se desarrolla sobre un circuito urbano lo que genera un gran impacto en la fase de apoyo, repercutiendo en el físico del corredor dada la superficie extremadamente dura. Sin embargo uno de los factores más importantes es la repetición del gesto biomecánico por un largo tiempo, generando lesiones asociadas por repetición.(1, 2)

Se han estudiado las lesiones asociadas al deporte de larga distancia como el Maratón o el Ultra Maratón en donde el Síndrome de la Banda Ilio Tibial (SBIT), es uno de los más frecuentes.(3) El SBIT es una afección dada con una sintomatología algica sobre la porción lateral de la rodilla, siendo su punto doloroso, sobre el cóndilo femoral externo. Esta injuria es básicamente inflamatoria en estado agudo y se han realizado estudios utilizando ecografías para ayudar a su diagnóstico evidenciando el roce del tejido en la porción lateral de la articulación.(4, 5) Sin embargo hay estudios que demostraron el efecto de otros factores para el desarrollo del SBIT como ser, la rotación de rodilla, debilidad en músculos generadores de la abducción de cadera, o un desbalance en el rango articular de rotación de la cadera, evidenciando la falta de una mayor investigación de dichos factores.(6, 7)

Este deporte se ha hecho sumamente popular en los últimos años, volcándose numerosos deportistas a su práctica, dado que no requiere de equipamiento especial para su ejecución. Sin embargo la falta de conocimiento sobre una adecuada técnica de carrera en el ámbito amateur, sumado a los entrenamientos defectuosos y la falta de prevención de las lesiones comunes, han producido un número creciente de lesiones en dichos deportistas.(8)

La articulación de la cadera depende para su rango articular de movimiento de varios elementos como ser: fémur, coxal, ligamentos: iliofemoral, pubofemoral e isquiofemoral, capsula articular, y músculos peri articulares. La rotación interna es generada por los músculos: tensor de la fascia lata, recto interno, glúteo mediano y glúteo menor, siendo esta de unos 30° a 40°. La rotación externa está dada por los músculos: obturador interno, obturador externo, piramidal, cuadrado crural, gémimo superior y gémimo inferior, generando un movimiento de unos 60°.(9, 10)

La medición de la amplitud de la movilidad articular (AMA) es de vital importancia en la práctica de la fisioterapia; constituyendo uno de los parámetros fundamentales para la evaluación física del paciente con un trastorno musculo esquelético. La AMA se evalúa para determinar el rango o cantidad posible de movimiento en una articulación. La elección del instrumento utilizado depende de: el grado de precisión que se requiera, el tiempo y los recursos de los que disponga el examinador.(11)

Se analizaron diferentes métodos de medición para evaluar la rotación de cadera. Uno de los más utilizados es la goniometría por medio de un goniómetro estándar o transportador universal.

El Goniómetro consta de un círculo graduado de 360°, el cual lleva incorporado un dial giratorio sobre su eje de simetría, para poder medir cualquier valor angular.(12) También se encontró la utilización de un programa de *Software* gratuito Kinovea con el cual es posible analizar un movimiento ya sea en un imagen fija o sobre un video realizado en alta calidad, brindado una mayor exactitud para la recolección de datos. (13)

Otro sistema utilizado en la actualidad es el *Software for assisted diagnostic of joint motion in 3D* (SADJM3D). Este método realiza la medición automática en 3D, utilizando además dos cámaras con resolución 640x480 (1.3 megapíxeles con interpolación).(11)

Existe una variación del Goniómetro convencional que es más precisa por medio de la utilización de un Electrogoniómetro (EG), el cual puede medir el movimiento en múltiples planos.(14) Sin embargo para este trabajo y debido a la necesidad de instrumentos sofisticados, de técnicos calificados y la falta de tiempo, el uso del EG, el SADJM3D y la utilización del programa de *Software* gratuito Kinovea fueron descartados, ya que su exclusión no perjudicaba el análisis de las muestras ni comprometía la obtención de los resultados.

