



Original/Valoración nutricional

Somatotipo y rangos de movilidad articular de cadera y rodilla en estudiantes universitarios

Andrés Godoy-Cumillaf¹, Pablo Valdés-Badilla², Alan García Sandoval¹, Mónica Grandón Fuentes¹, Loreto Lagos Del Canto¹, Raúl Aravena Turra¹, Tomás Herrera-Valenzuela^{3,5}, José Bruneau Chávez¹ y Samuel Durán Agüero⁴

¹Departamento de Educación Física, Universidad Autónoma de Chile, sede Temuco. ²Instituto de Actividad Física y Salud, Universidad Autónoma de Chile. ³Laboratorio de Ciencias de la Actividad Física, el Deporte y la Salud, Universidad de Santiago de Chile, USACH. ⁴Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad San Sebastián. ⁵Facultad de Ciencias de la Actividad Física, Universidad San Sebastián, Chile.

Resumen

Introducción: diversas investigaciones señalan una coherencia entre la falta de actividad física con menores niveles de movilidad articular en cadera y rodilla.

Objetivo: determinar las diferencias en los rangos de movilidad articular de cadera y rodilla entre las distintas clasificaciones de somatotipo, en estudiantes de Pedagogía en Educación Física de la Universidad Autónoma de Chile, sede Temuco (EFUA).

Material y método: la muestra incluyó 102 estudiantes de educación física (31,3% mujeres), se obtuvo el somatotipo a través del protocolo de la International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK), y los rangos de movilidad articular de cadera y rodilla (ROM) utilizando un goniómetro universal.

Resultados: el somatotipo promedio para mujeres EFUA fue endomesomorfo (4,8 - 3,4 - 2) y para varones EFUA mesoendomorfo (3,5 - 5,7 - 2), mientras que la evaluación de ROM señala que el 50% de los estudiantes presentó valores de movilidad articular inferiores a lo normal. Además, las mujeres EFUA clasificadas como endomesomorfas manifiestan valores más bajos de ROM para la rotación medial de cadera derecha ($45,5^\circ \pm 10,2^\circ$; $P=0,0125$; $t=2,732$) y rotación lateral de cadera izquierda ($41,7^\circ \pm 10,3^\circ$; $P=0,0256$; $t=2,402$) al compararlas con las mujeres EFUA mesoendomorfas.

Conclusión: existe relación entre el somatotipo y los ROM de cadera en las mujeres EFUA, quienes manifiestan resultados más favorables de movilidad articular a mayor masa muscular, sin encontrarse diferencias significativas en los varones EFUA. Es importante propiciar el desarrollo de ejercicios de movilidad articular en función de las necesidades específicas de cada sexo.

(Nutr Hosp. 2015;32:2903-2909)

DOI:10.3305/nh.2015.32.6.9808

Palabras clave: Somatotipo. Rangos de movilidad articular. Goniometría. Estudiantes universitarios.

Correspondencia: Andrés Godoy Cumillaf.
Universidad Autónoma de Chile.
Av. Alemania 01090, Temuco, Chile.
E-mail: andres.godoy@uautonoma.cl

Recibido: 21-VIII-2015.
Aceptado: 9-IX-2015.

SOMATOTYPE JOINT MOBILITY AND RANGES OF HIP AND KNEE OF COLLEGE STUDENTS

Abstract

Introduction: several studies indicate a consistency between the physical inactivity and low levels of mobility in hip and knee joint.

Objective: to determine the differences in the motion range of the hip and knee joint between the different classifications of somatotype in students of Pedagogy in Physical Education of the Universidad Autónoma de Chile, campus Temuco.

Methods: the sample included 102 physical education students (31.3% female), somatotype was obtained through the protocol of the International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK) and the motion range of the hip and knee joint (ROM) using a universal goniometer.

Results: the mean somatotype was endo-mesomorphic (4.8 - 3.4 - 2) for the women and meso-endomorphic (3.5 - 5.7 - 2) for the males, while the ROM evaluation indicated that the 50% of the students presented mobility values of joint lower than the normal ones. Furthermore, the endo-mesomorphic women showed lower ROM values of medial rotation of the right hip ($45.5^\circ \pm 10.2^\circ$; $P=0.0125$, $t=2.732$) and left hip side rotation ($41.7^\circ \pm 10.3^\circ$; $P=0.0256$; $p=2.402$) than the women meso-endomorphic.

