

RELACIÓN ENTRE LA FLEXIBILIDAD DE LOS ISQUIOTIBIALES Y LA FUERZA DEL SOLEO CON EL SALTO Y LA VELOCIDAD EN JUGADORES DE ULTIMATE FRISBEE

RELATIONSHIP BETWEEN THE FLEXIBILITY OF THE HAMSTRING AND THE STRENGTH OF SOLEUS MUSCLE WITH JUMP AND SPEED IN ULTIMATE FRISBEE PLAYERS

RELAÇÃO ENTRE A FLEXIBILIDADE DOS ISQUIOTIBIAIS, A FORÇA DO SÓLEO COM O SALTO E A VELOCIDADE EM JOGADORES DE ULTIMATE FRISBEE

German Alberto Rincón Rey¹
Santiago Cadavid Escobar²

- 1 Magister en Actividad Física y Deporte. Universidad Autónoma de Manizales. Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5149-8820> E-mail: german.rinconr@autonoma.edu.co
- 2 Magister en Actividad Física y Deporte. Universidad Autónoma de Manizales. Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1363-1664>

Rincón Rey, G. A. & Cadavid Escobar, S. (2017). Relación entre la flexibilidad de los isquiotibiales y la fuerza del soleo con el salto y la velocidad en jugadores de ultimate frisbee. *Educación Física y Deporte*, 36(2), 244-263. Jul.-Dic. <http://doi.org/10.17533/udea.efyd.v36n2a05>

10.17533/udea.efyd.v36n2a05

URL DOI: <http://doi.org/10.17533/udea.efyd.v36n2a05>

Artículo de investigación

RESUMEN

Problema: la reducción de la flexibilidad de los isquiotibiales es común en adolescentes, asociándose con dolor lumbar, hernia de disco y riesgo de lesiones musculares. El ultimate frisbee implica aceleraciones y desaceleraciones en cortas distancias. Los antecedentes reportan lesiones en miembros inferiores, sin correlacionarlas con patrones de movimiento como fuerza, velocidad o salto. **Objetivo:** determinar la relación entre la flexibilidad de los isquiotibiales y la fuerza del soleo, con el salto y la velocidad en jugadores de ultimate frisbee. **Método:** estudio descriptivo, correlacional, con 103 deportistas universitarios de Medellín, Colombia. La información se recolectó mediante encuesta y observación. Se evaluó la flexibilidad, la velocidad y el salto. Los datos se analizaron con SPSS, versión 24.0. **Resultados:** la flexibilidad de los isquiotibiales se correlacionó positivamente con la velocidad, pero inversamente con el salto. **Conclusión:** a mayor flexibilidad de los isquiotibiales, mayor desarrollo de velocidad, pero menor capacidad de salto.

PALABRAS CLAVE: salto contragravedad, test de Wells, fuerza máxima, desaceleración, ultimate frisbee, deportistas universitarios.

ABSTRACT

Problem: Reduction of hamstring flexibility is common in adolescents, associating with low back pain, disc herniation, and risk of muscle injuries. Ultimate frisbee implies accelerations and decelerations over short distances. The background reports injuries in the lower limbs, without correlating them with movement patterns such as strength, speed or jump. **Objective:** To determine the relationship between hamstring flexibility and the strength of the soleus muscle with jump and speed in ultimate frisbee players. **Method:** Descriptive and correlational study, with 103 university athletes from Medellín, Colombia. Information was collected through survey and observation. Flexibility, speed and jump were evaluated. Data were analyzed with SPSS® version 24.0. **Results:** Hamstring flexibility was positively correlated with speed, but inversely with jump. **Conclusion:** A greater flexibility of the hamstrings, greater speed development, but less jumping ability.

KEYWORDS: Antigravity jump, Wells test, maximum strength, deceleration, ultimate frisbee, university athletes.

RESUMO

Problema: a redução da flexibilidade dos isquiotibiais – um quadro clínico comum em adolescentes, esta redução foi reportada como um fator associado – prevalência de dor lombar, hérnia de disco e alto risco de lesões musculares. O ultimate frisbee combina padrões de movimento similares ao futebol e ao handebol, onde se realizam cortes, arremessos, saltos, velocidade, voos e aceleração –desaceleração em curtas distâncias. Os antecedentes encontrados nesse esporte reportam índices de lesões em membros inferiores, mas não se constataram correlações entre padrões de movimento específico com o salto, a força e a velocidade.

Objetivo: determinar a relação da flexibilidade dos isquiotibiais, a força do salto com o salto e velocidade em jogadores de ultimate frisbee.