Se realizó el análisis del rango articular en la rotación de cadera mediante una goniometría convencional, utilizando un goniómetro estándar. Herramienta ampliamente conocida en el ámbito kinesiológico y de utilización cotidiana para la evaluación de rangos articulares en pacientes.(12, 15)

El objetivo de este trabajo consistió en evaluar el rango articular en la rotación de cadera en corredores de larga distancia y compararlo con deportistas recreacionales con el fin de poder saber si el entrenamiento de carreras de larga distancia genera una alteración en dicho rango articular, el cual como se ha estudiado, es un factor influyente para la instalación del SBIT.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **Tipo, diseño y características del estudio:**

Consistió en un estudio analítico observacional transversal. Analítico, dado que se analizó el rango de rotación en la cadera de los deportistas. Observacional porque el objetivo de este trabajo, consistió recoger datos informativos sobre la amplitud del rango articular, sin la aplicación de ningún tipo de tratamiento. Transversal porque se realizó en una sola toma de datos a efectuarse sobre estos grupos anteriormente mencionados.(16)

### **Población y muestra:**

Se trabajó con una población de deportistas, teniendo en cuenta los criterios de inclusión, exclusión y posibles eliminados, garantizando el trabajo sobre una población lo más homogénea posible con la finalidad de realizar una comparación entre dos grupos. Estos grupos consistieron en uno grupo integrado por maratonistas (G1) y otro integrado por deportistas recreacionales (G2).

Se invitó a participar de la muestra a deportistas que cumplieran con los criterios de inclusión, integrantes del grupo de entrenamiento, *The North Face Running Club*. Para luego realizarles una entrevista con la finalidad de definir si eran aptos, o no, para el estudio. Los sujetos finalmente seleccionados fueron citados en el gimnasio del Parque Manuel Belgrano (ex KDT), situado en Salguero 3450, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, donde se les efectuó la toma de datos.

Tamaño de la muestra: Se trabajó con un grupo total de 20 individuos. El grupo G1 formado por 10 sujetos y misma cantidad para el grupo G2, deduciendo que esa cantidad de participantes correspondía a un número aceptable para realizar la estadística correspondiente.(17, 18).

Tipo de muestreo: estratificado por edad.

Criterios de inclusión: sujetos, hombres y mujeres de entre 21 y 50 años. El primer grupo (G1) formado por maratonistas con un entrenamiento continuo de al menos 5 meses y un entrenamiento semanal de un mínimo de 16 kilómetros (19); y los deportistas recreacionales (G2) que debieron cumplir con un tiempo de al menos 5 meses de actividad física recreativa.

Criterios de exclusión: Se excluyó cualquier sujeto que presentara alguna patología la cual no le permitiera realizar la prueba, ya sea por dolor u otro impedimento (20).

Criterios de eliminación: Se eliminó de la muestra a cualquier sujeto que presentara dolor o incapacidad al realizar la prueba, ya sea en los ejercicios de práctica o los de prueba real (2).

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 sería 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 firmó dichos documentos.

## Procedimiento/s

### Instrumento(s)/Materiales:

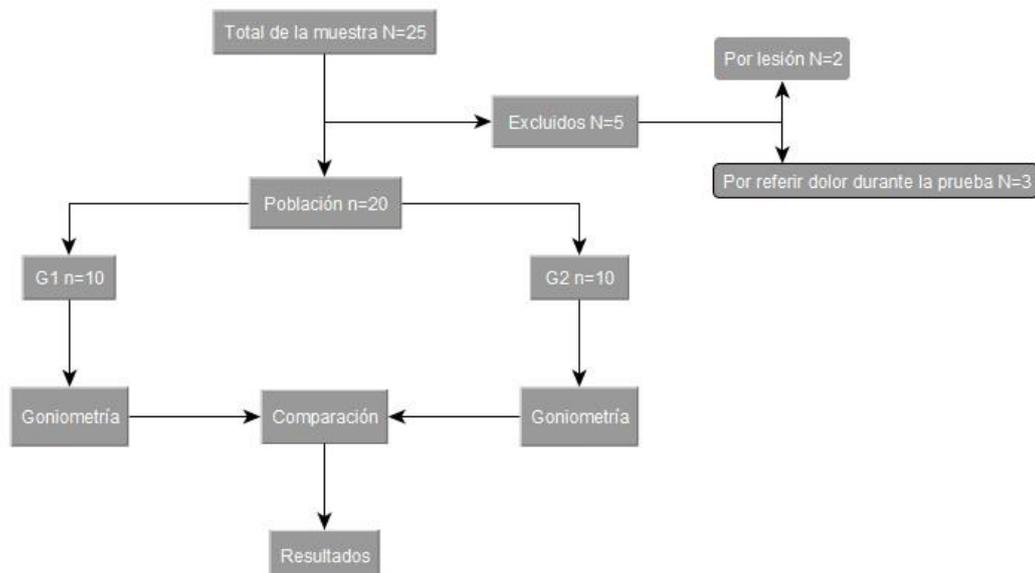
Se utilizó un goniómetro estándar o transportador universal. Este consta de un círculo graduado de 360°, el cual lleva incorporado un dial giratorio sobre su eje de simetría, para poder medir cualquier valor angular. (12)

