



FUNDACION H.A.BARCELO
FACULTAD DE MEDICINA

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

TRABAJO FINAL DE INVESTIGACIÓN

ESTUDIO ANALÍTICO DE CORRELACIÓN ENTRE FUERZA Y FLEXIBILIDAD DEL CUÁDRICEPS EN JUGADORES DE RUGBY.

AUTOR/ES: Fueyo, Juan Ignacio

TUTOR/ES DE CONTENIDO: Lic. Allievi, María Emiliana

TUTOR/ES METODOLÓGICO: Lic. Ronzio, Oscar

FECHA DE LA ENTREGA: 18-12-2015

CONTACTO DEL AUTOR: juanfueyo@hotmail.com

RESUMEN

Introducción: El Rugby es un deporte de contacto donde se emplean todos los músculos para realizar distintas acciones, se necesita de mucha fuerza y flexibilidad para llevarlos a cabo. El cuádriceps se encuentra en la cara anterior del muslo, es biarticular siendo el responsable de la flexión de cadera y la extensión de rodilla. Tiene gran importancia en este deporte, por lo que se realizó una correlación, para utilizar los resultados obtenidos relacionando de qué manera una interfiere con la otra y cuál sería el estado óptimo para la práctica deportiva del Rugby.

Material y métodos: Para la evaluación se tomaron muestras de fuerza muscular con Dinamómetro y flexibilidad con Goniómetro en jugadores de Rugby entre los 19 y 45 años. Luego los datos obtenidos se analizaron estadísticamente con el Coeficiente de Correlación de Pearson.

Resultados: El Coeficiente de Correlación de Pearson para medir el grado de relación que existe entre las variables Fuerza y Flexibilidad, dio que no hay pruebas significantes de que haya una relación entre las variables.

Los valores Máximos y Mínimos obtenidos son, $121,43 \pm 9,28^\circ$ para la Flexión de Rodilla y $52,20 \pm 9,48$ KgF para la FMVI. Estos fueron muy diversos, con una diferencia de 31,65 KgF, y una diferencia de 30° entre la Mínima y la Máxima en ambas mediciones.

Discusión y Conclusión: Según los resultados realizados a 14 voluntarios, la flexibilidad no influye directamente sobre la fuerza del músculo ya que los valores más altos de FMVI no corresponden con los más flexibles evaluados. Estos datos no creo que sean objetivos, ya que los resultados no contemplan otros factores: Tipo y carga de entrenamiento de fuerza, longitud de palanca y músculo, volumen de éste y edad. Por lo que no podemos dar por cierto que la flexibilidad no altera la fuerza que pueda realizar un músculo.

Palabras Clave: Cuádriceps - Fuerza Muscular – Flexibilidad – Dinamómetro

ABSTRACT

Do not complete this part of the work for the first production. You must complete it for the final presentation. Do not include bibliographic references here. The following titles must be included:

Introduction: Rugby is a contact sport where all the muscles to perform different actions are used, it takes a lot of strength and flexibility to carry them out. The quadriceps is in the anterior thigh, is biarticular being responsible for hip flexion and knee extension. It is very important in this sport, so a correlation was made to use the results obtained by relating how one interferes with the other, and what is the optimal state for the sport of Rugby would.

Material and methods: For the evaluation samples of muscle strength was used dynamometer and the flexibility with goniometer in Rugby players between 19 and 45

they were taken. Then the data were statistically analyzed with the Pearson correlation coefficient.

Results: The Pearson correlation coefficient to measure the degree of relationship between the variables Flexibility and Force, gave the evidence that there is no significant relationship between the variables.

The maximum and minimum values obtained are $121,43 \pm 9,28^\circ$ for knee flexion and $52,20 \pm 9,48$ KgF for FMVI. These were very different, with a difference of 31.65 kgf and a difference of 30° between the minimum and maximum in both measurements.

Discussion and conclusion: According to results made 14 volunteers, flexibility not directly influences muscle strength as the highest values of FMVI not correspond with the most flexible evaluated. These data not think they are objective, because the results do not include other factors: type and load strength training and muscle lever length, volume and age. So we cannot take it for granted that flexibility does not alter the force that can make a muscle.