Metodo: realizou-se um estudo descritivo com alcance correlacional e amostra de conveniência de 103 jogadores universitários de ultimate frisbee da cidade de Medellín-Colômbia. Os esportistas cumpriram os critérios de inclusão e assinaram o consentimento informado. No que se refere às técnicas de coleta de informação, utilizou-se a pesquisa de opinião e a observação. Avaliou-se a flexibilidade, a velocidade e o salto. Os dados se analisaram com o programa estatístico SPSS versão 24.0. Realizou-se uma análise uni-variada de estatística descritiva, que confirmou as frequências absolutas e relativas. Além disso, determinou-se a distribuição da normalidade de todas as variáveis através do teste Kolmogorov-Smirnov, que assinalou normalidade para as variáveis com um valor $< 0,05$. **Resultados:** estabeleceu-se que a flexibilidade dos isquiotibiais tem correlação positiva com a velocidade, mas inversa com o salto. **Conclusão:** quanto maior a flexibilidade dos isquiotibiais, maior o desenvolvimento da velocidade, por menor a capacidade de salto.

PALAVRAS CHAVES: salto contra gravitacional, teste de Wells, força máxima, desaceleração, ultimate frisbee, esportistas universitários.

INTRODUCCIÓN

Ultimate Frisbee

El ultimate frisbee es un deporte mixto de no contacto, autorregulado, jugado con un disco volador, que combina patrones de otros deportes como fútbol, balonmano, baloncesto y fútbol americano. La dinámica de juego consiste en el encuentro de dos equipos, cada uno conformado por 7 jugadores, en un campo de juego de 65x36mts, con zonas de anotación de 23 metros, durante 100 minutos o 15 anotaciones, según lo establece la Federación Internacional de Disco Volador (WFDF). Un aspecto relevante de este deporte, que lo hace diferente a otros, es el “espíritu de juego”, donde cada jugador debe comprometerse a respetar las reglas y no infringirlas voluntariamente (Smith, Greenlees & Manley, 2009, p.746). En este sentido, la figura de árbitro no es utilizada en el Ultimate, ya que cada jugador, honestamente, debe estar pendiente de sus infracciones y de las de los rivales. Según la WFDF, se busca la máxima competitividad, pero nunca si eso implica perder el respeto entre los jugadores, el cumplimiento de las reglas y el placer de jugar (Smith et al., 2009, p.746).

Flexibilidad de los Isquiotibiales

La flexibilidad es la capacidad física de amplitud de movimientos en una, o en un grupo de articulaciones. Algunos autores plantean que la flexibilidad abarca otros aspectos además de los movimientos articulares, como la capacidad elástica muscular y las deformaciones de los componentes articulares (Arregui & Martínez, 2001, p.127). Los músculos que comúnmente presentan más índices de lesiones en el deporte son los isquiotibiales, el recto femoral y la cabeza medial de los gastrocnemios (Valle et al., 2015, p.11). El semimembranoso y semitendinoso, y la cabeza larga del bíceps femoral, son biarticulares, en tanto que la cabeza corta del bíceps femoral es monoarticular (Valle et al., 2015, p.11).

Rincón Rey, G. A. & Cadavid Escobar, S. (2017).

Relación entre la flexibilidad de los isquiotibiales y la fuerza del soleo con el salto y la velocidad en jugadores de ultimate frisbee.

Los isquiotibiales atraviesan dos articulaciones, lo que permite, simultáneamente, la flexión de rodilla y la extensión de cadera. Esta anatomía biarticular algunas veces significa que los músculos isquiotibiales tienen una pesada carga sobre dos articulaciones simultáneamente, como una contracción excéntrica en la cadera y en la rodilla en la fase final de balanceo en ciclo de la marcha (Chumanov, Heiderscheit & Thelen, 2011, p.527). Otros autores definen la flexibilidad como una propiedad intrínseca de los tejidos del cuerpo, que determina el rango de movimiento articular realizado sin lesión en una, o en un grupo de articulaciones (Bandy, Irion & Briggler, 1997, p.5). Esta propiedad del sistema musculoesquelético, puede ser examinado por dos clases de medidas biomecánicas: flexibilidad estática y flexibilidad dinámica.

La flexibilidad estática “es una medida clínica que define la cantidad de movimiento de una, o de un grupo de articulaciones” (Rogan, West, Schwitter & Schmidtbleicher, 2015, p.4). La flexibilidad dinámica es el incremento de la resistencia con la elongación muscular, dado por el rango de movimiento articular, que puede ser cuantificado en términos de rigidez (Chumanov et al., 2011, p.527; Rogan et al., 2015, p.4). La flexibilidad pasiva y activa se puede medir mediante la rigidez muscular o los grados de movimiento articular disponibles en una, o en un grupo de articulaciones, debido a la elongación de las fibras musculares y el tejido conectivo (Askling, Saartok & Thorstensson, 2006, p.42).

