



FUNDACIÓN H. A.
BARCELÓ
FACULTAD DE MEDICINA



TRABAJO DE INVESTIGACIÓN FINAL CARRERA: KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA

DIRECTOR DE LA CARRERA:

NOMBRE Y APELLIDO:

TUTOR:

FECHA DE PRESENTACIÓN

FECHA DE DEFENSA DE TRABAJO FINAL:

TÍTULO DEL TRABAJO:

SEDE:

Sede Buenos Aires
Av. Las Heras 1907
Tel./Fax: (011) 4800 0200
📞 (011) 1565193479

Sede La Rioja
Benjamín Matienzo 3177
Tel./Fax: (0380) 4422090 / 4438698
📞 (0380) 154811437

Sede Santo Tomé
Centeno 710
Tel./Fax: (03756) 421622
📞 (03756) 15401364



**Carrera de Lic. en Kinesiología y Fisiatría
Sede Buenos Aires
Carta aprobación de contenido
Trabajo de investigación final**

Buenos Aires, 13 de Diciembre 2018

Lic. Diego Castagnaro

Subdirector de la carrera de Lic. En Kinesiología y Fisiatría

Por medio de la presente yo el/la Lic. NOVAS IHARUR, CYNTHIA con DNI 28.554.898 y número de matrícula 15675 quien me desempeño como tutor de contenido del trabajo de investigación final del alumno/a IGNACIO PERONI con el tema "Comparación de la relación entre grupos musculares de miembros inferiores en jugadores de fútbol x rugby amateur"

Manifiesto mi aprobación del contenido de este trabajo, cumpliendo con los objetivos establecidos.


Lic. Cynthia Novas Iharur
Kinesióloga - Fisiatra
M.N. 15675

NOVAS I HARUR, CYNTHIA

Firma, aclaración y sello
Tutor de contenido, trabajo de investigación final



Carrera de Lic. en kinesiología y Fisiatría

Sede Buenos Aires

Buenos Aires 13/12/2018

Lic. Diego Castagnaro

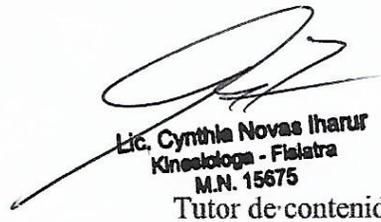
Subdirector de la carrera de Lic. en kinesiología y fisiatría

En mi calidad de alumno de la carrera de kinesiología presento ante ustedes el tema del trabajo de investigación final titulado estudio "COMPARACIÓN DE GRUPOS MUSC. EN JVS. DE LUGAR Y PROCESO" que será acompañado por un tutor de contenido el (la) Lic. NOVAS IHARUR CYNTHIA DNI 28554098 con número de matrícula 15675, en espera de su aprobación.

Cordialmente.

Nombre y firma

Alumno


Lic. Cynthia Novas Iharur
Kinesióloga - Fisiatra
M.N. 15675
Tutor de contenido
NOVAS IHARUR, CYNTHIA

PERONIG IGUACI


Índice

Resumen.....	5
Introducción.....	6
Métodos y materiales.....	9
Resultados.....	10
Discusión.....	12
Conclusión.....	15
Bibliografía.....	17
Anexos.....	19

Resumen

El objetivo del presente trabajo es comparar el ratio de fuerza muscular de los músculos flexo extensores de la rodilla en jugadores de futbol y rugby amateur. Para la recolección de datos se utilizó una maquina isocinetica CYBEX evaluation y los datos fueron comparados en Microsoft Excel. La población que fue estudiada eran 20 jugadores de rugby y futbol amateur, repartidos en igual número, entre 19 y 30 años de edad. Los resultados obtenidos nos muestran que los jugadores de rugby son un 18% más fuerte que los de futbol, pero el ratio muscular es menor, siendo un promedio de 55,5% en jugadores de rugby y de 52% en jugadores de futbol, recordemos que el equilibrio optimo seria de 66% de la fuerza isquiosural con respecto a la cuadriceps, un 10,5% menor en rugby y 14% en futbol.

A partir de estos datos obtenidos, podemos observar que en ambos deportes hay discrepancia muscular, y se considera de gran valor corregir estas diferencias para así, evitar futuras lesiones, tanto ligamentarias como musculares.

Palabras claves: isocinecia, isquiosurales, cuádriceps, ratio, futbol, rugby.