Conclusion: the results shows a relationship between the somatotype and hip ROM in the women, showing that in the women the most favorable results of joint mobility are related with a greater muscle mass. In contrasts, no significant differences were observed in men. It is important to encourage the development of joint mobility exercises according to the specific needs of each sex.

(Nutr Hosp. 2015;32:2903-2909)

DOI:10.3305/nh.2015.32.6.9808

Key words: Somatotype. Joint mobility range. Goniometry and students.

Introducción

Los informes respecto a los hábitos de actividad física de la población chilena, señalan que el 82,7% de los ciudadanos son sedentarios¹, mientras que el 37% de los chilenos entre 15 y 24 años presenta sobrepeso u obesidad^{2,3}. En el mismo contexto, se han desarrollado trabajos que exponen los resultados de estudiantes universitarios, tanto nacionales como internacionales relativos a la condición física⁴⁻⁷, en ellos se pueden apreciar mejores puntajes respecto a los publicados por la Universidad de Concepción¹ y el Ministerio de educación de Chile (MINEDUC)², en particular aquellos que aportan datos concernientes a estudiantes de Pedagogía en educación física, quienes manifiestan hábitos de actividad física más saludables respecto a la población genera⁸⁻¹⁵.

Los mejores niveles de condición física que reportan los estudiantes de educación física, podrían relacionarse con rangos de movilidad articular en cadera y rodilla más satisfactorios respecto a los parámetros establecidos en la literatura¹⁶, toda vez que diversas investigaciones señalan una relación entre la falta de actividad física y el tiempo en posiciones estáticas, con menores niveles de movilidad en estas articulaciones¹⁷⁻²⁰, situación que produce desequilibrios y acortamiento en la musculatura flexora de cadera y rodilla, generando malas posturas y mayor agotamiento muscular¹⁵.

Si bien, existen sistemas computarizados para valorar los rangos articulares, como el dinamómetro isocinético, diversos estudios señalan las ventajas de utilizar el goniómetro universal como instrumento de medición¹⁷⁻²², dado que otorga información oportuna, de fácil tratamiento, de alta precisión y confiable¹¹⁻¹².

Este escenario que se evidencia en Chile, derivado en gran medida por el sedentarismo, obliga a profundizar en el estudio de variables físicas que se relacionen con el somatotipo de los sujetos, con el afán de aportar información que genere un panorama contextualizado de la constitución corporal de la población. En este sentido, la presente investigación pretende por objetivo determinar las diferencias en los rangos de movilidad articular de cadera y rodilla entre las distintas clasificaciones de somatotipo, en estudiantes de Pedagogía en Educación Física de la Universidad Autónoma de Chile, sede Temuco (EFUA).

Material y método

El tipo de Investigación contempla un diseño no experimental, descriptivo correlacional, transversal, con un enfoque cuantitativo.

La población está constituida por todos los estudiantes de la carrera de Pedagogía en Educación Física de la Universidad Autónoma de Chile, sede Temuco (n = 420). La muestra fue seleccionada bajo un criterio no probabilístico, que incluyó a 102 (24,3%)

estudiantes, divididos en 32 mujeres y 70 varones. Respecto a los criterios de inclusión, se invitó a todos los EFUA a participar de la investigación, debiendo cumplir con la firma de un consentimiento informado que autoriza el uso de la información con fines científicos; excluyendo a quienes no asistieron, no firmaron el documento solicitado o no quisieron participar de las evaluaciones. El estudio fue desarrollado siguiendo lo expuesto en la Declaración de Helsinki, respecto al trabajo con seres humanos y aprobado por el comité de ética local.

Todas las mediciones se realizaron entre los meses de Octubre y Noviembre de 2014, durante el periodo académico de los estudiantes, ocupando un recinto cerrado y calefaccionado a una temperatura de 18°C y 50% de humedad relativa. Se obtuvieron todas las mediciones a través de evaluadores certificados con nivel II de la ISAK.