### Método:

#### Goniometría convencional:

Se analizaron los sujetos en posición decúbito prono. Rodilla flexionada en ángulo recto (flexión de rodilla 90°). A continuación, el examinador colocó el goniómetro en la cara anterior de la rodilla, con un brazo en dirección vertical y el otro siguiendo el eje de la tibia, determinado por el punto medio de la distancia del ancho del tobillo. El evaluador posicionó de manera pasiva el miembro inferior a evaluar en rotación interna de cadera. Una vez tomado el rango articular, situó de manera pasiva el miembro inferior en rotación externa de cadera; ya recolectada la información otorgada en esta posición, se realizó el mismo protocolo en el miembro contralateral. Este procedimiento se llevó a cabo en primera instancia en el miembro inferior derecho, para luego realizarlo en el miembro inferior izquierdo.(21)

Una vez realizada la recolección de los datos, se procedió al análisis de los mismos, generando la comparación entre los grupos G1 y G2. De esta manera se pudo ver si existía una alteración en el rango articular de la rotación de cadera producida por la práctica de carreras de larga distancia, donde se encontró una disminución en la rotación externa de cadera en el grupo conformado por maratonistas.



## Tratamiento estadístico de los datos:

Los datos fueron volcados al Microsoft Excel, con el que se realizaron tablas y gráficos.

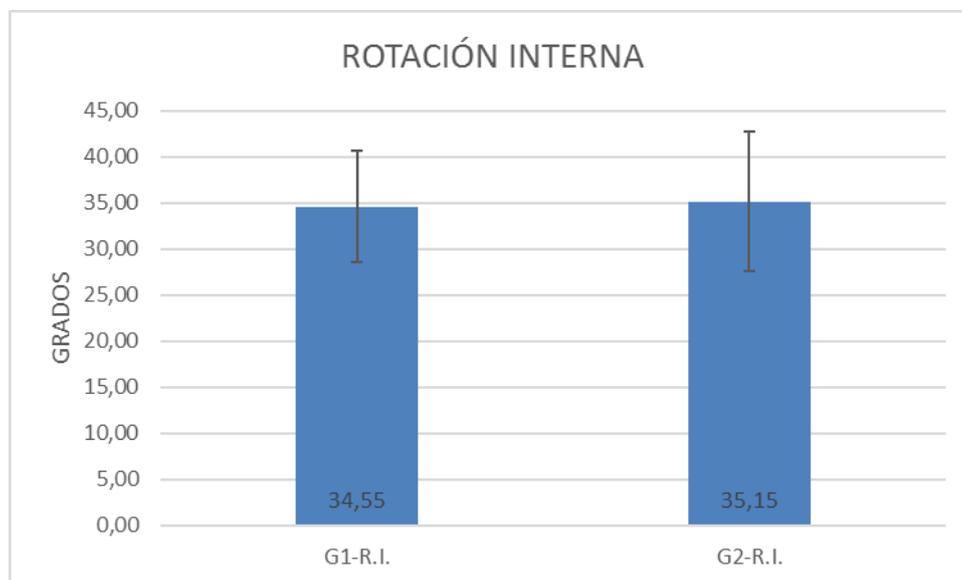
## RESULTADOS

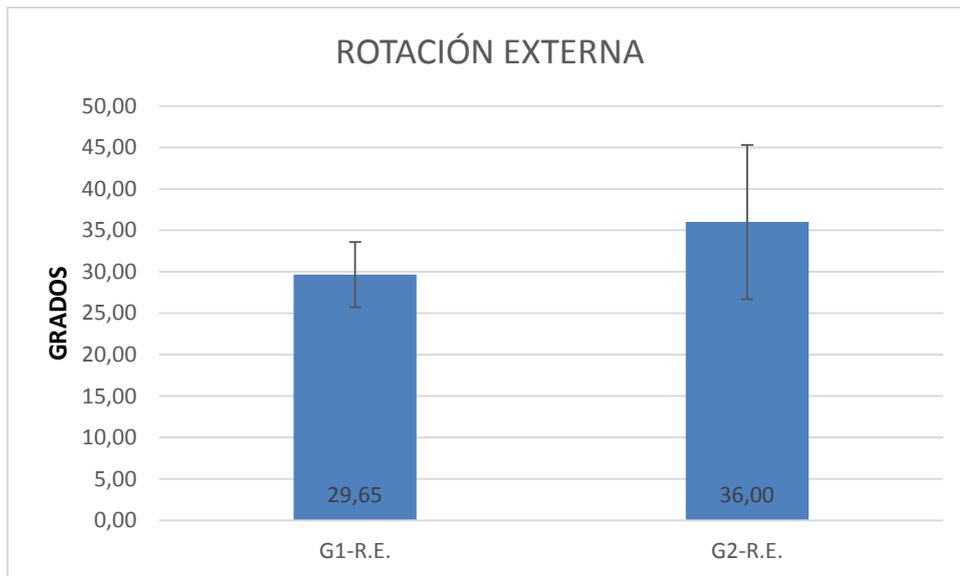
Luego de tomada la muestra, la medición arrojó una media de  $34,55^\circ$  de rotación interna en el G1, no encontrándose diferencia significativa con el G2 el cual dio como resultado  $35,15^\circ$  en dicha posición. La rotación externa estableció unos  $29,65^\circ$  de rotación interna para le G1 y un valor de  $36^\circ$  para el G2, evidenciándose una disminución en la rotación externa de cadera de los maratonistas.