Abstract

The aim of this study is to compare the muscle strength ratio of the flexor extensor muscles of the knee in football and amateur rugby players. For data collection, a CYBEX evaluation isokinetic machine was used and the data were compared in Microsoft Excel. The population that was studied were 20 rugby and amateur soccer players, distributed in equal number, between 19 and 30 years of age. The results obtained show that rugby players are 18% stronger than football players, but the muscle ratio is lower, with an average of 55.5% in rugby players and 52% in football players, remember that the optimal balance would be 66% of the hamstring force with respect to the quadriceps, 10.5% less in rugby and 14% in football. From these obtained data, we can observe that in both sports there is muscular discrepancy, and it is considered of great value to correct these differences in order to avoid future injuries, both ligamentous and muscular.

Keywords: isokinect, hamstring, quadriceps, ratio, soccer, rugby

Introducción

Deporte en conjunto se refiere al tipo de deporte, en donde, hay 2 equipos, ambos con la misma cantidad de jugadores, y que tienen como fin interactuar, cooperar e intentar hacer más puntos que el rival y así obtener la victoria.

El rugby es un deporte que se juega entre dos equipos de quince jugadores que tratan de llevar una pelota ovalada más allá de una línea del equipo contrario; para jugar, pueden utilizar las manos y los pies, y para impedir el ataque se puede taclear y derribar al jugador que lleva la pelota; gana el equipo que consigue más puntos en los 80 minutos que dura el encuentro, dividido en dos partes iguales. Dentro de un mismo equipo tenemos los backs y los forwards o delanteros, estos últimos de mayor peso y son los encargados de empujar en el scrum, que es una formación fija en la cual se requiere de una muy buena condición física y fuerza de miembros inferiores, los backs generalmente son los encargados de generar juego, y definir para tratar de hacer el tanto, conocido como try. Hay otras formas de sumar puntos a través de la patada; conversión (luego del try), drop y penales.

El fútbol es un deporte que se juega entre dos equipos de once jugadores que tratan de meter una pelota redonda en el arco del contrario impulsándolo con los pies, la cabeza o cualquier parte del cuerpo excepto las manos y los brazos; en cada equipo hay un arquero, que puede tocar la pelota con las manos, aunque solamente dentro del área; gana el equipo que logra más goles durante los 90 minutos que dura el encuentro.

La fuerza es una condición física y es fundamental tanto para las actividades de la vida diaria como para el deporte. La fuerza muscular es la acción producida por un músculo o un grupo muscular contra una resistencia desarrollando un esfuerzo máximo.

Tenemos 3 tipos de contracciones musculares: contracción isotónica, en las cuales dividimos en excéntrica y concéntrica, en la primera, hace referencia a todo aquel trabajo que produce un estiramiento o alargamiento de los músculos en la producción de fuerza, y la otra hace referencia a todo aquel trabajo cuyas características principales conllevan a un acortamiento de la longitud del músculo. El último tipo de contracción que tenemos es el isométrico, en donde hay contracción de los elementos contráctiles, pero no hay modificación de la longitud del músculo.

El cuádriceps crural es el musculo de la cara anterior del muslo y envuelve el cuerpo del fémur. Nace hacia arriba por 4 cabezas musculares que son el: el recto anterior, vasto interno, vasto externo, y el crural. Los cuatro músculos se insertan distalmente en un tendón en común, que pasa por encima de la rotula, en el tendón del cuádriceps que se inserta en la tuberosidad anterior de la tibia. No están dispuestos en el mismo plano. El más profundo es el crural, que nace de los tres cuartos superiores de las caras anterior y externa así como los bordes interno y externo del fémur. El vasto interno nace en la cara interna del fémur, en el labio interno de la línea áspera, el vasto externo nace de una ancha línea de inserción, rugosa que limita hacia adentro y abajo la cara anterior del trocánter mayor y por toda la altura de la línea áspera. El recto anterior, nace del hueso iliaco por 2 tendones cotos y muy fuertes: uno llamado tendón directo y el otro tendón reflejo.

La acción de estos músculos es extender la pierna, y el recto anterior también es flexor del muslo sobre la pelvis.

Los músculos isquiosurales están en la cara posterior del muslo y comprende 3 músculos: Semitendinoso, semimembranoso y bíceps. El semimembranoso se inserta en la parte externa de la tuberosidad isquiática y por fuera del tendón común del bíceps largo y semitendinoso y su tendón terminal se despoja por detrás del cóndilo interno del fémur que se pierde en la aponeurosis de la pierna y se divide en 3 fascículos: tendón directo, reflejo y recurrente. El semitendinoso nace del isquion por un tendón común al bíceps largo, en la cara posterior de la tuberosidad isquiática y distalmente se inserta en la parte superior de la cara anterior de la tibia, en la pata de ganso. El bíceps, se divide en dos porciones, la porción larga al principio esta contiguo al semitendinoso, pero en su tercio inferior se separa y termina en la cara anterior de su tendón terminal, la porción corta, nace del intersticio de la línea áspera entre aductor y vasto externo, y termina en la inserción común de los dos músculos cerca de la inserción peronea.

