

Original

Control biomédico en el entrenamiento de luchadores: Una herramienta para la orientación hacia su individualización

Biomedical control in the training of fighters: a tool for orientation towards your individualization

José Gonzalo Chirino Ramadán. Universidad de Sancti Spíritus. Sancti Spíritus. Cuba.

[\[jchirino@uniss.edu.cu\]](mailto:jchirino@uniss.edu.cu) 

Edita Madelin Aguilar Rodríguez. Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte. La Habana. Cuba.

[\[dracedita@gmail.com\]](mailto:dracedita@gmail.com) 

Madelin Axana Izquierdo Aguilar. Centro de Investigaciones del Deporte cubano. La Habana. Cuba.

[\[axanaizq@gmail.com\]](mailto:axanaizq@gmail.com) 

Recibido: 30 de abril de 2021 / **Aceptado:** 21 de julio de 2021

Resumen

Investigaciones realizadas en diferentes deportes, han demostrado que los resultados alcanzados en la preparación del deportista están vinculados a la calidad con que se ha desarrollado el proceso de entrenamiento sobre bases científicas. En la investigación se aborda la influencia del control biológico en el rendimiento deportivo de los atletas cuyo objetivo fue caracterizar morfológicamente a los atletas de lucha grecorromana y brindar las orientaciones necesarias para la individualización del entrenamiento. Se tomó como muestra a los 14 atletas del equipo de lucha grecorromana, categoría 13-15 años de la EIDE “Lino Salabarría” de la provincia Sancti Spíritus, que representaron el 100 % de la población de ese deporte en esta categoría; a los mismos se le realizaron mediciones antropométricas tales como: talla, peso, pliegues cutáneos del bíceps, tríceps, subescapular, suprailíaco y pantorrilla, los diámetros del codo y la rodilla y las circunferencias del brazo contraído y de la pierna. Con los datos obtenidos se determinó el somatotipo y la composición corporal que sirvieron para brindar orientaciones a los entrenadores de los aspectos a tener en cuenta en la planificación del entrenamiento de cada atleta. De forma general todos los parámetros medidos en la investigación mejoraron de una medición a otra lo que trajo consigo un aumento de las posibilidades funcionales, se pudo comprobar que el control biomédico realizado permitió la mejor individualización

del entrenamiento y con ello mejores resultados deportivos, comprobándose la importancia del control biológico durante el proceso de entrenamiento.

Palabras clave: entrenamiento; control biológico; somatotipo; composición corporal; individualización.

Abstract

Research carried out in different sports has shown that the results achieved in the athlete's Preparation are linked to the quality which the training process has been developed on scientific bases. The research addresses the influence of biological control on the sports Performance of athletes whose objective was to characterize morphologically the athletes of Graco-Roman wrestling and provide the necessary guidelines for the individualization of training. The 14 athletes of the Graco-Roman wrestling team, category 13-15 years of the EIDE "Lino Salabarría" of the Sancti Spíritus province, were taken as a sample, representing 100% of the population of that sport in this category; Anthropometric measurements such as: height, weight, skin folds of the biceps, triceps, subscapularis, suprailiacum and calf, elbow and knee diameters, and contracted arm and leg circumferences were performed on them. With the data obtained, the somatotype and body composition were determined, which served to provide guidance to the coaches on the aspects to take into account in the training planning of each athlete. In general, all the parameters measured in the research improved from one measurement to another, which brought with it an increase in functional possibilities, it was found that the biomedical control carried out allowed the best individualization of the training and with it better sports results, verifying the importance of biological control during the training process.

Key words: training; biological control; somatotype; corporal composition; individualization

Introducción

En la actualidad, la aplicación de los logros de la ciencia vinculados al deporte es uno de los resultados más difundidos en el mundo. Se puede aseverar que no hay un deporte que en sus manifestaciones no estén presentes; ya sea en el desarrollo de técnicas novedosas para los atletas como en la utilización de implementos deportivos y vestuario, donde se logra apreciar las amplias potencialidades del ser humano para alcanzar cada vez mayores resultados incrementando la motivación hacia el deporte por parte de jóvenes practicantes y público en general. Merced (2011)

Para seguir conquistando logros se debe aplicar la ciencia y la técnica en el desarrollo del deporte, de ahí que como dijera Fidel: “el futuro de Cuba tiene que ser necesariamente un futuro de hombres de ciencia...”, para así lograr métodos novedosos de entrenamiento que permitan alcanzar una alta preparación del deportista y con ello logros superiores a partir de la individualización del entrenamiento que forma parte de los principios que rigen el entrenamiento deportivo contemporáneo.

La tecnología es uno de los caminos mediante los cuales la ciencia puede lograr la transformación de la realidad, apoyándose en los conocimientos científicos y con la utilización del método científico, (Eduarte et. Al; 2019). El rápido avance de la ciencia y la técnica para la obtención de mejores resultados deportivos exige del personal que trabaje en esta esfera, la búsqueda de nuevas formas, métodos y medios que posibiliten alcanzar una posición destacada en la esfera internacional.