La disminución de la flexibilidad en los miembros inferiores puede resultar en cambios en la dinámica del rango de movimiento articular, en la biomecánica, en el rendimiento y en el riesgo de lesiones (Hammonds et al., 2012, p.6). Una reducción en la flexibilidad de los isquiotibiales, ha sido reportada como un factor de asociación con la ocurrencia de dolor lumbar en adolescentes y adultos (Nishikawa et al., 2015, p.3). Una reducción en la flexibilidad de los músculos isquiotibiales ha sido reportada como un incremento en el riesgo de daño del sistema musculoesquelético (Muehlbauer,

Gollhofer & Granacher, 2015, p.1673; Hammonds et al., 2012, p.6; Malliaropoulos et al., 2015, p.204). Así, la flexibilidad de los isquiotibiales es importante para la salud en general y para el ejercicio físico (Daneshjoo, Rahnama, Mokhtar & Yusof, 2013, p.46; Gabbe, Finch, Bennell, & Wajswelner, 2005, p.107; Nishikawa et al., 2015, p.3; Czaprowski et al., 2013, p.6).

Fuerza Máxima

La fuerza máxima se define como la máxima tensión manifestada por el músculo o conjunto de grupos musculares, en la que se puede completar un arco de movimiento articular con una carga externa máxima (González & Gorostiaga, 2002, p.120). Algunos autores reportan que porcentajes entre 65-85% de una repetición máxima (1RM) son óptimos para la hipertrofia muscular (Jenkins et al., 2016, p.136). Otros autores plantean que la fuerza máxima depende de un factor determinante como es la velocidad, ya que cuando esta actúa durante un patrón de movimiento, el porcentaje de fuerza disminuye (González & Gorostiaga, 2002, p.120). En deportes como fútbol y baloncesto, el entrenamiento de fuerza máxima mayor a 85% 1RM ha perdido importancia debido a la pérdida de velocidad de contracción muscular y a la eficacia del movimiento (González & Gorostiaga, 2002, p.120; Beedie, 2007, p.22; Domire & Challis, 2015, p.26). En estos deportes, los porcentajes de 1RM oscilan entre 25-30%, pero la fuerza debe estar orientada a la optimización del gesto deportivo (Domire & Challis, 2015, p.26). Actualmente la fuerza máxima se utiliza en deportes de halterofilia, como el levantamiento de pesas, lanzamiento de martillo y otros.

Salto Vertical

El salto es una habilidad fundamental en diversos deportes, como baloncesto, voleibol, balonmano o fútbol. En el contexto de estos deportes, un salto con un buen desplazamiento del centro de masa, no siempre es un indicador de una buena habilidad o

Rincón Rey, G. A. & Cadavid Escobar, S. (2017).

Relación entre la flexibilidad de los isquiotibiales y la fuerza del soleo con el salto y la velocidad en jugadores de ultimate frisbee.

ejecución del salto (Domire & Challis, 2015, p.26). En el salto vertical, quizás sea necesario referirse a dos mecanismos que actúan durante este patrón específico de movimiento. El primer mecanismo que actúa en el salto es el ciclo acortamiento-alargamiento (Asadi & Ramirez, 2016, p.46; Arazi, Mohammadi & Asadi, 2014, p.126). Este ciclo consta de una rápida contracción excéntrica, seguida de una contracción concéntrica, que es la propulsora del despegue (Francis, Lenz, Lenhart & Thelen 2013, p. 994; Arazi et al., 2014, p.126). El segundo mecanismo se da desde que termina la propulsión, hasta la caída al suelo, en la que los isquiotibiales y el soleo realizan una contracción concéntrica para amortiguar la fuerza del cuerpo en caída (Gambelli, Theisen, Willems & Schepens, 2015, p.11; Wong, Bobbert, Soest, Gribble & Kistemaker, 2016, p.4).

Un reciente meta-análisis, documenta que el aumento de la masa corporal y la aceleración gravitacional, inducida por una resistencia elástica durante la fase excéntrica del salto, genera un aumento en el ciclo estiramiento-acortamiento durante el salto (Aboodarda, Page & Behm, 2015, p.841). Esto podría obedecer a la experiencia activa muscular durante los saltos en la fase excéntrica, almacenando energía elástica en los componentes contractiles de las estructuras musculotendinosas, mejorando la potenciación mioelástica y los mecanismos reflejos de estiramiento (Aboodarda, Page & Behm, 2015, p.842).