La acción de estos músculos es flexor de la pierna, y una vez realizada esta acción, extiende el muslo sobre la pelvis. (2)

Existen distintos métodos, para evaluar la fuerza muscular: Prueba muscular manual, dinamometría isométrica y la que usaremos en la presentación de este trabajo, un

dinamómetro isocinético computarizado (CYBEX), que tiene un alto porcentaje de eficacia y arroja datos muy precisos.

La diferencia de fuerza muscular entre músculos anteriores y posteriores del muslo ha venido siendo estudiado hace ya tiempo, buscando un equilibrio adecuado que reduzca el factor de riesgo de lesiones musculares, ha sido estudiado preferentemente en sus manifestaciones concéntricas, planteando en términos generales una relación en torno de 0.60 H/Q (fuerza de isquiotibiales sobre la fuerza del cuádriceps) para una velocidad angular de 60°/seg. Estipulándose esta relación de 0,60 como el piso por debajo del cual el isquiotibial se encuentra en situación de riesgo de sufrir lesiones. (3)

Típicamente la relación se describe como valor normativo en una proporción de 66% entre la fuerza de los grupos musculares flexores con relación a los extensores.

La alteración de esta relación puede constituir un factor de riesgo que afecta la posición de la articulación de la rodilla y la estabilización dinámica, situación que puede llevar a situaciones en las que ciertas estructuras corren un riesgo de lesión.

Se generan así compensaciones, que pueden dar lugar a cambios biomecánicos que aumentan la sobrecarga de determinados grupos musculares incrementando la probabilidad de las lesiones músculo-tendinosas y /o ligamentarias de los miembros inferiores, es por ello, que el equilibrio muscular constituye un elemento importante en la prevención de los mecanismos de las lesiones deportivas de acuerdo con la visión clásica de los mecanismos de las lesiones deportivas.

Se ha afirmado que: una contracción muscular es isocinética cuando la velocidad permanece constante durante todo el movimiento, esto implica que la resistencia se ajusta en todo momento a la fuerza que corresponda a la posición de la articulación

Fue Perrine el primero en construir una máquina de estas características aplicada al deporte (Cybex Excercise, 1967). El equipo isocinético permite ejercer toda la fuerza y el momento angular posibles a una velocidad predeterminada, esto permite que el músculo pueda ejercitarse a su potencial máximo para todo el alcance cinético de la articulación. (4)

Métodos y materiales

Se realizó un estudio de tipo analítico, observacional y transversal.

La población de estudio fueron 20 jugadores, todos de sexo masculino. En los cuales 10 eran jugadores de rugby (Club Champagnat y de C.U.B.A), y 10 jugadores de fútbol amateurs.

La edad de los participantes fue de entre 19 y 30 años de edad. Con un promedio de 23 años de edad. Y al momento de la evaluación ninguno presentaba lesiones.

Para la recolección de datos se utilizó una máquina isocinética CYBEX evaluation.

Las pruebas fueron realizadas en un centro de rehabilitación privado.

Método

Previo a la evaluación todos los individuos realizaron 10 minutos de bicicleta fija y algunos ejercicios de movilidad activa de miembros inferiores y luego se realizó una muestra de la prueba a realizar, con 3 repeticiones para que el participante se familiarice con la máquina.

La prueba que se realizó fue de flexión y extensión de rodilla de carácter concéntrico a una velocidad de $60^\circ/\text{seg}$ y la fuerza que fue tomada (peak torque) está expresada en NM (newton metro) y se realizó en forma bilateral a todos los jugadores.

Tanto los jugadores de fútbol como los de rugby eran amateurs, los primeros entrenaban al menos 1 vez por semana y jugaban los fines de semana, y solo 4 de los 10 jugadores referían ir al gimnasio al menos 2 veces por semana y los segundos entrenaban al menos 2 veces por semana en equipo y jugaban los sábados, 8 de los 10 participantes refirieron ir al gimnasio 2 o 3 veces por semana.

Esta investigación ha sido aprobada por el comité de bioética de la fundación H. A. BARCELÓ.

Resultados

Se analizó el pico de torque de ambos músculos de miembros inferiores a una velocidad de 60°/seg, tanto en jugadores de fútbol como de rugby. En la tabla N°1, los datos aportaron que el cuádriceps izquierdo en los jugadores de rugby es más fuerte que el derecho, con un promedio de pico de torque de 229 Nm en la izquierda contra 185 Nm en la derecha, siendo esto un 20% mayor de discrepancia bilateral. No fue lo mismo para el caso de los flexores, que se no presentan diferencias significativas entre ambos miembros, el promedio de pico de toque arrojado fue de 116,66 Nm para el miembro izquierdo y 114 Nm para el miembro derecho, siendo solo un 2% de diferencia.