Keywords: Quadriceps - Muscular Strength - Flexibility - Dynamometer

INTRODUCCIÓN

En el siguiente trabajo final se hizo un análisis biomecánico del músculo cuádriceps, para evaluar su fuerza y flexibilidad en jugadores de rugby. En este deporte de contacto de alta intensidad se requiere de la fuerza y velocidad necesaria para correr, saltar, empujar y traccionar a los rivales, en lo que respecta a los miembros inferiores, en las diferentes situaciones del partido (1).

El cuádriceps es un músculo de gran importancia, afecta a huesos y articulaciones en las que interviene e influye en la alineación del miembro inferior. Realiza los movimientos de extensión de la rodilla con contracciones concéntricas y puede realizar la flexión a través de la contracción excéntrica en un plano sagital (2). Su importancia se halla en que no solo es necesario para la realización de los movimientos indispensables para vida diaria como puede ser la marcha, sentarse y pararse, vencer barreras arquitectónicas(3-8), sino que la fuerza de este músculo es requerida para realizar tareas de alto esfuerzo como correr y saltar(8-10). La falta de fuerza puede generar un déficit en la eficacia de los movimientos y producir compensaciones en el cuerpo, llevando a una sobre carga de los miembros inferiores a largo plazo y generando lesiones (9, 10). Se evaluó la fuerza, a través de la utilización de un dinamómetro. La prueba “*gold standard*” se realiza con el IsokinetikDynamometer (8-10), pero se descarta por falta del equipamiento adecuado. La prueba de fuerza de cuádriceps con dinamómetro de mano también fue descartada por ineficiente (8), por lo que se utilizó un dinamómetro isométrico computarizado, digital con conexión a computador modelo Isoforce, marca Fisiomove.

Para poder realizar bien los movimientos ya mencionados no solo se necesita de la fuerza, sino que allí es donde entra una de las propiedades a analizar que es la flexibilidad. De esta va a depender el Rango Optimo de Movimiento (ROM), que se va a ver afectado por el acortamiento muscular (4, 10-13). Para evitar esto durante el trabajo de fuerza se deben realizar un entrenamiento combinado de fuerza y flexibilidad (13). Una buena elongación muscular, no solo disminuye las posibilidades de tener lesiones, sino que aumenta la performance y control sobre los movimientos de los jugadores. Pero hay que mencionar que para tener el ROM máximo, es necesario una buena contención muscular para no generar los efectos contrarios produciendo lesiones (10).

La realización de ejercicios de elongación incrementa el largo muscular, debido a sus propiedades. La medición puede hacerse de manera unidimensional o multidimensional, esta última puede determinar propiedades del músculo (14, 15) que no van a ser motivo de estudio en este trabajo. La contracción muscular del cuádriceps depende de la actividad de la unidad motora y en parte por la longitud relativa del musculo, como también alcanza su máximo grado de tensión al estar estirado y se reduce al estar más corto (16).

El objetivo de éste trabajo fue analizar las dos variables elegidas: Fuerza y Flexibilidad del Músculo. Realizar unacomparación entre sí con el coeficiente de correlación de Pearson, obteniendo las conclusiones y relacionando de qué manera una interfiere con la otra y cuál es el estado óptimo del cuádriceps para la práctica deportiva del Rugby.

MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo, diseño y características del estudio:

El modelo que se utilizó es analítico, de forma observacional y el estudio se hizo de forma transversal.

Población y muestra:

El trabajo se basó en el estudio sobre una población determinada, jugadores de rugby del Club Unión Nacional de Estudiantes, que pertenece a la Unión de Rugby de Buenos Aires y se desarrolla en el Torneo Universitario de Rugby. Si bien es un grupo muy extenso que varía en edades, tiempo de entrenamiento y tiempo como jugadores, se aplicó criterios de exclusión para especificar y concentrar aún más el estudio. Este se llevó a cabo en el consultorio de Oscar Ronzio, ubicado en la calle Mendoza al 2069 2 Piso, Departamento B.

Tamaño de la muestra:

Se buscó partir de una base de catorce personas (N=14) que estén jugando actualmente al rugby(10).

Tipo de muestreo:

El tipo de muestreo a utilizar es de tipo estratificado, el grupo representando por jugadores de rugby.

Criterios de inclusión:

Se incluyó los jugadores comprendidos entre las edades de 19 y 45 años (8), y que hayan jugado por lo menos 5 años, y estén entrenando al menos hace 12 meses (10).