De ahí que el rendimiento como objetivo final del deportista de competición, es el resultado del desarrollo de muchas capacidades que lo determinan, que se establecen durante un largo proceso de entrenamiento el cual es necesario su estudio sobre bases científicas.

En consecuencia, el estudio de los parámetros antropométricos resulta sustancial, ya que estos influyen de manera positiva en los resultados deportivos de los atletas, específicamente en el deporte de lucha grecorromana. Según Sancesario y Rosales (2006), se hace necesario establecer, por deportes, dichos parámetros que ayuden a la selección de talentos en edades cada vez más tempranas.

Los estudios antropométricos aplicados para la valoración del desarrollo físico del deportista, constituyen una referencia indispensable para la planificación del entrenamiento individualizado en función de la obtención de cambios morfológicos que posibiliten un mejor rendimiento. Pons y Coll (2015). Resultan también imprescindibles a la hora de seleccionar posibles talentos en los diferentes deportes.

La antropometría es una herramienta sencilla, que a través de modelos matemáticos que relacionan las variables antropométricas, se puede calcular el somatotipo y la composición corporal mediante el fraccionamiento de la masa corporal en componentes óseos, muscular, adiposo, piel y residual, y elaborar estimaciones de la proporcionalidad entre otros indicadores, Bazán (2014) y Daza (2007).

El somatotipo es la descripción numérica de la configuración morfológica de un individuo en el momento de ser estudiado Roig (2014). Estos resultados numéricos establecen un conjunto de categorías que valoran holísticamente la forma corporal de un sujeto en relación o no con otros factores morfo-funcionales y socioculturales con el fin de complementar la apreciación y observación cualitativa de la figura humana que realiza diariamente el entrenador. Betancourt (2009)

Por otra parte, la composición corporal, el tamaño, la complexión y las capacidades físicas de un deportista tienen implicaciones importantes en la determinación del éxito deportivo. Estas características físicas están determinadas por la genética de cada individuo, sin embargo, esto no significa que el perfil físico no sea susceptible de modificarse. Aunque el tamaño y la constitución del cuerpo se pueden alterar, solo la composición corporal se puede cambiar considerablemente mediante la dieta y el ejercicio físico, estos cambios pueden ser de gran importancia para mejorar el rendimiento deportivo. (Wilmore y Costill, 2007).

Es bueno señalar que, para mantener los lugares obtenidos en el deporte, incluso superarlos, se debe ampliar el campo investigativo, en busca de nuevos mecanismos que permitan lograr tales objetivos y a su vez desempeñar un papel fundamental en la adecuada planificación y organización del entrenamiento con énfasis en los atletas escolares que constituyen el objeto de estudio de la presente investigación, por ser la cantera de la pirámide del alto rendimiento.

Teniendo en cuenta lo anterior, se comprobó que en el plan de entrenamiento y en los test pedagógicos que se utilizan en la EIDE “Lino Salabarría” de la provincia Sancti Spíritus no se tienen en cuenta las características antropométricas para la planificación del entrenamiento deportivo; por tal motivo el objetivo de la investigación fue caracterizar morfológicamente a los atletas de lucha grecorromana categoría 13-15 años y brindar las orientaciones necesarias para la individualización del entrenamiento.

Muestra y Metodología.

La muestra utilizada para la investigación fue intencional, estuvo constituida por 14 atletas de lucha Grecorromana categoría 13-15 años del sexo masculino de la EIDE Provincial “Lino Salabarría” de Sancti Spíritus que constituyen el 100 % de la población. Todos dieron su consentimiento para ser incluidos en la investigación; se incluyó como

informante clave a su entrenador graduado de Licenciatura en Cultura Física de la Facultad de Sancti Spiritus con una experiencia de 20 años de trabajo.

Para poder llevar a cabo la presente investigación y conocer de forma adecuada los parámetros antropométricos de los atletas estudiados, se utilizaron diferentes métodos teóricos y empíricos que se relacionan a continuación:

Dentro de los métodos teóricos: el inductivo. Deductivo: se empleó en el análisis realizado a la documentación relacionada con la investigación, así como el analítico-sintético, que permitió determinar las mediciones antropométricas realizadas para caracterizar el objeto de estudio, vincularlo con varias fuentes bibliográficas y llegar a emitir juicios y criterios; y el hipotético-deductivo que permitió inferir el objetivo y sobre la base de la lógica, deducir respuestas que explican el fenómeno en sí.

Del nivel empírico la medición: este método se utilizó en la medición de diferentes variables antropométricas, tales como talla, peso, diámetros, circunferencias y pliegues cutáneos; análisis de documentos: permitió constatar la planificación del proceso de entrenamiento, además la revisión y análisis del programa de preparación del deportista.