En el caso de los jugadores de fútbol, los datos aportados por la máquina isocinética dieron como resultado que el cuádriceps izquierdo es algo más fuerte que el derecho, con un pico de torque de 193,5 Nm contra 166,5 Nm del miembro derecho, siendo esto un 14% de diferencia entre ambos músculos estudiados. Para los flexores de rodilla, tampoco hubo diferencias significativas, dando un promedio de 97,33 Nm para los isquiosurales del lado izquierdo y 92,33 Nm para los del lado derecho, siendo solo un 5% de discrepancia entre músculos flexores. (Tabla N°1)

En la tabla N°2 lo que se analizó fue cada miembro por separado, el derecho y el izquierdo. Y como podemos ver el promedio que arrojó el estudio para los dos deportes, es que en la pierna derecha hay mayor déficit muscular, tiene menos fuerza, que en la pierna izquierda, que en promedio tiene mayor fuerza muscular, quedando con un promedio de ratio muscular de pico de torque de 145,41 Nm y en la pierna derecha un promedio de 129,41 Nm en el fútbol.

En el rugby por su parte, los datos fueron similares a los anteriores, quedando como la pierna izquierda más fuerte que la derecha, con un promedio de pico de torque de ratio muscular de 172,83 Nm para el miembro izquierdo y de 149 Nm de ratio para el miembro derecho.

En la tabla N°3 podemos observar que el promedio en ratio muscular en los jugadores de rugby es más elevado que en el fútbol, siendo 161,16 Nm de promedio para el rugby y de 137,41 Nm de promedio para el fútbol.

En términos de porcentaje, el estudio realizado nos muestra que: el cuádriceps derecho es 20 % más fuerte, y el isquiosural derecho un 19,3% más en el rugby. En tanto a lo que respecta el cuádriceps izquierdo, tenemos un 15,73% mas, y en los isquiosural un 16.1% más fuerte en el jugador de rugby que en el de futbol.

Entonces, en porcentajes, la pierna derecha es 20% más fuerte y la pierna izquierda casi un 16% más fuerte en los jugadores de rugby con respecto a los jugadores de futbol

Con respecto al ratio muscular, en donde la relación optima de equilibrio, para disminuir los riesgos de lesiones tanto del LCA, como musculares del isquiosural, es de 66% de fuerza isquiosural con respecto a la cuadriceps, los datos obtenidos en este trabajo nos muestran un promedio de 55,5% en jugadores de rugby y de 52% en jugadores de futbol, estamos hablando de un 10,5% menor en rugby y 14% en futbol.

Discusión

El objetivo de este estudio fue verificar los desequilibrios de la musculatura entre flexores y extensores en jugadores de fútbol y jugadores de rugby, durante la acción concéntrica.

Nuestros resultados muestran una diferencia existente en el ratio de fuerza isocinética de los músculos que realizan la acción de flexo-extensión de rodilla entre jugadores de fútbol y rugby. Esta diferencia se debe a una mayor fuerza de la musculatura cuadrípital en jugadores de rugby, así también como de los músculos equiosurales, pero en mucha menor proporción a la diferencia cuadrípital.

Generalmente se trabaja mucho sobre el desarrollo de la fuerza concéntrica de cuádriceps y la flexibilidad de los equiosurales, produciéndose un desbalance entre dichas cadenas en donde la posterior tiene un menor desarrollo de la fuerza.

Este déficit entre dichas cadenas musculares puede llevarnos a estar más cerca de un episodio de lesión muscular, así también como a una mayor inestabilidad de rodilla que podría traducirse en una lesión de LCA.

En unos de sus trabajos el autor Rosene [...et al] nos cuenta: "Se ha demostrado que el desequilibrio muscular afecta los patrones de lesión en atletas femeninas. Antes del entrenamiento, las atletas muestran desequilibrios entre los equiosurales y la fuerza muscular de los cuádriceps. Cuando se comparó la incidencia de lesiones de rodilla con atletas masculinos, las atletas no entrenadas tuvieron entre 4,8 y 5,8 veces más probabilidades y las atletas entrenadas fueron de 1,3 a 2,4 veces más propensas a sufrir una lesión de rodilla que los atletas masculinos. A través de la formación neuromuscular, una reducción de lesiones de ligamentos de la rodilla puede ser posible debido a los efectos biomecánicos (disminución de las fuerzas de aterrizaje y momentos aducción-abducción) y efectos fisiológicos (disminución de los niveles de estrógeno)