METODOLOGÍA

El presente estudio fue de tipo descriptivo, con alcance correlacional y muestreo a conveniencia de 103 sujetos, de un total de 140 jugadores universitarios de ultimate frisbee de la ciudad de Medellín. Todos los deportistas cumplieron con los criterios de inclusión y firmaron el consentimiento informado, acorde con lo establecido por la Resolución 08430 sobre

investigación en salud como riesgo mínimo. Como técnicas de recolección de información se utilizaron la encuesta y la observación. Los instrumentos empleados fueron el formato de encuesta de las variables sociodemográficas y las pruebas de evaluación de la flexibilidad, con el test de Wells; velocidad, con el test de 30 metros; y salto, con el test de salto contra gravedad. Los datos fueron analizados por el programa estadístico SPSS versión 24.0. Se realizó un análisis univariado, empleando estadística descriptiva, que dio razón a las frecuencias absolutas y relativas. Se determinó la distribución de normalidad de todas las variables, a través de la prueba Kolmogorov-Smirnov, estableciendo normalidad para las variables con un P valor < 0,05.

RESULTADOS

La muestra de investigación fue de 103 jugadores universitarios de ultimate frisbee de la ciudad de Medellín, 68 hombres y 35 mujeres, con media de edad de 21 años +/- 3,14 años. En la tabla 1 se caracterizó la flexibilidad de los isquiotibiales según el género, donde la media de la flexibilidad de las mujeres es aproximadamente 5cms mayor que en los hombres, siendo esta diferencia estadísticamente significativa.

Tabla 1. Caracterización de la flexibilidad según género (test de Wells: cms).

Sexo	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	T student	Significa.
Masculino	68	20	59	34,71	8,816	-2,63	0,010
Femenino	35	26	61	39,29	7,370		

La tabla 2 muestra la caracterización de la fuerza máxima del soleo según el género, donde la media de la fuerza máxima del soleo entre el pie izquierdo y el derecho fueron similares

Rincón Rey, G. A. & Cadavid Escobar, S. (2017).

Relación entre la flexibilidad de los isquiotibiales y la fuerza del soleo con el salto y la velocidad en jugadores de ultimate frisbee.

para ambos géneros. Sin embargo, la fuerza máxima del soleo de los hombres fue aproximadamente 30 libras mayor que la de las mujeres.

Tabla 2. Caracterización de la fuerza máxima de soleo según género.

Sexo	Fuerza soleo	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Masculino	Pie izquierdo	68	40	290	155,76	66,433
	Pie derecho	68	40	340	158,41	71,471
Femenino	Pie izquierdo	35	10	290	124,03	79,300
	Pie derecho	35	10	310	123,31	79,994

En la tabla 3 se caracterizaron las variables de estudio salto y velocidad según el género, reflejando que la media de la velocidad y el salto es mejor en los hombres que en las mujeres.

Tabla 3. Caracterización del salto y la velocidad según género.

Sexo	Variable	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Masculino	Velocidad en segundos	68	3,01	5,14	3,75	,391
	Altura en centímetros	68	23,8	52,5	39,8	6,028
Femenino	Velocidad en segundos	35	3,83	6,30	4,7	,520
	Altura en centímetros	35	15,4	35,2	26,4	5,001

En el análisis Bivariado, se realizó correlación entre las variables de estudio y algunas variables sociodemográficas y antropométricas que se muestran en la tabla 4, encontrando que existe significancia estadística y correlación baja negativa entre la flexibilidad de los isquiotibiales con respecto a la edad, la talla y el peso, lo que supone que los jugadores con menor edad, menor altura y menor peso, tienen mejor flexibilidad de isquiotibiales.

En la tabla 5 se muestra la correlación de las variables de estudio como la flexibilidad de los isquiotibiales, con la fuerza del

soleo, el salto y la velocidad, encontrando que la flexibilidad de los isquiotibiales tiene una correlación directa con la velocidad, e inversa con el salto; en cambio, la fuerza máxima del soleo tiene una relación inversa con la velocidad y directa con el salto.

Tabla 4. Correlación de la flexibilidad con la edad, peso y talla.

		<i>Wells en centímetros</i>	<i>Edad en años</i>	<i>Peso en kilogramos</i>	<i>Talla en metros</i>
Wells en centímetros	Correlación de Spearman	1	-,284**	-,251*	-,210
	Sig. (bilateral)		,004	,011	,034
	N	103	103	103	103

N** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral). * La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

DISCUSIÓN

Para efectos de la presente investigación, la muestra de estudio correspondió a 103 jugadores universitarios de Ultimate frisbee de la ciudad de Medellín. Se evidenció que la mayor población evaluada pertenece al género masculino, de los cuales 68 fueron hombre y 35 mujeres. Estos resultados se asemejan a estudios realizados en Medellín (Tejada & Ramírez, 2013, p.4), donde la población fueron 13 hombres y 11 mujeres jugadores de la selección Colombia de Ultimate, al igual que otro estudio realizado en Estados Unidos (Reynolds & Halsmer, 2006, p.47), donde fueron 79 hombres y 56 mujeres. Aunque dista de lo encontrado por (Ramírez et al., 2017, p.995) donde, de una población de 7614 estudiantes colombianos de los cuales 3258 fueron hombres y 4356 mujeres.