Para realizar las evaluaciones, se comenzó con el somatotipo, el cual se fraccionó según el método descrito por Heath & Carter²³. Las medidas fueron tomadas según el protocolo descrito por la ISAK²⁴. El peso corporal fue evaluado con balanza digital (Scale-tro-nix, USA), la estatura con estadiómetro (Seca modelo 220, Alemania), los diámetros con antropómetros (Rosscraft, Canadá), los perímetros con cinta métrica (Sanny, Brasil) y los pliegues cutáneos con calíper (Harpندن, Inglaterra). Los instrumentos ostentan una precisión de 0,1 kg, 0,10 cm, 0,1 mm, 0,1mm y 0,2 mm, respectivamente.

Posteriormente se desarrollaron las evaluaciones de movilidad articular de cadera y rodilla utilizando un goniómetro universal (Baseline stainless, USA), las que se realizaron sobre una camilla. Se consideraron dos grupos articulares; cadera (coxo-femoral, iliofemoral, pubofemoral e isquiofemoral) y rodilla (femorotibial, femoropatelar y tibiofibular). Midiendo la flexión de cadera derecha (FCD), flexión de cadera izquierda (FCI), extensión de cadera derecha (ECD), extensión de cadera izquierda (ECI), aducción de cadera derecha (ACD), aducción de cadera izquierda (ACI), abducción de cadera derecha (ABCD), abducción de cadera izquierda (ABCI), rotación medial de cadera derecha (RMCD), rotación medial de cadera izquierda (RMCI), rotación lateral de cadera derecha (RLCD), rotación lateral de cadera izquierda (RLCI). Enseguida se valoró la flexión dorsal de rodilla derecha (FDRD), flexión dorsal de rodilla izquierda (FDRI), extensión de rodilla derecha (ERD), extensión de rodilla izquierda (ERI), todo de acuerdo a lo expuesto en la literatura^{25,26}. Los sujetos no realizaban calentamiento al momento de realizar las evaluaciones, solo eran sometidos a suaves movilizaciones; a continuación el evaluador alineaba el goniómetro a lo largo de los huesos inmediatamente proximales y distales de cada articulación, tanto para el lado derecho como izquierdo de todos los segmentos, esta operación la realizaba en tres oportunidades, luego se registraba el valor más alto expresado en grados^{16,17,25-27}. En cuanto a la validación de

las mediciones a través de un goniómetro universal, este procedimiento es indicado con una alta fiabilidad, de fácil aplicación y ofrece una base de datos normativos importantes^{16,17,25-27}.

En relación al análisis estadístico, se utilizó planilla Microsoft Excel versión 7.0 para el vaciado preliminar de datos y para el tratamiento estadístico se usó el programa computacional GraphPad Prism 5.0 (Graphpad Software, San Diego, CA, USA). Las variables fueron sometidas a la prueba de normalidad de Kolmogorov Smirnov y a un análisis descriptivo (media, desviación estándar, valor mínimo y valor máximo). Cuando las variables se comportaron de forma paramétrica, las diferencias en ROM según tipo de somatotipo se determinaron a través de la prueba ANOVA, seguida de la prueba de Tukey como post hoc, mientras que las variables no paramétricas fueron analizadas a través de la prueba de Kruskal-Wallis seguida de la prueba de

Dunns, como post hoc. Para todos los casos se estableció un valor de significancia de $P < 0,05$.

Resultados

La tabla 1 exhibe las características promedio de los EFUA, alcanzando una edad de $20,5 \pm 2$ años, masa corporal de $70,5 \pm 1,1$ kg, estatura de $1,72 \pm 0,1$ m, e índice de masa corporal (IMC) de $23,8 \pm 2,8$ kg/m². En tanto, las mujeres EFUA mostraron un componente endomórfico, mesomórfico y ectomórfico de 4,8, 3,4 y 2, mientras los varones EFUA para los mismos componentes obtuvieron 3,5, 5,7 y 2.