Las atletas tienden a ser cuádriceps dominantes, contrayendo los músculos cuádriceps en respuesta a la traducción tibial anterior, frente a los no atletas, que tienden a contraer los equiosurales. Si se ignoran los equiosurales durante el entrenamiento, la dominancia de los cuádriceps en la atleta entrenada influye en la relación H: Q en comparación con el no

atleta. Para reducir la incidencia de lesiones de rodilla en atletas femeninas, el acondicionamiento debe incluir medidas para aumentar la relación H: Q y disminuir los momentos de abducción-aducción. (5)

Baratta ..[Et al] (6) examinaron la musculatura antagonista que ayuda a la estabilidad de la articulación de la rodilla. Los atletas que no ejercitaban regularmente sus equiosurales tenían una disminución significativa en la activación de los equiosurales en comparación con los sujetos sanos normales y los atletas que ejercitaban regularmente los equiosurales durante los movimientos de flexión-extensión de la rodilla. La inhibición de la actividad de coactivación del antagonista permite aumentar el par y la eficacia durante la extensión. Se ha sugerido que un músculo cuádriceps altamente desarrollado contribuye a la disminución de la coactivación de los músculos equiosurales antagonistas, lo que aumenta la susceptibilidad a la lesión del ligamento cruzado anterior (LCA).

Siguiendo con este concepto, en su trabajo, **Paulo Roberto Santos-Silva [...et al.] (1)** nos muestra lo siguiente: “por la diferencia entre valores mínimos y máximos, deficiencias bilaterales superiores al 15%, a 60°/s, es decir, algunos jugadores se encontraban fuera de los valores de normalidad y esa diferencia posiblemente influyó en una menor fuerza de la PD. La relación convencional se ha obtenido por la división del pico de torsión concéntrica de los músculos equiosurales por el pico de torsión concéntrica de los músculos cuádriceps femorales. Existe un consenso en que el valor normativo para este índice, en jugadores de fútbol, está por el 0,6 (60%) a velocidades bajas, como 60°/s. El índice entre los músculos flexores y los músculos extensores es un indicador de la capacidad funcional de la rodilla. Los valores inferiores al 50%, a una velocidad angular de 60°/s, refleja una discrepancia entre los músculos antagónicos de la rodilla, traduciendo un riesgo de lesión. Cuando los músculos extensores ejercen una fuerza desproporcionada sobre los músculos flexores, significa un trabajo excesivo de la tibia sobre el fémur durante las actividades dinámicas, y el ligamento cruzado anterior (LCA) estará exigido por encima de lo normal. Por lo tanto, si los músculos flexores se encontraran débiles para neutralizar fuerza excesiva, el LCA tendría mayor probabilidad de rotura.

Algunos autores hablan del “ratio funcional” esta es definida como “el cálculo por el cual la fuerza máxima concéntrica del cuádriceps se divide por la fuerza máxima excéntrica del

iquiosural, permitiendo otorgar un parámetro para determinar un potencial desequilibrio muscular, donde 1.0 sería el índice ideal, este valor indica que los iquiosurales pueden resistir tanta fuerza como los cuádriceps pueden producir” (7) (Aagaard et al, 1998).

“Jugadores con ratios funcionales en torno a los 1.40, no presentan lesiones de iquiosurales” (4) (Crosier, JL et al, 2008).

Este término se aplicaría más al gesto deportivo, por ejemplo de patear una pelota de futbol, pero se estudiara más adelante, en caso de seguir profundizando con el tema. El tema de este trabajo tiene el objetivo de comparar los ratios musculares entre ambos deportes.

Conclusión

A través del análisis de los resultados, llegamos a la conclusión que tanto en rugby como el futbol, se presenta una diferencia muscular entre cuádriceps e isquiosurales. Para esta evaluación se utilizó una máquina de isocinetica CYBEX evaluation, a una velocidad de 60°/seg, de carácter concéntrico en la flexo-extensión de rodilla. Podemos aclarar que si bien en ambos casos se tomaron las muestras de jugadores amateurs, en el rugby, los jugadores están cada vez más cerca del profesionalismo y entrenan más porque el juego en si lo demanda, el juego se ha tornado muy físico, y cada vez se preparan y se estudian mas los partidos, no dejando nada al factor suerte. Por eso es que los jugadores de rugby, no solo entrenan en su club, sino que también entrenan por su cuenta, sumando por lo general entre 4 y 6 estímulos semanales más un partido el día sábado. Por esto creemos que entre el amateurismo y el profesionalismo, se está achicando cada vez más, pero sigue siendo amateur debido a que no hay recursos de por medio, por lo menos para los jugadores.