Criterios de exclusión:

Se excluyeron todos los jugadores que tengan antecedentes de lesiones en el músculo a evaluar (3, 5, 8, 17).

Criterios de eliminación:

Se procedió a eliminar de la evaluación a todos aquellos jugadores que realicen alguna práctica de fuerza o flexibilidad durante el tiempo de estudio (13).

Aspectos éticos:

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

Se le entregó a el participante 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 indicaba 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.

Procedimiento/s

Instrumento(s)/Materiales:

Los instrumentos que se utilizaron para la recolección de datos de fuerza son un Dinamómetro isométrico computarizado, digital con conexión a computador modelo Isoforce, marca Fisiomove(8-10, 17) y para la flexibilidad se usó un Goniómetro (14).

Método:

El encargado del Trabajo Final de Investigación (TFI) se encargó de acercarse al grupo de personas elegido durante un entrenamiento en el establecimiento Nuevo Circuito KDT, con el fin de transmitir la necesidad de contar con jugadores de rugby para un estudio científico. Se procedió a realizar una técnica de enmascaramiento de los participantes, de forma simple ciego y se concretó un estudio a la vez.

Se hizo la toma de datos demográficos básicos (edad, género). Para la toma de fuerza máxima voluntaria isométrica (FMVI) se colocaron a los pacientes sentados con flexión de caderas y rodillas a 90°, asegurados al asiento con correas a nivel de la cintura, muslos y el dinamómetro conectado al tobillo(3). Las evaluaciones de flexibilidad del músculo cuádriceps se hicieron a través de goniometría, utilizando la herramienta goniómetro manual. Este tiene excelente fiabilidad y es utilizado para evaluar nuevos métodos de medición (14). Se evaluó colocando a los participantes en posición prona, con una plataforma sobre sus rodillas para que la rótula accione libremente durante la flexo-extensión y se procedió con la toma de datos(12).



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 calculó promedio, desvío estándar, mínimo y máximo. Se aplicó el *soft*GraphPadInStat para analizar estadísticamente las variables. Se utilizó el Coeficiente de Correlación de Pearson para medir el grado de relación que existe entre FMVI y la flexión de rodilla.

RESULTADOS

La correlación entre FMVI y la Flexión de rodilla, al ser analizados mediante el Test de Pearson arrojó un valor de $(r) = -0.2142$, $p = 0.4622$ (no significativo). La r denota una correlación inversa pero no significativa.

En la Tabla 1 de Recolección de Datos, se observan los valores de la media \pm DE de $121,43 \pm 9,28$ grados para la Flexión de Rodilla y $52,20 \pm 9,48$ Kg Fde FMVI.

Voluntario	Flexión de Rodilla (°)	FMVI (KgF)
1	125	57,15
2	110	69,3
3	135	51,66
4	120	37,65
5	115	40,65
6	110	65,07
7	130	53,81
8	110	46,21
9	120	48,63
10	120	49,65
11	125	46,95
12	125	66,6
13	115	52,35
14	140	45,15
MEDIA	121,43	52,20
DESV. EST	9,28782732	9,48810201
MAX	140	69,30
MIN	110	37,65

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

El objetivo principal de este trabajo era realizar un estudio para analizar las variantes de flexibilidad y fuerza para correlacionarlas, y ver de qué manera se puede aprovechar en el entrenamiento de rugby.

Los valores obtenidos en cuanto a la FMVI y la Flexión de Rodilla fueron muy diversos, con una diferencia de 31,65 Kg. Fuerza, y una diferencia de 30 Grados entre la Mínima y la Máxima en ambas mediciones.

Según los resultados realizados a 14 voluntarios, la flexibilidad no influye directamente sobre la fuerza de los mismos ya que los valores más altos de FMVI no corresponden con los músculos más flexibles tomados en las muestras. Aún con los datos analizados no creo que sean objetivos, debido a que los resultados dan la muestra que otros factores como: Tipo y carga de entrenamiento de fuerza, longitud de palanca y de músculo, volumen del músculo y edad de los voluntarios(18), por lo que no podemos dar por

