

Composición corporal, áreas grasas y musculares en dos etapas de un macrociclo en atletas escolares de combate

Body composition, fats and muscles areas in two phases of macrocycle in athletes of combat sports

José Raúl Siret Alfonso^{1*}

Abel Gallardo Sarmiento²

Maritza Osa Sánchez³

Meyvis Leyva Cobas³

¹Centro Provincial Medicina del Deporte de Matanzas. Cuba.

²Facultad de Ciencias de la Cultura Física. Universidad de Matanzas. Cuba.

³Centro Provincial Medicina del Deporte de Matanzas. Cuba.

*Autor para la correspondencia: jalfonso.mtz@info.med.sld.cu

RESUMEN

Al consultar la literatura de fácil alcance para los autores se encontró un solo trabajo encaminado a establecer los cambios cineantropométricos en deportistas escolares durante el macrociclo de entrenamiento y de esta manera conocer si existían diferencias entre dos etapas de este y con respecto a otros deportes de combate. Se realizaron las mediciones en las etapas del entrenamiento de preparación física general y la pre-competitiva a una muestra de 47 deportistas escolares del sexo masculino de la EIDE “Luis Augusto Turcios Lima” de Matanzas, distribuidos en los deportes: boxeo, judo, lucha grecorromana y taekwondo. Se les realizó un estudio cineantropométrico que comprendió la evaluación del peso, talla, talla sentado, 5 diámetros, 3 alturas, 4 circunferencias y 6 panículos adiposos. Se aplicó la metodología internacionalmente recomendada con doble y triple medición en el caso de los panículos adiposos, determinándose el error técnico de la medición. Se calcularon los indicadores de la composición corporal, el somatotipo, la edad decimal y morfológica, las áreas grasas y musculares del brazo, muslo y la pantorrilla, la superficie corporal, la longitud de las extremidades superiores e inferiores. Los resultados muestran que en el análisis de

varianza existen diferencias significativas, tanto al inicio del macrociclo como al final, en los judocas con respecto a los de las otras disciplinas de combate; resaltándose en cada variable la disminución en la sumatoria del grosor de 6 panículos adiposos, se precisan los percentiles de las variables masa muscular y áreas grasas y musculares, recomendándose un sistema de evaluación para los mismos.

Palabras clave: Deportes de combate; Composición Corporal; Somatotipo; Áreas Grasas y Musculares.

ABSTRACT

When consulting the literature available to the authors, a single work was found to establish the cineanthropometric changes in school athletes during the training macrocycle and in this way to know if there were differences between two stages and with respect to other combat sports. Measurements were made in the stages of general physical training and pre-competitive to a sample of 47 male school athletes of the EIDE "Luis Augusto Turcios Lima" of Matanzas, distributed in sports: boxing, judo, Greco-Roman wrestling and taekwondo. They underwent a cineanthropometric study that included the evaluation of weight, height, seated height, 5 diameters, 3 heights, 4 circumferences and 6 adipose panicles. The internationally recommended methodology was applied with double and triple measurement in the case of the adipose panicles, determining the technical error of the measurement. The indicators of body composition, somatotype, decimal and morphological age, fat and muscle areas of the arm, thigh and calf, the body surface, the length of the upper and lower extremities were calculated. The results show that in the analysis of variance there are significant differences at the beginning of the macro cycle as in the end in the judokas with respect to those of the other combat disciplines, highlighting in each variable the decrease in the sum of the thickness of 6 adipose panicles. They specify the percentiles of the variables muscle mass and fat and muscular areas, recommending an evaluation system for them.

Keywords: Combat sports; body composition; somatotype; fat and muscle areas.

Recibido: 10/03/2019

Aprobado: 20/04/2019

INTRODUCCIÓN

Chahal y Hooda⁽¹⁾ realizaron un estudio con universitarios (25 judocas y 25 luchadores, esta última sin especificar modalidad) señalando que el porcentaje de grasa de los judocas fue inferior al de los luchadores, así mismo Ghorbanzadeh y colaboradores,⁽²⁾ en su trabajo sobre deportistas turcos (masculinos y femeninos) élite y sub-élite de taekwondo resaltaron en sus conclusiones la existencia de dimorfismo sexual para la composición corporal entre ellos y que el mesomorfismo era más importante para las deportistas del sexo femenino que para los masculinos.