Dicha la anterior aclaración, también observamos en el trabajo realizado, que hay un promedio de 18% de diferencia de fuerza muscular entre ambos deportes, si bien el juego en si lo demanda, por los gestos deportivos, en el futbol por ejemplo, no tenemos scrum, ni line, ni maul, que son formaciones de rugby donde predominantemente se utiliza la fuerza de los miembros inferiores.

Se demostró que el ratio muscular entre el cuádriceps e isquiosurales debe ser de 0,60 o en términos de porcentaje de un 66% mayor para disminuir el riesgo de lesiones del LCA e isquiosural, menor a esto se considera que hay un desequilibrio muscular entre ambos músculos, generando una posible lesión en el miembro.

Siguiendo con el análisis de los resultados también observamos que en ambos deportes, hay desequilibrio bilateral entre ambos miembros inferiores, siendo el miembro inferior izquierdo, el más fuerte, en ambos. Este análisis lo mencionamos, pero no lo profundizamos, habría que hacer un estudio más completo y minucioso para ver los factores o los gestos deportivos por lo cual predomina este miembro.

También es importante resaltar, que los valores se tomaron en forma de promedio de ambos deportes, lo cual no representa la condición general de cada jugador en particular, pero en

base a los datos, creemos que es importante la evaluación de carácter isocinetico, en ambos deportes, previo a la competencia o previo a la planificación anual.

Bibliografía

- 1) Paulo Roberto Santos-Silva [...et al.]. Isokinetic evaluation in flexor and extensor muscles of professional soccer players before starting the pre-season phase. *Revista latinoamericana de cirugía ortopédica*. Vol. 1. Núm. 2. Abril - Junio 2016. pág 47-76
- 2) Rouviere, H. *Anatomía Humana. Miembros, sistema nervioso central*. Tomo 3. 9na edición. Barcelona. Masson, S.A. 1994.
- 3) Sampietro, M. Desbalances de fuerzas entre los isquiotibiales y los cuádriceps como factor de riesgo de lesión en los isquiotibiales. Grupo sobre entrenamiento.
<https://g-se.com/desbalances-de-fuerzas-entre-los-isquiotibiales-y-los-cuadriceps-como-factor-de-riesgo-de-lesion-en-los-isquiotibiales-bp-z57cfb26d384ae>
- 4) Crosier, JL [...et al]. Strength imbalances and prevention of hamstring injury in professional soccer players: a prospective study. *Am J Sports Med*. 2008.
- 5) John M. Rosene, Tracey D. Fogarty, Brian L. Mahaffey. Isokinetic Hamstrings:Quadriceps Ratios in Intercollegiate Athletes. *Journal of athletic training*. 2001 Oct-Dec; 36(4): 378–383.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC155432/>
- 6) Baratta, R [...et al]. Coactivación muscular. El papel de la musculatura antagonista para mantener la estabilidad de la rodilla. *Sage journals*. Vol 16. Num. 2. Marzo 1988. Pág 113-122
- 7) Aagaard P, Simonsen E, Magnusson SP, Larsson B, Dyhre-Poulsen P. A new concept for isokinetic hamstring: Quadriceps muscle strength ratio. *Am J Sports Med*. 1998
- 8) Fuentes, Sebastián y Daniel Guinness. 2018. “Nacionalismos deportivos con ‘clase’: el rugby argentino en la era profesional/global”. *Antípoda. Revista de Antropología y Arqueología* 30: 85-105. Doi:
<https://dx.doi.org/10.7440/antipoda30.2018.05>.
- 9) D. Rodríguez, M. Noel Seara, B. Glavina. Isokinetic ratios of the knee flexor-extensor muscular strength in soccer and rugby players. *Revista latinoamericana de cirugía ortopédica*. Vol. 9. Núm. 2. Julio 2006. pág 45-92
- 10) Barrios, J. Novas, C. Ratio entre cuádriceps e isquiosurales en crossfit. *Metodología de la investigación científica*. Fundación H.A Barceló. 2017.