Dados estos datos, nos encontramos con una diferencia de  $6,35^\circ$  menos en la rotación externa para el grupo de maratonistas.

En la tabla 1 se observan los resultados donde se puede advertir una diferencia en la amplitud del rango articular de la rotación de cadera entre los maratonistas y los deportistas recreacionales.

	G1-R.I.	G1-R.E.	G2-R.I.	G2-R.E.
Media	34,55	29,65	35,15	36,00
Desv. Est	6,04	3,92	7,60	9,30
Max	42,00	35,00	50,00	52,00
Min	21,00	20,00	25,00	20,00





## DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Es de vital importancia entender los factores que influyen en la instalación del Síndrome de la Banda Iliotibial, no solo para su tratamiento, sino para poder actuar de manera preventiva. (6, 22) Sin embargo, aunque existen coincidencias entre diversos autores sobre cuáles pueden ser estos factores, como ser la rotación de la cadera, se han encontrado controversias entre los mismos en cuanto a las características de estos factores. (23, 24)

Se ha evaluado el rango articular de la rotación de cadera en diversos estudios, brindando datos sobre cuál es el valor promedio alcanzado en dicha posición. (25, 26) Teniendo en cuenta dichos estudios, si se toma como valor promedio de la rotación externa de cadera, establecida en una media de 38° (grados), se puede indicar que, como resultado de este estudio, se hace evidente una disminución en la rotación externa de cadera en los maratonistas. Queda como premisa para futuras investigaciones la existencia de una alteración en el rango articular pasivo de dichos deportistas.

Este trabajo fue realizado sobre deportistas que no manifiesten dolor típico del SBIT, entendiendo que el objetivo es buscar alteraciones generadas por el entrenamiento de carreras de larga distancia, antes de que aparezcan patologías o síndromes asociados a este deporte. Motivo por el cual se trabajó con sujetos sanos. Sin embargo, y para arrojar mayores precisiones, las cuales ayuden a elaborar protocolos de prevención; sería de mucha utilidad la realización de nuevos estudios sobre sujetos con patologías ya instaladas.