En el presente estudio se encontró que las mujeres tuvieron mayor flexibilidad de isquiotibiales que los hombres, con una media de flexibilidad de 39,69cms, resultados similares a

Rincón Rey, G. A. & Cadavid Escobar, S. (2017).
Relación entre la flexibilidad de los isquiotibiales y la fuerza del soleo con el salto y la velocidad en jugadores de ultimate frisbee.

Tabla 5. Correlación entre la flexibilidad y fuerza del soleo con el salto y la velocidad

Variable 1	Estadístico	Variables 2				
		Flexibilidad	Fuerza Soleo derecho	Fuerza Soleo Izquierdo	Salto	Velocidad
Flexibilidad	Coefficiente de Correlación Spearman	1	-0,007	-0,024	-0,273**	0,281
	Sig. (bilateral).		0,946	0,811	0,005	0,004
Fuerza de soleo derecho	Coefficiente de correlación Spearman	-0,007	1	0,980	0,306**	-0,232*
	Sig. (bilateral).	0,946		0,00	0,002	0,018
Fuerza de soleo izquierdo	Coefficiente de correlación Spearman	-0,024	0,980	1	-0,287**	-0,216*
	Sig. (bilateral).	0,811	0,00		0,003	0,028

Nota: ** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral). * La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

los reportados por Malliaropoulos et al. (2015, p.204), donde las mujeres corredoras tuvieron mayor rango de movilidad articular de rodilla, con una media de 73,2°. También cabe resaltar que esto puede estar asociado a factores de riesgo de lesiones, ya que, de acuerdo con lo reportado por Akinbola, Logerstedt, Hunter & Snyder (2015, p.76), las mujeres tuvieron un índice de lesión en miembros inferiores de 70.6%, en comparación con los hombres, con 29.4%. Siendo el último un deporte de no contacto, estos índices de lesiones pueden estar asociados a

fuerza muscular, inestabilidad articular y adaptación a la práctica deportiva (Reynolds & Halsmer, 2006, p.48). Lo anterior difiere de lo encontrado por Hammonds et al. (2012, p.7), donde no hubo diferencias significativas en la flexibilidad de isquiotibiales en hombres y mujeres después de un protocolo de estiramientos. Otros estudios se alan que las diferencias en la flexibilidad entre hombres y mujeres podrán estar asociadas a otras variables como tipo de deporte, desarrollo de la fuerza, tiempo y frecuencia de entrenamiento, más que a condiciones fisiológicas de cada género (Hammonds et al., 2012, p.10; Muehlbauer et al., 2015, p.1684).

En el presente estudio, las capacidades físicas como salto, velocidad y fuerza, fueron mayores en hombres que en mujeres, asemejándose a lo hallado en otros estudios (Jenkins et al., 2016, p.138; Sabido, Hernández, Botella & Moya, 2016, p.8; Tejada & Ramón, 2013, p.5). Estas características podrán estar asociadas a la anatomía y fisiología masculina, en las cuales la fuerza tiene un mayor desarrollo debido a componentes hormonales como la testosterona y el volumen de la masa muscular (Arazi et al., 2014, p.126; Wong et al., 2016, p.10). Por otra parte, los hombres tuvieron una media de 39,8cm de altura en el test de salto, y 3,75seg en el test de velocidad de 30mts, mientras las mujeres alcanzaron 26,4cm de altura y 4,7seg en velocidad, similar a lo reportado por Tejada & Ramón (2013, p.6), donde los hombres presentaron una media 54,3cm y 4,5seg, y las mujeres 40,7cm y 5,1seg respectivamente. Estos datos también se asemejan a los hallazgos de Ramírez et al. (2017, p.995), donde hombres jóvenes en edades entre 7 y 18 años alcanzaron un máximo de 38cm, y mujeres 27cm en el test de salto vertical. Los datos del presente estudio se encuentran en el percentil 1, tanto en hombres como en mujeres, según la tabla de altura de salto establecida por Huerta, Chirisa, Guisado & Caceres (2016, p.753). Para el test de velocidad de 30mts, los hombres tuvieron una calificación excelente y las mujeres una calificación promedio,

Rincón Rey, G. A. & Cadavid Escobar, S. (2017).

Relación entre la flexibilidad de los isquiotibiales y la fuerza del soleo con el salto y la velocidad en jugadores de ultimate frisbee.

según la escala de valoración del tiempo en segundos (Rodríguez & Andjar, 2010, p.6).