La tabla II expone la clasificación somatotípica de los EFUA, reflejando que las mujeres EFUA se categorizan mayormente como endomesomorfas, mientras los varones EFUA se agrupan fundamentalmente como

Tabla I
Características antropométricas de los estudiantes de Pedagogía en Educación Física UA

Datos	Mínimo	Mujeres (n=32) Media ± DE	Varones (n=70) Media ± DE	Total (n=102) Media ± DE	Máximo
Edad (años)	18	20 ± 1,3	20,7 ± 2,2	20,5 ± 2	28
Masa corporal (kg)	50,8	64 ± 8,2	72,6 ± 11	70,5 ± 1,1	98
Estatura (m)	1,58	1,66 ± 0,1	1,74 ± 0,1	1,72 ± 0,1	1,86
IMC (kg/m ²)	18,6	23,1 ± 2,6	24 ± 2,9	23,8 ± 2,8	29,3
Endomorfismo	1,3	4,8 ± 1,3	3,5 ± 1,2	3,9 ± 1,3	7,5
Mesomorfismo	1,5	3,4 ± 1	5,7 ± 5,5	1,2 ± 4,7	7,2
Ectomorfismo	0,5	2 ± 1	2 ± 1	2 ± 1	4,9

Tabla II
Clasificación somatotípica de los estudiantes de Pedagogía en Educación Física UA

Somatotipo	Mujeres		Varones		Total	
	(n)	(%)	(n)	(%)	(n)	(%)
Mesoendomorfo	5	17,2	40	54,7	45	44,1
Mesoectomorfo	0	---	9	12,3	9	8,8
Endomesomorfo	20	58,6	6	8,3	26	22,5
Endoectomorfo	2	6,8	1	1,3	3	2,9
Ectomesomorfo	0	---	2	2,7	2	2
Ectoendomorfo	1	3,4	0	---	1	1
Mesomorfo balanceado	0	---	11	19,4	11	13,7
Endomorfo balanceado	1	3,5	0	---	1	1
Ectomorfo balanceado	1	3,5	1	1,3	2	2
Mesoendo balanceado	1	3,5	0	---	1	1
Ectomeso balanceado	1	3,5	0	---	1	1
Total	32	100	70	100	102	100

mesoendomorfos. Respecto a la ubicación somatotípica promedio tanto de mujeres como de varones EFUA, esta se puede apreciar en la figura 1.

En referencia a los valores obtenidos por las mujeres EFUA para los ROM de ECD, ECI, ACD, ACI, ABCD, ABCI, RLCI y FDRD estas alcanzaron valores normales según las tablas normativas. Mientras que los ROM de FCD, FCI, RMCD, RMCI, RLCD, FDRI, ERD y ERI registraron puntajes bajo lo normal (Tabla III). En tanto, los varones EFUA alcanzaron valores normales para los ROM de ECD, ECI, ACD, ABCD, ABCI, RMCD y RMCI de acuerdo a las tablas normativas. Mientras que los ROM de FCD, FCI, ACI, RLCD, RLCI, FDRD, FDRI, ERD y ERI alcanzaron registros bajo lo normal (Tabla III).

En la tabla IV se observa que al analizar las diferencias en los ROM de mujeres EFUA, se encontraron menores valores de RMCD ($45,5^\circ \pm 10,2^\circ$; $P=0.0125$; $t=2.732$) y de RLCI ($41,7^\circ \pm 10,3^\circ$; $P=0.0256$; $t=2.402$) en aquellas que se clasificaron como endomesomorfas en comparación con las mesoendomorfas, mientras que para el caso de los varones EFUA no se observaron diferencias significativas en los ROM al compararlos por clasificación somatotípica.

Discusión

El principal resultado obtenido en este estudio, indica que al comparar los ROM entre las clasificaciones de somatotipo, las mujeres EFUA que se clasifican como mesoendomorfas presentan mayores ROM cuando se comparan con las clasificadas como endomesomorfas, es decir a mayor masa muscular mayor es la movilidad articular. Mientras que en los varones no

se encontraron diferencias en los ROM según clasificación de somatotipo.