- 11) Larregina, M. (2014) La evaluación del desequilibrio de fuerzas entre cuádriceps e isquiotibiales bajo el análisis de la acción del golpe al balón de fútbol, en deportistas jóvenes. Trabajo final de posgrado. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. En Memoria Académica. Disponible en:
<http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/tesis/te.1009/te.1009.pdf>
- 12) Bird, YN. [...et al] The New Zealand Rugby Injury and Performance Project: V. Epidemiology of a season of rugby injury. British journal of sport medicine. Vol. 32. Dic. 1998. Pág. 319 – 325.
- 13) Samprieto, M. Elementos relacionados a la lesión muscular. GSE grupo sobre entrenamiento. 17 junio 2017.
- 14) De Hoyo, M. [...et al] Revisión sobre la lesión de la musculatura isquiotibial en el deporte: factores de riesgo y estrategias para su prevención. Revista Andaluza de Medicina del Deporte. Vol. 6. Núm. 1. Marzo 2013. Pág. 1-45.
- 15) Brockett, C. L., Morgan, D.L. Proske, U. Predicting Hamstring Strain Injury in Elite Athletes. Med. Sci. Sports Exerc., Vol. 36, No. 3, pp. 379–387, 2004.
- 16) Villa, C. Ratio Isquiosurales-Cuádriceps en lesiones musculares. Mundo entrenamiento
- 17) Alonso, F. Docampo, P. Martinez, F. Changes in muscle architecture of biceps femoris induced by eccentric strength training with nordic hamstring exercise. Scand J Med Sci Sports. 2018 Jan; 28. Pág. 88-94.
- 18) Mjølsnes R, Arnason A, Østhagen T, Raastad T, Bahr R. (2004). A 10-week randomized trial comparing eccentric vs. concentric hamstring strength training in well-trained soccer players. Scand J Med Sci Sports: 14: 311–317
- 19) Guek, K. Millet, GP. Conceptual framework for strengthening exercises to prevent hamstring strains. Sports Med. 2013 Dec; 43
- 20) Ekstrand J, Häggglund M, Walden M. (2011) Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). Am J Sports Med. 39(6):1226–1232