Shariat, Stuwart, Kargarfard y colaboradores,⁽³⁾ analizando a deportistas élite de judo, karate y taekwondo, encontraron que los judocas tenían mayor porcentaje de grasa que los de karate y taekwondo, con un somatotipo más endomórfico que los de las otras dos especialidades, mientras Catikkas y colaboradores,⁽⁴⁾ estudiaron a 48 deportistas élites de 4 deportes de combate entre los que se incluían el taekwondo y el judo, en donde se demostró que los atletas con predominio de la mesomorfia, la ectomorfia o ambos componentes, tenían más probabilidades de éxito en los combates.

Sterkowicz Przybycień, Sterkowicz y Żarów,⁽⁵⁾ analizaron a 23 deportistas polacos de lucha grecorromana, en donde se evidenció que en las categorías pesadas los atletas presentan un somatotipo Endomórfico-Mesomórfico mientras en las más ligeras son en su mayoría mesomórficos balanceados y los de mayor experiencia tienden a presentar los menores valores de endomorfia.

Entre los artículos consultados que realizan el estudio del boxeo se destacan los publicados por: Reljic y colaboradores,⁽⁶⁾ Franchini y colaboradores,⁽⁷⁾ Úbeda y colaboradores,⁽⁸⁾ este último autor hace referencia a la nutrición de los boxeadores. La mayoría de estos autores se refieren a otras cualidades de los deportistas de esta especialidad deportiva.

En la literatura a la cual los autores de la investigación tuvieron acceso, se pudo encontrar una sola publicación en los últimos 10 años de Siret, Gallardo *et al.*,⁽⁹⁾ que analiza las modificaciones cineantropométricas durante un macrociclo de entrenamiento en atletas escolares y teniendo en cuenta el factor nutricional, motivo por el cual se realiza el presente trabajo con el objetivo de valorar los resultados obtenidos en el mismo y generalizarlos a otros deportes escolares de combate.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se estudiaron en dos etapas de este (preparación física general octubre-noviembre y de preparación física pre-competitiva mayo-junio, intervalo de 7 meses entre mediciones) un total de 47 atletas escolares del sexo masculino alumnos de la EIDE “Luis Augusto Turcios Lima” de Matanzas, distribuidos de la siguiente forma: boxeo (17), judo (14), lucha grecorromana (9) y taekwondo (7).

Modo de recolección de los datos y variables a controlar

A estos atletas se les realizó un estudio cineantropométrico que comprendió la evaluación de su peso corporal, estatura, talla sentado, 5 diámetros, 3 alturas, 4 circunferencias y 6 panículos adiposos. Para la obtención de los datos primarios se aplicó la metodología recomendada por el ISAK,⁽¹⁰⁾ Marfell-Jones *et al.*⁽¹¹⁾ con doble (valor medio) y triple medición (mediana) en el caso de los panículos adiposos, en todos los casos se evaluó el error técnico de la medición el cual se mantuvo dentro de los límites aceptados. Partiendo de esos datos primarios se calcularon los indicadores de la composición corporal Withers,⁽¹²⁾ el somatotipo Carter-Heath,⁽¹³⁾ la edad decimal Tanner⁽¹⁴⁾ y morfológica Siret y colaboradores,⁽¹⁵⁾ las áreas grasas y musculares del brazo, muslo y la pantorrilla Frisancho,⁽¹⁶⁾ Siret y colaboradores,⁽¹⁷⁾ la superficie corporal Issakson,⁽¹⁸⁾ la longitud de las extremidades superiores e inferiores y la masa muscular Quiterio y colaboradores.⁽¹⁹⁾ Durante todo el macrociclo se mantuvo la vigilancia nutricional mediante la aplicación del SISVAN siendo los valores de oferta y demanda los adecuados para esas edades y deportes.

Procedimientos estadísticos

Se consultaron la desviación estándar, la media, el test de Kolmogorov-Smirnov y de Student para muestras relacionadas, el análisis de varianza y de comparaciones múltiples de Duncan para definir diferencias entre los deportes considerados, la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon y el cálculo de percentiles para definir valores óptimos de algunos de los indicadores.