Los valores encontrados para la clasificación somatotípica de los EUFA señalan que los varones se clasifican como mesoendomorfos, mientras que las mujeres se categorizan como endomesomorfas. Datos que difieren a los encontrados por Rodríguez y cols.¹¹, quienes evaluaron sujetos físicamente activos (i.e. 100 hombres y 79 mujeres), los cuales en su totalidad se clasificaron como mesoendomorfos. Al analizar los puntajes obtenidos para el somatotipo promedio de varones EFUA estos alcanzan 3,5 - 5,7 - 2, similar al reportado por Rodríguez y cols.⁶ con estudiantes universitarios de sexo masculino (2,7 - 5,1 - 2,5), no obstante la cantidad de tejido adiposo de estos últimos es menor, lo que podría relacionarse con la cantidad de actividad física realizada, situación respaldada por Norton y cols.²⁷, quienes indican que existe una relación entre el exceso de adiposidad y la disminución de la práctica deportiva. Este mismo argumento se puede utilizar para las calificaciones de las mujeres EFUA las que obtuvieron 4,8 - 3,9 - 2, cuando se contrastan con lo encontrado por Almagià y cols.⁸, quienes evaluaron a 17 futbolistas universitarias chilenas alcanzando un promedio de 3,9 - 4,5 - 1,6, reflejando mayor masa muscular que la muestra estudiada.

En cuanto a la evaluación de ROM, las mujeres EFUA obtienen bajos valores para cinco movimientos de cadera fundamentalmente de flexión y rotación, y en tres movimientos de extensión de la rodilla. Por su parte los varones EFUA registran malos puntajes para cinco movimientos de aducción y rotación de cadera, y sobre cuatro movimientos de rodilla, flexión dorsal y extensión, respectivamente. Sin encontrarse diferencias significativas entre género en estudiantes

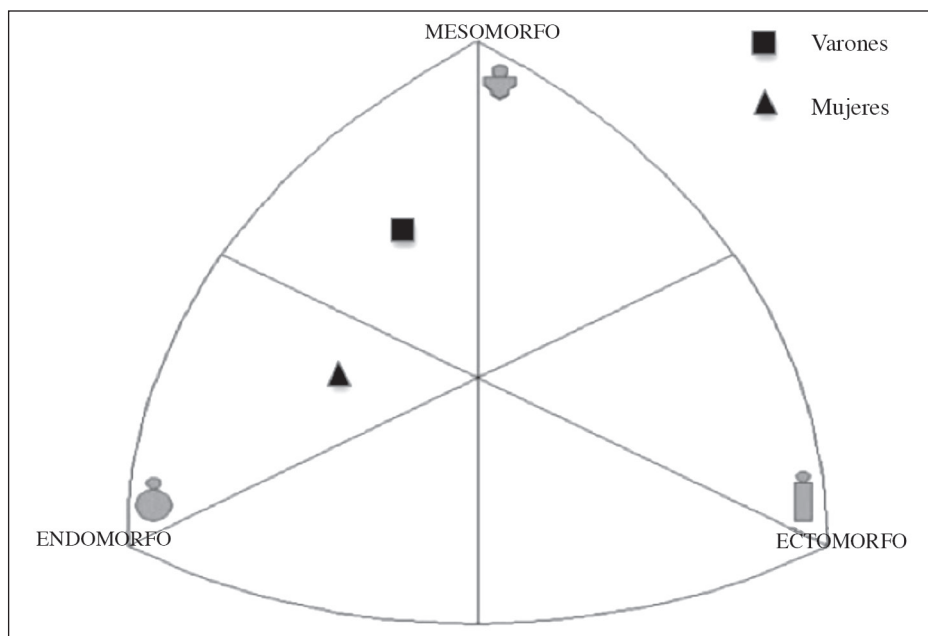


Fig. 1.—Ubicación somatotípica promedio en la somatocarta de los estudiantes de Pedagogía en Educación Física UA, distribuidos por género.

Tabla III

Rangos de movilidad articular de los estudiantes de Pedagogía en Educación Física UA, respecto a tablas normativas