cierto que la flexibilidad no altera la fuerza que pueda realizar un músculo. Teniendo esto en cuenta, creo que este trabajo da como resultado un reconocimiento que a la hora evaluar estas variantes, para posteriores trabajos, se estudien todas en conjunto y con un N aun mayor, para así poder sacar una respuesta más clara y específica a la hipótesis de este trabajo de investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Russell M, West DJ, Briggs MA, Bracken RM, Cook CJ, Giroud T, et al. A Passive Heat Maintenance Strategy Implemented during a Simulated Half-Time Improves Lower Body Power Output and Repeated Sprint Ability in Professional Rugby Union Players. *PLoS ONE*. 2015;10(3):e0119374.
2. Park S, Ko YM, Jang GU, Hwang YT, Park JW. A Study on the Differences of Quadriceps Femoris Activities by Knee Alignment during Isometric Contraction. *Journal of physical therapy science*. 2014;26(11):1685-8.
3. Bohannon RW, Bubela DJ, Wang YC, Magasi SR, Gershon RC. Adequacy of belt-stabilized testing of knee extension strength. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*. 2011;25(7):1963-7.
4. Gallon D, Rodacki ALF, Hernandez SG, Drabovski B, Outi T, Bittencourt LR, et al. The effects of stretching on the flexibility, muscle performance and functionality of institutionalized older women. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*. 2011;44(3):229-35.
5. Koca I, Boyaci A, Tutoglu A, Boyaci N, Ozkur A. The Relationship between Quadriceps Thickness, Radiological Staging, and Clinical Parameters in Knee Osteoarthritis. *J Phys Ther Sci*. 2014;26(6).
6. Ploutz-Snyder LL, Manini T, Ploutz-Snyder RJ, Wolf DA. Functionally Relevant Thresholds of Quadriceps Femoris Strength. *Journal of Gerontology*. 2002;57A(4):9.
7. Correia Rocha A, Capelazo Fernandes M, Dublas JP, Guedes Junior DP. Análise Comparativa Da Força Muscular Entre Idosas Praticantes De Musculação, Ginástica Localizada E Institucionalizada. *Fitness & Performance Journal*. 2009;8(1):5.
8. Hansen EM, McCartney CN, Sweeney RS, Palimenio MR, Grindstaff TL. Hand-held Dynamometer Positioning Impacts Discomfort During Quadriceps Strength Testing: A Validity and Reliability Study. *International journal of sports physical therapy*. 2015;10(1):62-8.
9. Bryanton MA, Carey JP, Kennedy MD, Chiu LZ. Quadriceps effort during squat exercise depends on hip extensor muscle strategy. *Sports biomechanics / International Society of Biomechanics in Sports*. 2015:1-17.
10. Daneshjoo A, Rahnama N, Mokhtar AH, Yusof A. Bilateral and unilateral asymmetries of isokinetic strength and flexibility in male young professional soccer players. *Journal of human kinetics*. 2013;36:45-53.
11. Almeida Silva N, Menezes TN. Handgrip strength and flexibility and their association with anthropometric variables in the elderly. *REV ASSOC MED BRAS*. 2012;59(2):8.
12. Larsen R, Lund H, Christensen R, Rogind H, Danneskiold-Samsøe B, Bliddal H. Effect of static stretching of quadriceps and hamstring muscles on knee joint position sense. *British journal of sports medicine*. 2005;39(1):43-6.
13. Peixoto GH, Moreira LA, Bergamini JC, Lopes E, Menzel HJ, Pertenece AE. The Chronic Effect Of Strength And Flexibility Training On Stiffness And Range Of Motion. *XXV ISBS Symposium*. 2007:4.
14. Singla D, Veqar Z. Methods of postural assessment used for sports persons. *Journal of clinical and diagnostic research : JCDR*. 2014;8(4):LE01-4.
15. Weppeler CH, Magnusson SP. Increasing muscle extensibility: a matter of increasing length or modifying sensation? *Physical therapy*. 2010;90(3):438-49.

16. Haffajee D, Moritz U, Svantesson G. Isometric Knee Extension Strength As A Function Of Joint Angle, Muscle Length And Motor Unit Activity. *Acta orthop Scandinav.* 1972;43:10.
17. Worrel TW, Perrin DH, Gansneder BM, Gieck JH. Comparison of Isokinetic Strength and Flexibility Measures Between Hamstring Injured and Noninjured Athletes. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy.* 1991:8.
18. Bachéle TR, Earle RW. *Principios del entrenamiento de la fuerza y del acondicionamiento físico* (2ª edición). Editorial Panamericana. 2007.