Técnicas utilizadas

Los datos fueron procesados en plataforma de Windows Seven en los programas: Hojas de Cálculo de Microsoft Excel, Office 2013, Statistical Package for the Social Sciences o Statistical Product and Service Solutions, reconocido por las siglas SPSS 24 y el Statgraphics Plus Centurión.

RESULTADOS

Al aplicar el test de Kolmogorov-Smirnov para establecer la bondad de ajuste a la curva normal de la distribución de las variables consideradas, se encontró que la endomorfia, el por ciento de grasa y los kilogramos de grasa del conjunto de atletas tanto al inicio como en la etapa pre competitiva presentaron diferencias significativas con esta, por lo que al considerarlas se hace necesario utilizar test no paramétricos.



Figura 1. Valores promedios del peso corporal y estatura en las etapas de preparación física general (inicial) y en la precompetitiva (final).

Fuente: Elaboración propia, basada en los resultados obtenidos de la base de datos.

Tabla I. Valores medios y desviación estándar de los indicadores cineantropométricos considerados en las etapas de preparación física general (medición inicial) y la etapa pre-competitiva (medición final) del macrociclo.

Variables	Medición	Media	N	Desviación estándar
Peso corporal	Inicial	49,78	47	12,45
	Final	52,67	47	11,77
Talla media	Inicial	159,85	47	8,96
	Final	163,59	47	9,27
Edad decimal	Inicial	13,32	47	1,01
	Final	13,91	47	1,03
Edad morfológica	Inicial	15,16	47	2,48
	Final	15,68	47	2,63
Índice de Desarrollo Corporal Modificado	Inicial	0,93	47	0,16
	Final	0,95	47	0,17
Área Muscular del brazo	Inicial	44,31	47	14,09
	Final	47,66	47	12,88
Área grasa del brazo	Inicial	50,92	47	16,21
	Final	53,58	47	14,36
Área Muscular de la pantorrilla	Inicial	64,79	47	11,21
	Final	69,25	47	12,80
Área grasa de la pantorrilla	Inicial	73,08	47	15,32
	Final	76,05	47	15,17
Σ de 6 panículos adiposos	Inicial	51,78	47	26,58
	Final	46,14	47	18,88
Superficie corporal	Inicial	1,50	47	0,20
	Final	1,56	47	0,20
Masa Muscular por circunferencias	Inicial	12,94	47	2,24
	Final	13,68	47	2,39
Longitud Miembro Superior	Inicial	72,25	47	4,66
	Final	73,05	47	4,25
Longitud Miembro Inferior	Inicial	93,22	47	5,19
	Final	94,20	47	4,79

Fuente: Elaboración propia, basada en los resultados obtenidos de la base de datos.

Tabla II. Resultados de la aplicación del test de Student para muestras pareadas a las variables con distribución ajustada a la normal y con variación significativa entre el inicio y el fin del macrociclo.

Prueba de muestras relacionadas (Inicial y Final)	Diferencias relacionadas		t	gl.	Significación (bilateral)
	Media	Desviación estándar			
Peso corporal	-2,90	3,74	-5,31	46	0,0000
Talla media	-3,73	3,22	-7,94	46	0,0000
Edad Decimal	-0,59	0,07	-60,91	46	0,0000
Edad Morfológica	-0,52	0,80	-4,44	46	0,0000
Índice de Desarrollo Corporal Modificado	-0,02	0,05	-2,53	46	0,0015
Área Muscular del brazo	-3,35	5,44	-4,22	46	0,0000
Área grasa del brazo	-2,67	5,69	-3,22	46	0,0020
Área muscular de la pantorrilla	-4,46	6,52	-4,69	46	0,0000
Área grasa de la pantorrilla	-2,97	6,73	-3,02	46	0,0040
∑ de 6 panículos adiposos	5,63	12,44	3,11	46	0,0030
Superficie Corporal	-0,07	0,06	-7,76	46	0,0000
Masa Muscular por circunferencias	-0,74	0,93	-5,43	46	0,0000
Longitud Miembro Superior	-0,80	2,38	-2,31	46	0,0250
Longitud miembro Inferior	-0,98	2,21	-3,04	46	0,0040

Fuente: SPSS 24.0.