Test	Mínimo	Mujeres (n=32)		Varones (n = 70)		Máximo
		Media ± DE	RN	Media ± DE	RN	
FCD	90°	132,3° ± 10,9°	141°	120,7° ± 19,7°	137°	152°
FCI	91°	130,1° ± 12°	141°	119,9° ± 13,5°	137°	148°
ECD	9°	34,9° ± 26,7°	26°	26,6° ± 9°	23°	53°
ECI	12°	29,8° ± 7,4°	26°	29,5° ± 8°	23°	55,5°
ACD	13°	33,7° ± 12°	30°	29,1° ± 10°	29°	47°
ACI	11°	32,8° ± 12,5°	30°	26,5° ± 10°	29	66°
ABCD	7°	61,7° ± 19,2°	42°	54,6° ± 12°	40°	110°
ABCI	21°	64° ± 16,6°	42°	58,5° ± 16,8°	40°	91°
RMCD	21°	45,5° ± 10,2°	52°	38,1° ± 7,3°	38°	70°
RMCI	25°	45° ± 8,5°	52°	39,6° ± 6°	38°	67°
RLCD	20°	38,6° ± 10,1°	41°	33,7° ± 8°	43°	80°
RLCI	20°	41,7° ± 10,3°	41°	35,2° ± 8°	43°	87°
FDRD	109°	141,2° ± 9°	140,2	137,1° ± 8°	140,2	161°
FDRI	110°	138,5° ± 11,3°	140,2	138,4° ± 5°	140,2	158°
ERD	131°	156,1° ± 26°	180°	157,9° ± 20°	180°	180°
ERI	132°	163° ± 20,2°	180°	156,4° ± 21°	180°	180°

FCD = flexión de cadera derecha; FCI = flexión de cadera izquierda; ECD = extensión de cadera derecha; ECI = extensión de cadera izquierda; ACD = aducción de cadera derecha; ACI = aducción de cadera izquierda; ABCD = abducción de cadera derecha; ABCI = abducción de cadera izquierda; RMCD = rotación medial de cadera derecha; RMCI = rotación medial de cadera izquierda; RLCD = rotación lateral de cadera derecha; RLCI = rotación lateral de cadera izquierda; FDRD = flexión dorsal de rodilla derecha; FDRI = flexión dorsal de rodilla izquierda; ERD = extensión de rodilla derecha; ERI = extensión de rodilla izquierda. RN = rango normal (Batista *et al.*, 2006; Boone 1979; Norkin *et al.*, 2006; Norton & Olds, 1996; Svenningsen *et al.*, 1989).

Tabla IV

Relación entre la clasificación somatotípica promedio y los rangos de movilidad articular promedio, de los estudiantes de Pedagogía en Educación Física UA

Somatotipo promedio Mujeres (n=32)	ROM bajo lo normal	ROM normal	Somatotipo promedio Varones (n=70)	ROM bajo lo normal	ROM normal
	FCD	ECD		FCD	ECD
	FCI	ECI		FCI	ECI
	RMCD	ACD		ACI	ACD
	RMCI	ACI		RLCD	ABCD
Endomesomorfos	RLCD	ABCD	Mesoendomorfos	RLCI	ABCI
	FDRI	ABCI		FDRD	RMCD
	ERD	RLCI		FDRI	RMCI
	ERI	FDRD		ERD	---
				ERI	

FCD = flexión de cadera derecha; FCI = flexión de cadera izquierda; ECD = extensión de cadera derecha; ECI = extensión de cadera izquierda; ACD = aducción de cadera derecha; ACI = aducción de cadera izquierda; ABCD = abducción de cadera derecha; ABCI = abducción de cadera izquierda; RMCD = rotación medial de cadera derecha; RMCI = rotación medial de cadera izquierda; RLCD = rotación lateral de cadera derecha; RLCI = rotación lateral de cadera izquierda; FDRD = flexión dorsal de rodilla derecha; FDRI = flexión dorsal de rodilla izquierda; ERD = extensión de rodilla derecha; ERI = extensión de rodilla izquierda. ROM = rango de movilidad articular (Batista *et al.*, 2006; Boone 1979; Norkin *et al.*, 2006; Norton & Olds, 1996; Svenningsen *et al.*, 1989).

de EFUA. Al indagar en investigaciones de similares características, se encuentra el estudio realizado por Hoge y cols.²⁸ quienes hallaron diferencias significativas según sexo (i.e. 13 hombres y 19 mujeres) cuando evaluaron ROM de miembro inferior, sin embargo, los sujetos eran sometidos a una serie aguda de estiramientos pasivos que podría influir sobre los resultados de movilidad articular.