Anexos

Tabla 1

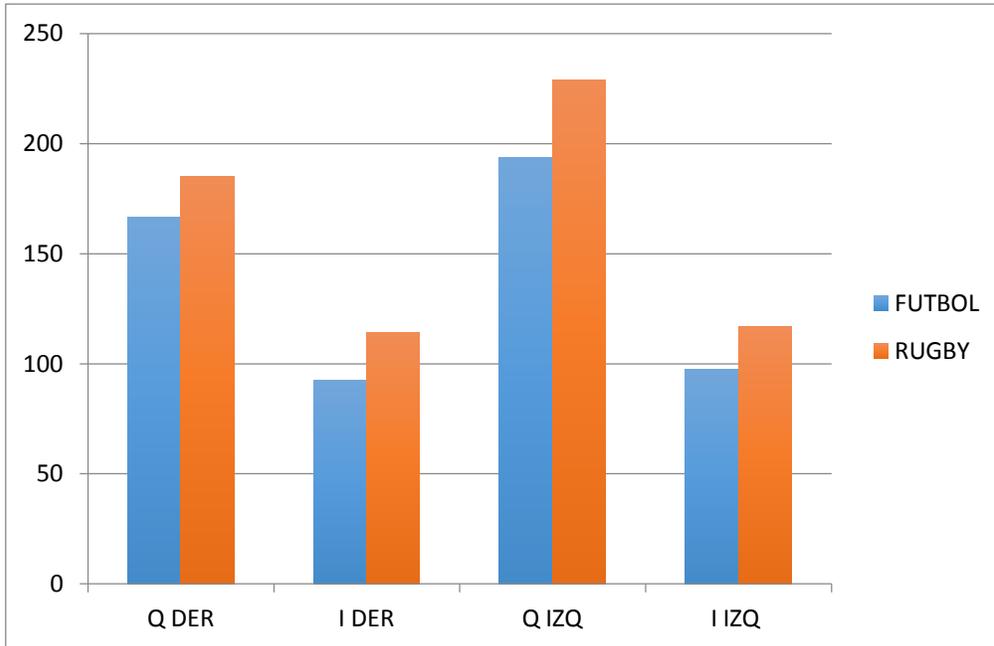


Tabla 2

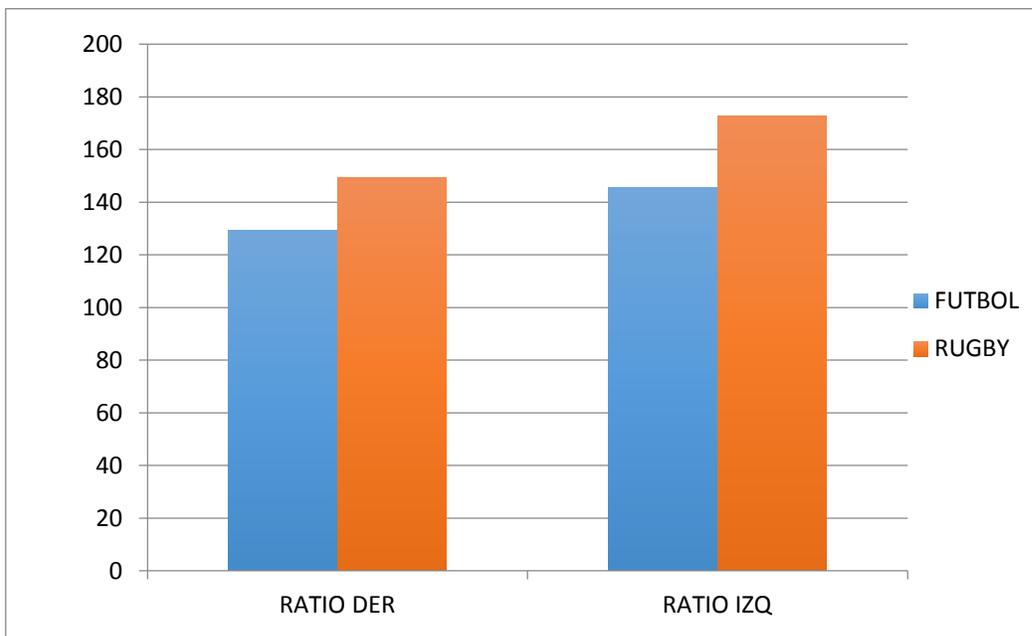
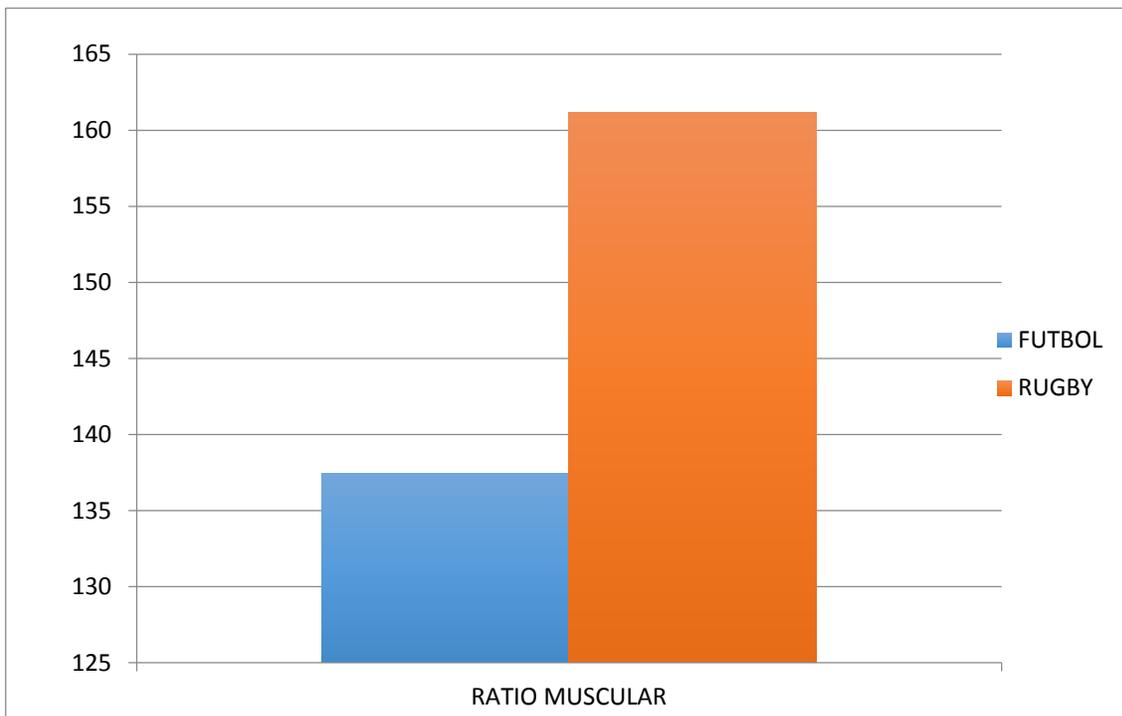


Tabla 3



CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA REALIZAR TOMA DE MUESTRAS O ESTUDIOS

Yo Andrea PASSALENTI identificada con N° DNI 25.131.034 autorizo a Ignacio PERONI DNI N° 33.998.779 estudiante de 5to año de la facultad de Medicina, carrera de Kinesiología y Fisiatría de la Universidad de BARCELO, para llevar a cabo la realización de toma de muestra o estudios durante el mes de Agosto del año 2018.

La toma de muestras y estudios se realizara en el Consultorio de Kinesiología KINETICS a mi cargo, tratándose de casos de pacientes con tratamientos y afecciones reales.

Toda la información y datos personales atinentes a la historia clínica, estado e información de cada paciente tienen carácter de confidenciales, no pudiendo divulgarse y/o utilizarse con fines ajenos a su naturaleza, debiendo el autorizado resguardar dicha confidencialidad en todo tiempo y lugar.

Como constancia firmo a los 12 días del mes de Diciembre de 2019.

FIRMA _____



ACLARACION _____

ANDREA PASSALENTI

DNI _____

25 131 034