Esto deja una base para realizar nuevos trabajos de investigación utilizando, por ejemplo un número mayor de N, nuevas variables u otras herramientas de medición, para poder obtener resultados estadísticamente significativos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Junior H, Luiz C, Costa LO, Carvalho AC, Lopes AD. A description of training characteristics and its association with previous musculoskeletal injuries in recreational runners: a cross-sectional study. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2012;16(1):46-53.
2. Lenhart R, Thelen D, Heiderscheit B. Hip muscle loads during running at various step rates. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 2014;44(10):766-74, A1-4.
3. Lopes AD, Hespanhol Jr MLC, Yeung SS, Costa LOP. What are the Main Running-Related Musculoskeletal Injuries? *Sports medicine*. 2012;42(10):891-905.
4. Jelsing EJ, Finnoff JT, Chevillat AL, Levy BA, Smith J. Sonographic evaluation of the iliotibial band at the lateral femoral epicondyle: does the iliotibial band move? *Journal of ultrasound in medicine : official journal of the American Institute of Ultrasound in Medicine*. 2013;32(7):1199-206.
5. Gallo RA, Plakke M, Silvis ML. Common leg injuries of long-distance runners: anatomical and biomechanical approach. *Sports health*. 2012;4(6):485-95.
6. Baker RL, Souza RB, Fredericson M. Iliotibial band syndrome: soft tissue and biomechanical factors in evaluation and treatment. *PM & R : the journal of injury, function, and rehabilitation*. 2011;3(6):550-61.
7. McBeth JM, Earl-Boehm JE, Cobb SC, Huddleston WE. Hip muscle activity during 3 side-lying hip-strengthening exercises in distance runners. *Journal of athletic training*. 2012;47(1):15.
8. Trappe S, Harber M, Creer A, Gallagher P, Slivka D, Minchev K, et al. Single muscle fiber adaptations with marathon training. *Journal of applied physiology*. 2006;101(3):721-7.
9. Retchford T, Crossley K, Grimaldi A, Kemp J, Cowan S. Can local muscles augment stability in the hip? A narrative literature review. *Journal of musculoskeletal & neuronal interactions*. 2013;13(1):1-12.
10. Navarro-Zarza JE, Villaseñor-Ovies P, Vargas A, Canoso JJ, Chiapas-Gasca K, Hernández-Díaz C, et al. Clinical anatomy of the pelvis and hip. *Reumatología clínica*. 2012;8:33-8.
11. Salazar AE, Castrillón WA, Prieto F. Herramienta de Asistencia en el Diagnóstico de la Movilidad Articular en 3D. *Avances en Sistemas e Informática*. 2009;5(1).
12. Menadue C, Raymond J, Kilbreath SL, Refshauge KM, Adams R. Reliability of two goniometric methods of measuring active inversion and eversion range of motion at the ankle. *BMC musculoskeletal disorders*. 2006;7:60.
13. Damsted C, Nielsen RO, Larsen LH. Reliability of video-based quantification of the knee- and hip angle at foot strike during running. *International journal of sports physical therapy*. 2015;10(2):147-54.
14. Lahner M, von Schulze Pellengahr C, Walter PA, Lukas C, Falarzik A, Daniilidis K, et al. Biomechanical and functional indicators in male semiprofessional soccer players with increased hip alpha angles vs. amateur soccer players. *BMC musculoskeletal disorders*. 2014;15(1):88.
15. Kwon OY, Tuttle LJ, Commean PK, Mueller MJ. Reliability and validity of measures of hammer toe deformity angle and tibial torsion. *Foot*. 2009;19(3):149-55.
16. Hespanhol Junior LC, Costa LO, Carvalho AC, Lopes AD. A description of training characteristics and its association with previous musculoskeletal injuries in recreational runners: a cross-sectional study. *Revista brasileira de fisioterapia*. 2012;16(1):46-53.
17. Tsaopoulos DE, Baltzopoulos V, Richards PJ, Maganaris CN. Mechanical correction of dynamometer moment for the effects of segment motion during isometric knee-extension tests. *Journal of applied physiology*. 2011;111(1):68-74.
18. Meyer C, Corten K, Wesseling M, Peers K, Simon JP, Jonkers I, et al. Test-retest reliability of innovated strength tests for hip muscles. *PLoS one*. 2013;8(11):e81149.

19. Hespanhol Junior LC, Pena Costa LO, Lopes AD. Previous injuries and some training characteristics predict running-related injuries in recreational runners: a prospective cohort study. *Journal of Physiotherapy*. 2013;59(4):263-9.
20. Rasmussen CH, Nielsen RO, Juul MS, Rasmussen S. Weekly running volume and risk of running-related injuries among marathon runners. *International journal of sports physical therapy*. 2013;8(2):111-20.
21. Roach KE, Miles TP. Normal hip and knee active range of motion: the relationship to age. *Physical therapy*. 1991;71(9):656-65.
22. McBeth JM, Earl-Boehm JE, Cobb SC, Huddleston WE. Hip muscle activity during 3 side-lying hip-strengthening exercises in distance runners. *Journal of athletic training*. 2012;47(1):15-23.
23. Heiderscheit BC, Chumanov ES, Michalski MP, Wille CM, Ryan MB. Effects of step rate manipulation on joint mechanics during running. *Medicine and science in sports and exercise*. 2011;43(2):296-302.
24. Fredericson M, Cookingham CL, Chaudhari AM, Dowdell BC, Oestreicher N, Sahrmann SA. Hip abductor weakness in distance runners with iliotibial band syndrome. *Clinical journal of sport medicine : official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*. 2000;10(3):169-75.
25. Kouyoumdjian P, Coulomb R, Sanchez T, Asencio G. Clinical evaluation of hip joint rotation range of motion in adults. *Orthopaedics & traumatology, surgery & research : OTSR*. 2012;98(1):17-23.
26. Roach KE, Miles TP. Normal hip and knee active range of motion: the relationship to age. *Physical therapy*. 1991;71(9):656-65.