Otras investigaciones, como las realizadas por Cyrino y cols.²⁹ y Daneshjoo y cols.³⁰, señalan que el aumento de la masa muscular trae estabilidad o disminución de los ROM, mientras que el Colegio Americano de Medicina del Deporte³¹ indica que los niveles de flexibilidad en varones adultos sanos descienden, entre otras cosas, por falta de ejercicios que estimulen esta capacidad, más que por un aumento de la masa muscular. Por lo tanto, es probable que los resultados obtenidos por las mujeres EFUA se encuentren más relacionados con el tipo de actividad física y deportiva que practican, que por su masa muscular. Mientras que los varones EFUA, no mostraron diferencias significativas entre las variables estudiadas.

Conclusión

En consecuencia, existe relación entre el somatotipo y los ROM de cadera en las mujeres EFUA quienes manifiestan resultados más favorables de movilidad articular a mayor masa muscular, sin embargo, es probable que la actividad física y deportiva que practican produzca efectos favorables sobre su flexibilidad, lo que redundaría en mayores rangos de movilidad articular. Por su parte, los varones EFUA no reportaron diferencias significativas al relacionar ambas variables. De todos modos, se requiere de mayor investigación en torno a esta temática para poder establecerlo con certeza.

Estos hallazgos sugieren que las mujeres EFUA deberían incorporar ejercicios que apunten a mejorar los ROM especialmente en FCD, FCI, RMCD, RMCI, RLCD, FDRI, ERD y ERI. Del mismo modo, los varones EFUA tendrían que ejecutar acciones, que tengan por objetivo aumentar los ROM especialmente de FCD, FCI, ACI, RLCD, RLCI, FDRD, FDRI, ERD y ERI.

Mientras que, la universidad debería propiciar actividades que favorezcan el desarrollo de ejercicios de movilidad articular en los estudiantes de Educación Física, en función de las necesidades específicas de cada sexo.

Agradecimientos

A la Dra. Noemí Salvador Soler por sus oportunos aportes y a todos los estudiantes de la carrera de Pedagogía en Educación Física que participaron de las evaluaciones.

Referencias

1. Universidad de Concepción. Encuesta Nacional de hábitos de actividad física y deportes en la población Chilena de 18 años y más. Concepción, Universidad de Concepción, 2012.
2. MINEDUC. SIMCE 2012 Educación Física, resultados para Docentes y Directivos. Santiago, Ministerio de Educación, 2013.
3. II Encuesta Nacional de Salud Chile 2009-2010. <http://web.minsal.cl/portal/url/item/bcb03d7bc28b64dfe040010165012d23.pdf>
4. Perez Ugidos G, Laino FA, Zelarayan J, Marquez S. Physical activity and health habits in Argentinian undergraduates. *Nutr Hosp.* 2014;30(4):896-904.
5. Engquist KD, Smith CA, Chimera NJ, Warren M. Performance Comparison of Student-Athletes and General College Students on the Functional Movement Screen and the Y Balance Test. *J Strength Cond Res.* 2015;29(8):2296-303.
6. Stephens MB, Dong T, Durning SJ. Physical fitness and academic performance: a pilot investigation in USU medical students. *Mil Med.* 2015;180(4 Suppl):77-8.
7. Mac Millan. Evaluation of eating habits and physical activity patterns and nutritional status in Valparaiso Catholic University students. *Rev Chil Nutr.* 2007;34(4):330-6.
8. Almagià Flores A, Rodríguez Rodríguez F, Barraza Gómez F, Lizana Arce P, Jorquera Aguilera C. Perfil Antropométrico de Jugadoras Chilenas de Fútbol Femenino. *Int J Morphol* 2008;26(4):817-21.
9. Almagià Flores A, Lizana Arce P, Rodríguez Rodríguez F, Ivanovic Marincovich D, Binivignat Gutiérrez O. Variables Antropométricas y Rendimiento Físico en Estudiantes Universitarios de Educación Física. *Int J Morphol.* 2009;27(4):971-5.
10. Henríquez-Olguín C, Báez E, Ramírez-Campillo R, Canas R. Perfil Somatotipo del Futbolista Profesional Chileno. *Int J Morphol* 2013;31(1):225-30.
11. Rodríguez Rodríguez F, Almagià Flores A, Yuing Farias T, Binivignat Gutiérrez O, Lizana Arce P. Composición corporal y somatotipo referencial de sujetos físicamente activos. *Int J Morphol.* 2010;28(4):1159-65.
12. Durán S, Valdés P, Godoy A, Herrera T. Hábitos alimentarios y condición física en estudiantes de pedagogía en educación física. *Rev Chil Nutr.* 2014;41(3):251-9.
13. Duran-Aguero S, Valdes-Badilla P, Godoy Cumillaf A, Herrera-Valenzuela T. Consumption of fruits and its association with nutritional status in Chilean university students career of physical education. *Nutr Hosp.* 2015;31(5):2247-52.
14. Valdes-Badilla P, Godoy-Cumillaf A, Herrera-Valenzuela T, Duran-Aguero S. the Comparison between Food Habits and Physical Condition among Physical Education and Other Undergraduate Students. *Nutr Hosp.* 2015;32(2):829-36.
15. Valdés-Badilla P, Salvador Soler N, Godoy-Cumillaf A, Carmona-López MI, Fernández JJ, Durán Agüero S. Somatotipo, estado nutricional y nivel de glucemia de estudiantes de educación física. *Nutr Hosp.* 2015;32(3):1261-6.
16. Norkin C WJ. Goniometría evaluación de la movilidad articular. 2006.
17. Batista LH, Camargo PR, Aiello GV, Oishi J, Salvini TF. Avaliação da amplitude articular do joelho: correlação entre as medidas realizadas com o goniômetro universal e no dinamômetro isocinético. *Rev Bras Fisioter.* 2006;10(2):193-8.
18. Ramos D, González J, Mora J. Evolución de la amplitud articular en educación primaria y educación secundaria. *Rev Int Med Cienc Act Fís Deporte.* 2007;7(26):144-57.
19. De Souza M, Gomes R, Bottaro M, Martin E, Da Silva J. Efeitos de quatro tempos diferentes de permanencia de flexionamento estatico na flexibilidade de adultos jovens. *Fitness & Performance Journal.* 2008;7(2):88-92.
20. Delgado A, Maradei MF, Espinel F. Revisión de la literatura de las técnicas de medición para el estudio de la postura sedente. *Revista Ingeniería Biomédica.* 2012;6(12):11-22.
21. Buarque L DSC, Sileda J, Da Silva A. Ángulo de Inclinación del Fémur en el Hombre y su Relación con la Coxa Vara y la Coxa Valga. *Int J Morphol.* 2011;29(2):389-92.