En las (tablas I y II) y en la (figura 1), se observa que la estatura media de los atletas se mantuvo durante todo el macrociclo entre el 75 y el 90 percentil de la estatura de la población cubana, mientras el peso al inicio del macrociclo estaba entre el 95 y 97 percentil y al final de este entre el 75 y el 90 a pesar de haberse incrementado Jordan *et al.*⁽²⁰⁾

En el análisis de las diferencias medias puede apreciarse una disminución significativa del valor de la sumatoria del grosor de 6 panículos adiposos en la etapa precompetitiva con relación a la etapa de preparación física general, por lo que la diferencia media entre estas tiene signo positivo, en todos los demás indicadores se registraron incrementos de su valor por lo que presentan signos negativos sus diferencias medias.

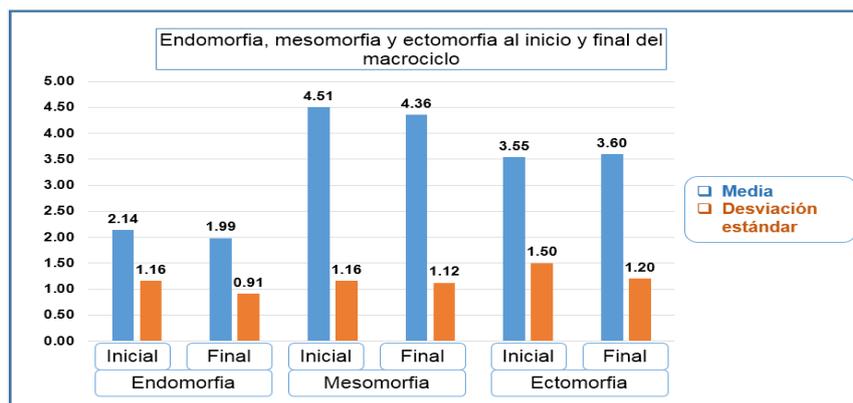


Figura 2. Valores promedio de los componentes del somatotipo en las etapas de preparación física general (inicial) y en la precompetitiva (final).

Fuente: Elaboración propia, basada en los resultados obtenidos de la base de datos.

Tabla III. Resultados de la aplicación del test de Wilcoxon a las variables con distribución significativamente diferente a la normal.

Estadísticos de contraste ^a			
Variables analizadas	Endomorfia (Final- Inicial)	Porcentaje de grasas (Final-Inicial)	Peso graso (Final-Inicial)
Z	-1,388 ^b	-2,169 ^b	-0,275 ^c
Significación asintótica (bilateral)	0,165	0,03	0,783
Significación exacta (bilateral)	0,168	0,03	0,789
Significación exacta (unilateral)	0,084	0,015	0,395
Probabilidad en el punto	0,001	0	0,004

Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon, ^b Basado en los rangos positivos,

^c Basado en los rangos negativos. Fuente: SPSS 24.

Como puede deducirse de lo anterior y lo evidenciado en la (figura 2) y en la (Tabla III), ninguno de los componentes del somatotipo (tanto los que presentaron distribución con ajuste a la normal como los que mostraron diferencia significativa con esta) mostró significación entre las dos etapas consideradas del macrociclo, solo el por ciento de grasa

fue significativamente diferente entre etapas siendo inferior en la etapa pre-competitiva al igual que la sumatoria de 6 panículos adiposos.

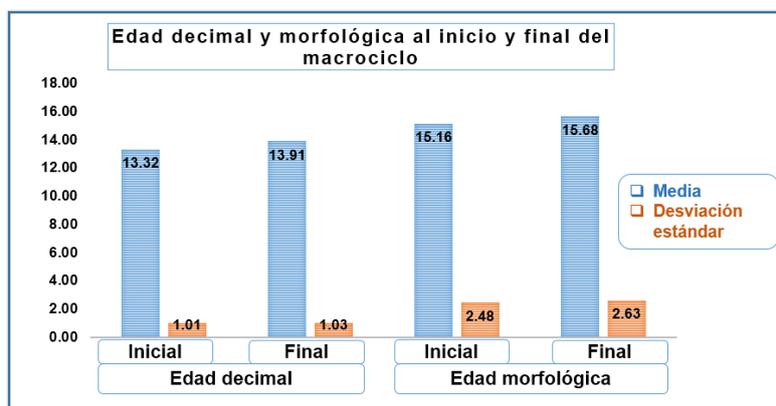


Figura 3. Valores promedio de la edad decimal y morfológica en las etapas de preparación física general (inicial) y en la precompetitiva (final).