Esta diferencia entre los grupos podría deberse a que los sujetos evaluados por Tejada & Ramírez (2013, p.6) fueron deportistas de alto rendimiento, con una frecuencia alta de entrenamiento, quienes se preparaban para un torneo internacional, en comparación con los jugadores universitarios amateurs del presente estudio. Al igual, las tablas de referencia para los test de salto y velocidad fueron establecidas para deportistas de alto rendimiento y distan mucho de la media de los resultados de este estudio. Por otra parte, la fuerza y la flexibilidad son capacidades básicas innatas de los seres humanos, donde el salto y la velocidad están asociados a factores sociodemográficos como el género y la edad (Mathisen & Pettersen, 2015, p.338), siendo la juventud la etapa donde se pueden desarrollar y obtener las mayores ganancias en estas capacidades físicas (Cornbleet & Woolsty, 1996, p.852), similar a lo hallado en el presente estudio. Según lo anterior, los datos reportados por Ramírez et al. (2017, p.995) en estudiantes escolares colombianos, las medias de los resultados del test de salto son muy similares a los encontrados en este estudio, evidenciándose poca diferencia entre los estudiantes escolares y universitarios, reflejando así un área problemática importante en los procesos de formación y educación física, con poca estructuración de planes de entrenamiento específicos para potenciar las capacidades físicas, tanto a nivel escolar como universitario.

También se encontró una correlación directa entre la flexibilidad y la velocidad, e inversa con el salto, resultado que coincide con los hallazgos de Rodríguez & Andjar (2010, p.9), quienes mediante técnicas de estiramiento estático y dinámico, evaluaron el efecto agudo del rendimiento del test de velocidad de 30mts, encontrando que el estiramiento y la capacidad flexible del músculo puede afectar de alguna forma la producción de fuerza potencia. En el estudio de García, Ruiz, More-

no & Latorre (2015, p.33) con jugadores de futbol americano, se midió la influencia de la flexibilidad de los isquiotibiales con el test de estiramiento pasivo en el salto y la velocidad, y se encontró que los jugadores que tuvieron mayor flexibilidad de los isquiotibiales, presentaron una mejor ejecución en los test de velocidad y de salto, resultados que difieren con los del presente estudio, debido a que la flexibilidad se correlaciona directamente con la velocidad, pero no con el salto (García et al., 2015, p.33).

Estas diferencias pueden estar asociadas a la ejecución del test de Wells, donde hay mayor compromiso de músculos de la cadena muscular posterior que pueden influir en el resultado del test, en tanto el test de estiramiento pasivo mide específicamente la flexibilidad de la musculatura isquiotibial (López, Vaquero, Muyor & Espejo, 2015, p.313). En un estudio realizado por Kirmizigil, Ozcaldiran & Colakoglu (2014, p.1266), en el que se evaluaron tres técnicas de estiramiento y su influencia en el salto contra gravedad, se encontró que el estiramiento balístico en la fase de calentamiento propició una mejor ejecución en altura del salto contra gravedad, comparado con el estiramiento estático y la técnica de estiramiento neuromuscular propioceptivo. Este resultado se asocia con lo hallado en el presente estudio, donde el salto tuvo una correlación negativa con la flexibilidad, debido a que la técnica de estiramiento utilizada en el test de Wells es estática, buscando un máximo alargamiento de la fibra muscular sin transferir la energía estática que se genera en los estiramientos balísticos y que estimulan la fuerza explosiva (Kirmizigil et al., 2014, p.1266; Røksund et al., 2017, p.18).

En lo que respecta a la fuerza máxima del soleo, tuvo una correlación inversa con la velocidad y directa con el salto, lo que está relacionado debido a que el soleo, por su anatomía y biomecánica, es un músculo estabilizador y resistente, más que potente, siendo el primer mecanismo propulsor del salto,

pero con poca activación en la velocidad (Lui, 2008, p.3246). El soleo tiene una mayor influencia en la aceleración vertical del centro de gravedad y en el soporte articular en la fase de balanceo de la marcha (Liu, Anderson, Schwartz & Delp, 2008, p.3246; Francis et al., 2013, p.268)

De la misma manera, esto se vincula con lo hallado en este estudio, donde la velocidad presenta una correlación inversa con el salto, pero se aleja bastante de lo reportado por Tejada & Ramón (2013, p.7), donde los deportistas que fueron más veloces, tuvieron mayor altura de salto.

CONCLUSIONES

En el estudio participaron 103 jugadores de ultimate frisbee de la ciudad de Medellín, donde las mujeres presentaron mayor flexibilidad que los hombres. Según los datos arrojados en el estudio, capacidades físicas como fuerza máxima del soleo e isquiotibiales, velocidad y salto presentaron resultados más elevados en los hombres que en las mujeres.

Existe una correlación inversa de la flexibilidad de los isquiotibiales con respecto a la edad y el peso. A mayor flexibilidad de los isquiotibiales, mayor velocidad, pero menor saltabilidad (Aboodarda et al., 2015), y a mayor fuerza máxima del soleo, menor velocidad, pero mayor capacidad de salto. A mayor flexibilidad de los isquiotibiales, menor fuerza máxima de los mismos; en cambio, a mayor fuerza máxima de los isquiotibiales, mejor salto y menor velocidad.