22. Sacco I, Alibert S, Queiroz B, Pripipas D, Kielining I, Kimura A, Sellmer AE, Malvestio RA, Sera MT. Reliability of photogrammetry in relation to goniometry for postural lower limb assessment. *Rev Bras Fisioter.* 2007;11(5):411-7.
23. Honeyman B, Lindsay Carter J. A modified somatotype method. *Am J Phys Anthropol* 1967;27(1):57-74.
24. Marfell-Jones M, Olds T, Stewart A, Carter L. International Standards for Anthropometric Assessment. 1st. ed. Potchefstroom, International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK), 2006.
25. Bonefont J. Techniques of measurement of joint motion. *J Bone Joint Surg Am.* 1979;61(5):756-9.
26. Svenningsen S, Terjesen T, Auflem M, Berg V. Hip motion related to age and sex. *Acta Orthop Scand.* 1989;60(1):97-100.
27. Norton K OT. Antropométrica. 1st. ed. Marrickville, Southwood Press, 1996.
28. Hoge KM, Ryan ED, Costa PB, Herda TJ, Walter AA, Stout JR, et al. Gender differences in musculotendinous stiffness and range of motion after an acute bout of stretching. *J Strength Cond Res.* 2010;24(10):2618-26.
29. Cyrino S, Ramos A, Leite J, Braga D, Mendes R, Queiroz A, Sabóia R, Araújo V. Comportamento da flexibilidade após 10 semanas de treinamento com pesos. *Rev Bras Med Esporte.* 2004;10(4):233-7.
30. Daneshjoo A, Rahnama N, Mokhtar AH, Yusof A. Bilateral and unilateral asymmetries of isokinetic strength and flexibility in male young professional soccer players. *J Hum Kinet.* 2013;36:45-53.
31. American College of Sports Medicine Position Stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Medicine and science in sports and exercise.* 1998;30(6):975-91.