Fuente: Elaboración propia, basada en los resultados obtenidos de la base de datos.

Tabla IV. Resultados del test de Duncan con relación a la edad decimal de los integrantes de las 4 especialidades deportivas (etapa pre-competitiva).

Variables	Subconjunto a, b (alfa=0.05)	Lucha grecorromana		Boxeo		Taekwondo		Judo		Significación	
		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Edad decimal	1	13,18	13,67	13,13	13,70	12,92	13,55	13,83	14,49	0,06	0,05
	2										
Edad morfológica	1	13,53	13,82	13,97	14,37			15,82	16,45	0,58	0,49
	2									1,00	1,00
	3					18,87	19,73			1,00	1,00
Area muscular del brazo	1	38,15	42,50	39,25	42,80	40,88	43,20			0,63	0,90
	2							56,11	58,86	1,00	1,00
Area grasa del brazo	1	42,36	46,28	45,67	49,71	46,34	46,85			0,54	0,54
	2							65,07	66,36	1,00	1,00
Area muscular de la pantorrilla	1	58,90	62,51	61,50						0,08	0,17
	2				66,47	67,54	70,36	71,20	76,41	0,43	0,08
Area grasa de la pantorrilla	1	65,37	67,83	68,34	72,61					0,25	0,27
	2					72,93	75,15	83,88	85,96	0,08	0,09
Masa muscular calculada por circunferencias	1	11,91	12,65	12,16	12,93					0,18	0,23
	2					13,20	13,89	14,43	15,16	0,18	0,20
Σ de 6 panículos adiposos	1	42,64	37,30	46,08	44,00	44,06	38,80			0,77	0,42
	2							68,43	58,11	1,00	0,07
N		9		17		7		14			

Fuente: SPSS 24.

En la (Tabla IV), se muestra cómo los integrantes de las 4 especialidades deportivas constituyeron un grupo homogéneo con relación a la edad decimal (Medición final). Puede apreciarse que los deportistas de judo y taekwondo muestran un desarrollo biológico más adelantado que los de lucha grecorromana y boxeo, con edades morfológicas que sobrepasan significativamente sus edades decimales, los de judo se muestran como los de desarrollo más adelantado (lo cual se observa de modo general en la figura 3).

Se aprecia, que los judocas muestran los valores más altos para el área muscular del brazo; este deporte además exhibe valores diferentes a los encontrados en las otras disciplinas de deportes de combate para el área grasa del brazo. Se observa en los resultados la existencia de dos grupos homogéneos diferentes para el área muscular de la pantorrilla, uno integrado por boxeo-lucha-taekwondo y otro por judo y taekwondo diferenciándose el judo del boxeo y la lucha.

El test de comparaciones múltiples de Duncan muestra que los valores de los judocas constituyen un grupo diferente al de los deportes de boxeo y lucha grecorromana, no mostrando diferencias significativas con los de taekwondo con relación al área grasa de la pantorrilla; por otra parte, los resultados muestran la existencia de dos grupos homogéneos para los valores de la masa muscular de estos atletas; uno que agrupa al boxeo, la lucha grecorromana y el taekwondo y otro integrado por los atletas de judo y taekwondo, que no mostraron diferencias significativas entre sí.

En relación a la sumatoria del grosor de los seis panículos adiposos, los judocas presentan los valores más altos, registrando diferencias significativas con respecto a los restantes deportes investigados.

DISCUSIÓN

Diferencias en cuanto a indicadores cineantropométricos de los judocas con respecto a los de otros deportes de combate han sido señaladas por Chahal y Hooda,⁽¹⁾ los cuales, al comparar a los judocas con los luchadores encontró que los primeros tenían por ciento de grasa inferiores.