Siendo el ultimate frisbee un deporte reconocido por el Comité Olímpico Internacional como postulante al programa olímpico para los Juegos de París y Los Ángeles, se abre un espectro de posibilidades para continuar contribuyendo a los procesos de investigación que permitan generar nuevos pasos para la formación deportiva en todos sus niveles, y encontrar espacios

para la actividad física, la diversidad sana y la inclusión de la mujer de forma equitativa en el mundo deportivo.

REFERENCIAS

1. Aboodarda, S., Page, P., & Behm, D. (2015). Eccentric and concentric jumping performance during augmented jumps with elastic resistance: A Meta-analysis. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 10(6), 839-849.
2. Akinbola, M., Logerstedt, D., Hunter, A., & Snyder, L. (2015). Ultimate frisbee injuries in a collegiate setting. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 10(1), 75-84.
3. Arazi, H., Mohammadi, M., & Asadi, A. (2014). Muscular adaptations to depth jump plyometric training: Comparison of sand vs. land surface. *Interventional Medicine and Applied Science*, 6(3), 125-130.
4. Arregui, J., & Martínez, V. (2001). Estado actual de las investigaciones sobre la flexibilidad en la adolescencia. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 1(2), 127-135.
5. Asadi, A., & Ramírez, R. (2016). Effects of cluster vs. traditional plyometric training sets on maximal-intensity exercise performance. *Medicina*, 52(1), 41-45.
6. Askling, C., Saartok, T., & Thorstensson, A. (2006). Type of acute hamstring strain affects flexibility, strength, and time to return to pre-injury level. *British Journal of Sports Medicine*, 40(1), 40-44.
7. Bandy, W., Irion, J., & Briggler, M. (1997). The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstring muscles. *Physical Therapy*, 77(10), 1090-1096.
8. Beedie, C. (2007). Placebo effects in competitive sports: qualitative data. *Journal of Sports Science & Medicine*, 6(1), 21-28.
9. Chumanov, E., Heiderscheit, B., & Thelen, D. (2011). Hamstring musculotendon dynamics during stance and swing phases of high-speed running. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(3), 525-532.
10. Cornbleet, S., & Woolsty, N. (1996). Hamstring muscle length in school-aged children using the sit-and-reach test and the inclinometer measure of hip joint angle. *Physical Therapy*, 76(8), 850-855.
11. Czaprowski, D., Leszczewska, J., Kolwicz, A., Pawłowska, P., Kedra, A., Janusz, P., & Kotwicki, T. (2013). The comparison of the effects of three physiotherapy techniques on hamstring flexibility in children: a prospective, randomized, single-blind study. *PLOS one*, 8(8):e72026.

Rincón Rey, G. A. & Cadavid Escobar, S. (2017).

Relación entre la flexibilidad de los isquiotibiales y la fuerza del soleo con el salto y la velocidad en jugadores de ultimate frisbee.

12. Daneshjoo, A., Rahnama, N., Mokhtar, A., & Yusof, A. (2013). Bilateral and unilateral asymmetries of isokinetic strength and flexibility in male young professional soccer players. *Journal of Human Kinetics*, 36(1), 45-53.
13. Dommire, Z., & Challis, J. (2015). Maximum height and minimum time vertical jumping. *Journal of Biomechanics*, 48(11), 2865-2870.
14. Francis, C., Lenz, A., Lenhart, R., & Thelen, D. (2013). The modulation of forward propulsion, vertical support, and center of pressure by the plantarflexors during human walking. *Gait Posture*, 38(4), 993-997.
15. Gabbe, B., Finch, C., Bennell, K., & Wajswelner, H. (2005). Risk factors for hamstring injuries in community level Australian football. *British Journal of Sports Medicine*, 39(2), 106-110.
16. Gambelli, C., Theisen, D., Willems, P., & Schepens, B. (2015). Motor control of landing from a jump in simulated hypergravity. *PLOS one*, 10(10), e0141574.
17. Garcia, F., Ruiz, A., Moreno, R., & Latorre, P. (2015). Impact of limited hamstring flexibility on vertical jump, kicking speed, sprint, and agility in young football players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 33(12), 1293-1297.
18. Gonzalez, J., & Gorostiaga, E. (2002). *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Aplicación de alto rendimiento deportivo*. España: Inde.
19. Hammonds, A., Laudner, K., McCaw, S., & McLoda, T. (2012). Acute lower extremity running kinematics after a hamstring stretch. *Journal of Athletic Training*, 47(1), 5-14.
20. Huerta, A., Chiroso, L., Guisado, R., & Ceres, P. (2016). Acute effect of a complex training protocol of back squats on 30-m sprint times of elite male military athletes. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(3), 752-756.
21. Irion, W., & Briggler, M. (1997). The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstring muscles. *Physical Therapy*. 77(10), 1090-1096.
22. Jenkins, N., Housh, T., Buckner, S., Bergstrom, H., Smith, C., Cochrane, K., et al. (2016). Four weeks of high- versus low-load resistance training to failure on the rate of torque development, electromechanical delay, and contractile twitch properties. *Journal of Musculoskeletal and Neuronal Interactions*, 16(2), 135-144.
23. Johnson, E., & Thomas, J. (2010). Effect of hamstring flexibility on hip and lumbar spine joint excursions during forward-reaching tasks in participants with and without low back pain. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 91(7), 1140-1142.
24. Kirmizigil, B., Ozcaldiran, B., & Colakoglu, M. (2014). Effects of three different stretching techniques on vertical jumping performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(5), 1263-1271.

25. López, P., Vaquero, R., Muyor, J., & Espejo, L. (2015). Criterion-related validity of sit-and-reach test as a measure of hamstring extensibility in older women. *Nutrición Hospitalaria*, 32(1), 312-317.
26. Liu, M., Anderson, F., Schwartz, M., & Delp, S. (2008). Muscle contributions to support and progression over a range of walking speeds. *Journal of Biomechanics*, 41(15), 3243-3252.
27. Malliaropoulos, N., Kakoura, L., Tsitas, K., Christodoulou, D., Siozos, D., Malliaras, P., & Maffuli, N. (2015). Active knee range of motion assessment in elite track and field athletes: normative values. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, 5(3), 203-207.
28. Mathisen, G., & Pettersen, S. (2015). Anthropometric factors related to sprint and agility performance in young male soccer players. *Open Access Journal of Sports Medicine*, 6, 337-342.
29. Muehlbauer, T., Gollhofer, A., & Granacher, U. (2015). Associations between measures of balance and lower-extremity muscle strength/power in healthy individuals across the lifespan: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 45(12), 1671-1692.
30. Nishikawa, Y., Aizawa, J., Takahashi, N., Hosomi, N., Maruyama, H., & Kimura, H. (2015). Immediate effect of passive and active stretching on hamstrings flexibility: a single-blinded randomized control trial. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(10), 3167-3170.
31. Ramirez, R., Correa, J., Lobelo, F., Cadore, E., Alonso, A., & Izquierdo, M. (2017). Vertical jump and leg power normative data for colombian schoolchildren aged 9–17.9 years: The FUPRECOL study. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(4), 990-998.
32. Reynolds, K., & Halsmer, S. (2006). Injuries from ultimate frisbee. *Wisconsin Medical Journal*, 105(6), 46-49.
33. Rodriguez, F., & Andjar, P. (2010). Acute effect of stretching on sprint in honour division soccer players. *International Journal of Sport Science*, 6, 1-12.
34. Rogan, S., West, D., Schwitter, T., & Schmidtbleicher, D. (2015). Static stretching of the hamstring muscle for injury prevention in football codes. *Asian Journal of Sports Medicine*, 4(1), 1-9.
35. Røksund, O. D., Kristoffersen, M., Bogen, B. E., Wisnes, A., Engeseth, M. S., Nilsen, A. K., ... & Gundersen, H. (2017). Higher drop in speed during a repeated sprint test in soccer players reporting former hamstring strain injury. *Frontiers in Physiology*, 8(25), 1-8.
36. Sabido, R., Hernandez, J., Botella, J., & Moya, M. (2016). Effects of 4-Week training intervention with unknown loads on power output performance and throwing velocity in junior team handball players. *PLOS one*, 11(6), e0157648.

Rincón Rey, G. A. & Cadavid Escobar, S. (2017).
Relación entre la flexibilidad de los isquiotibiales y la fuerza
del soleo con el salto y la velocidad en jugadores de ultimate frisbee.

37. Smith, M., Greenlees, I., & Manley A. (2009). Influence of order effects and mode of judgement on assessments of ability in sport. *Journal of Sports Sciences*, 27(7), 745-752.
38. Tejada, C., & Ramón, G. (2013). Correlación entre la potencia en miembros inferiores (altura de despegue del salto) medida con protocolo de Bosco y la velocidad frecuencial (medida con el test de 30 y 60 metros planos) de la selección Colombia femenina y masculina de ultimate frisbee. *VIREF Revista de Educación Física*, 2(1), 147-162.
39. Valle, X., Hamilton, B., Rodas, G., Malliaras, P., Malliaropoulos, N., et al. (2015). Hamstring muscle injuries, a rehabilitation protocol purpose. *Asian Journal of Sports Medicine*, 6(4), e25411.
40. Wong, J., Bobbert, M., Soest, A., Gribble, P., & Kistemaker, D. (2016). Optimizing the distribution of leg muscles for vertical jumping. *PLOS one*, 11, 1-15.