Shariat, Stuwart, Kargarfard y colaboradores,⁽³⁾ al estudiar deportistas de judo, taekwondo y karate encontraron que los primeros se diferenciaban de los de las otras dos especialidades en cuanto a sus indicadores de la composición corporal, por esto no nos sorprende que los estudiados, manifiesten diferencias con los de lucha y boxeo y solo algunas similitudes con los de taekwondo.

Al igual que lo reportado por Siret, Gallardo, González, Osa y colaboradores,⁽⁹⁾ a pesar de lo señalado por Quiterio y colaboradores,⁽¹⁹⁾ se encontraron diferencias entre los valores de la masa muscular calculada por peso y estatura y la determinada por circunferencias, considerándose que la primera sobreestima el valor de esta.

Los resultados obtenidos al calcular los percentiles nos permiten establecer la evaluación por etapas de las áreas grasas y musculares, así como de la masa muscular, las cuales presentaron diferencias significativas entre sí al comparar sus valores al inicio y final del macrociclo. Calculando los percentiles del grupo homogéneo integrado por: el boxeo, la lucha y el taekwondo, al elevar el número de atletas se logró una fortaleza evaluativa en los resultados obtenidos, (tabla V).

Así para las áreas grasas se consideraron que deben ser evaluados de bien los valores correspondientes al 50 percentil (rango valores mayores del 25 e iguales o menores del 50), de muy bien los correspondientes al 25 percentil (rango iguales o menores al 25 y mayores del 10 percentil) evaluando de regular los iguales o menores al 75 percentil y mayores del 50. Con relación a las áreas musculares y la masa muscular se evaluaron de bien los valores iguales al 50 percentil (considerando el rango de mayores del 25 e iguales al 50), de muy bien los correspondientes al 75 percentil (rango de iguales o menores del 75 y mayores del 50) y de regular los del 25 percentil (iguales o mayores del 25 y menores del 50).

Tabla V. Percentiles de las áreas grasas y musculares así como de la masa muscular en la etapa de preparación física general (Inicial) y precompetitiva (Final).

Variables	Medición	Percentiles						
		5	10	25	50	75	90	95
Área muscular del brazo	Inicial	26,77	27,37	32,58	36,23	45,24	54,01	61,26
	Final	27,22	30,83	34,81	43,23	50,72	56,22	59,29
Área grasa del brazo	Inicial	29,39	32,47	37,45	43,01	51,63	59,27	64,41
	Final	33,50	35,99	40,36	48,60	54,46	61,24	66,92
Área muscular de la pantorrilla	Inicial	46,79	47,76	53,31	62,65	70,61	74,88	77,49
	Final	47,02	50,77	56,81	69,26	72,80	79,18	85,44
Área grasa de la pantorrilla	Inicial	49,6	51,82	58,93	69,36	76,12	83,61	89,28
	Final	52,21	54,11	61,33	74,74	78,26	88,96	92,40
Masa muscular calculada por circunferencias	Inicial	9,93	10,05	10,53	11,91	14,29	14,84	15,70
	Final	9,52	10,13	11,34	12,97	14,37	15,8	16,59

Fuente: Elaboración propia, basada en los resultados obtenidos en el paquete estadístico SPSS 24.

CONCLUSIONES

Los resultados alcanzados demuestran la posibilidad de emplear la evaluación de las áreas grasas y musculares del brazo y la pantorrilla en el control biomédico del entrenamiento de los atletas escolares de combate de estas especialidades durante las etapas de preparación física general y precompetitiva y no solo como evaluadores nutricionales. Durante el macrociclo de entrenamiento, los atletas escolares de boxeo, taekwondo, lucha grecorromana y judo, sufrieron cambios significativos en sus características cineantropométricas, las cuales siempre deben tenerse en cuenta al evaluarlos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1-Chahal M, Hooda D. Comparative Study of Kinanthropometric Measurements of Judo and Wrestling Male Players of Sirsa Distric. *Int J Multidisc Res and Develop.* 2014; 1(7): 132-134.
- 2-Ghorbanzadeh B, Mündroğlu S, Akalan C, Khodadadi MR, Razci MKD, Ahd NM. Determination of Taekwondo National Team Selection Criteria by Measuring Physical and Physiological Parameters *Annals of Biological Research.* [revista en internet] 2011 [acceso 5 de agosto de 2017]; 2(6):184-197. Disponible en: <http://scholarsresearchlibrary.com/archive.html>.
- 3-Shariat A, Stuwart B, Kargarfard M, Shaw I, Tak E. Kinanthropometric attributes of elite male judo, karate and taekwondo athletes. *Rev Bras Med Esporte.* 2017; 23(4): 606-12.
- 4-Catikkas F, Kurt C, Atalag O. Kinanthropometric Attributes of Young Male Combat Sports Athletes. *Coll Antropol.* 2013; 37(4):1365-8.
- 5-Sterkowicz-Przybycień K, Sterkowicz S, & Żarów RT. Somatotype, Body Composition and Proportionality in Polish Top Greco-Roman Wrestlers. *J Hum Kinet.* 2011; 28: 141-154.
- 6-Reljic D, Hassler E, Jost J, Friedmann Bette B. Rapid weight loss and the body fluid balance and hemoglobin mass of elite amateur boxers. *J Athl Train.* 2013; 48(1): 109-117.
- 7-Franchini E, Brito CJ, Artioli GG. Weight loss in combat sports: physiological, psychological and performance effects. *J Inter Soc Sports Nutr.* 2012; 9(1): 52-57.

- 8-Úbeda N, Palacios N, Montalvo Z, García B, García Á, Iglesias Gutiérrez E. Hábitos alimenticios y composición corporal de deportistas españoles de élite pertenecientes a disciplinas de combate. *Nutr Hosp.* 2010; 25(3): 414-421.
- 9-Siret JR, Gallardo A, González M, Osa M, Leyva M, Morejón MT, *et al.* Comparación de la composición corporal y las áreas grasas y musculares de boxeadores escolares en dos etapas de su macrociclo de entrenamiento. [Monografías en Internet]. 2017 [acceso 20 julio 2017]. Disponible en: <http://monografias.umcc.cu/monos/2017/FCCF/mo17139.pdf>.
- 10-ISAK. Estándares Internacionales para la valoración antropométrica. Sociedad Internacional para el avance de la Kineantropometría, 2001.
- 11-Marfell Jones M, Olds T, Stewart AD, *et al.* International standards for anthropometric assessment. Potchesfroom: International Society for the Advancement of Kinanthropometry, 2006.
- 12-Withers RT, Craig NP, Bourdon PC, Norton KI. Relative body fat and anthropometric prediction of body density of male athletes. *European J. Applied Physiology.* 1987; 56: 191-200.
- 13-Carter JEL. Heath BH. Somatotyping: development and application. Cambridge Univerity Press, 1990.
- 14-Tanner JM. Growth and Adolescence. Oxford (UK): Blackwell Scientific. 1962: 28-39.
- 15-Siret J, Pancorbo A, Lozano F, Morejón M. Edad Morfológica. Evaluación Antropométrica de la Edad Biológica. *Rev. Cub. Med. Dep. Cult. Fís.* 1991; 2(1): 7-13.
- 16-Frisancho AR. New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr.* 1981; 34(11): 2540-2545.
- 17-Siret JR, Guillén ME, Rodríguez CA, Rondón N, Martínez M y Domínguez E. Análisis comparativo de la composición corporal de los atletas masculinos especializados en artes marciales participantes en los Juegos Deportivos Suramericanos 2010 y la V Olimpiada del Deporte Cubano entre sí y con atletas de élite de esas especialidades y otras nacionalidades). Informe presentado al Instituto Nacional de Deportes de la República Bolivariana de Venezuela, 2011.
- 18-Issakson BA. A simple formula for the arithmetic of the human body surface area. *Scand. J. Clin. And Lab. Invest.* 1958; 10: 283-289.

19-Quiterio AL, Carnero EA, Silva AM, Bright BC, Sardinha LB. Anthropometric Models to Predict Appendicular Lean Soft Tissue in Adolescent Athletes. *The Am Coll Sports Med.* 2009; 41(4): 828-836.

20-Jordan JR, Ruben M, Berdasco A, de la Vega R, Jiménez JM, Mesa D, *et al.* Investigación Nacional sobre Crecimiento y Desarrollo, Cuba 1972-1974. Normas Nacionales de peso y talla. Instituto de la Infancia. *Rev. Cub. Ped.* 1978; 426-450.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.