Como método estadístico: se utilizó el Microsoft Excel en el programa estadístico SPSS, versión 17.0 para hallar la media aritmética, la desviación estándar, coeficiente de variación y los valores máximo y mínimo de las mediciones realizadas.

Para la realización de las mediciones antropométricas, se tuvo en cuenta la metodología establecida por la Sociedad Internacional para el avance de la Cineantropometría (ISAK). Y fueron realizadas en el mes de septiembre de 2018 (la primera medición) coincidiendo con el inicio de la preparación general y la segunda en el mes de febrero de 2019, que coincidió con la preparación especial; se tuvo en cuenta, la etapa del entrenamiento en que se encontraban los atletas.

En la ejecución de las mediciones participaron el equipo de investigación, los técnicos del departamento de cineantropometría del Centro Provincial de Medicina del Deporte (CEPROMEDE) de Santi Spiritus quienes realizaron las mediciones y el entrenador. Previamente a la realización de las mediciones, le fue comunicado a los atletas cuáles, cómo y para qué se realizarían y la importancia que revestía la investigación para su futuro desarrollo deportivo y se estableció el cronograma de ejecución de las mismas.

Todas las mediciones fueron realizadas en el horario de la mañana. Estas fueron: talla, peso, diámetro biepicondilar del codo, diámetro biepicondilar de la rodilla, circunferencia del brazo contraído, circunferencia de la pierna, pliegues cutáneos del bíceps, tríceps, subescapular, suprailíaco y pantorrilla.

Los datos obtenidos fueron procesados mediante una hoja de cálculo en Excell propuesta por el Instituto de Medicina del Deporte, el cual permitió calcular el somatotipo y la composición corporal. Los instrumentos utilizados se encontraban calibrados y en perfecto estado técnico, y fueron los siguientes, cinta métrica, lápiz demográfico, báscula, antropómetro, calibrador epicondilar, calibrador de grasa y planillas para recogida de datos.

Análisis de los resultados

En la tabla número No. 1 se muestran los resultados de las mediciones antropométricas realizadas al equipo; donde se observa que los valores promedio de la talla tuvieron una tendencia al incremento en la segunda medición con respecto a la primera, estando acorde a la edad y para este deporte según el programa de preparación del deportista, de igual forma sucedió con el peso evidenciando así una buena relación del peso para la talla y motivado estos aumentos por la edad de desarrollo en que se encuentran estos atletas y a la actividad deportiva que realizan diariamente.

La grasa, tanto en porciento como en kilogramos de forma general disminuyó hacia la segunda medición por lo que mejoraron estos parámetros, dado por las cargas físicas aplicadas a los atletas que conllevaron a la reducción del tejido adiposo.

Los porcientos de masa corporal activan y los kilogramos aumentaron hacia la segunda medición, por lo que aumentó el volumen muscular y las posibilidades funcionales dado por el entrenamiento físico sistemático y esto contribuyó a que el índice AKS mejorara de igual forma.

En cuanto al somatotipo sucedió algo similar, pues este mejoró hacia la segunda medición, dado por el incremento de la masa corporal y la disminución del tejido adiposo, lo que trae consigo una mejora de las posibilidades funcionales.

Discusión

En la tabla número No. 1 aparecen los resultados antropométricos obtenidos por el equipo. En la primera medición se observa que la media de la talla fue de 157.61 centímetros y la desviación de 9.15 y en la segunda medición aumentó, siendo la media de 159.32 y la desviación 9.13, con una dispersión alta, aunque se considera adecuada, ya que está acorde a los rangos establecidos para estas edades y para este deporte según el programa de preparación del deportista. Resultados similares obtuvo (De la Cruz Galván, Y; 2018) en un estudio sobre composición corporal en luchadores grecorromanos de la EIDE “Pedro Díaz Cuello de Holguín.

Tabla No.1

Comparación de parámetros antropométricos y composición corporal

Parámetro	X1	S 1	CV1	Min1	Max1	T	X2	S2	CV2	Min2	Max2
Talla cm	157.61	9.15	5.82	140.3	174.2	0.93	159.32	9.13	5.80	141.50	176.0
Peso (kg)	53.03	5.32	11.93	31.31	72.10	0.32	55.50	5.02	10.51	32.51	77.50
% Grasa	7.35	3.14	2.71	4.50	15.38	0.55	6.72	3.07	2.60	4.58	12.26
% MCA	92.62	3.52	3.83	84.61	95.49	0.55	93.13	3.57	4.01	87.74	95.42
Kg Grasa	4.02	3.06	5.91	1.52	7.82	0.81	3.81	3.10	5.12	1.63	7.73
Kg MCA	49.01	12.70	3.32	29.70	65.51	0.47	52.10	11.70	2.73	30.82	69.80
I AKS	1.22	0.09	7.64	1.06	1.34	0.13	1.25	0.10	8.10	1.07	1.43

En cuanto al peso se muestra una media de 53.03 kilogramos y una desviación de 5.32 en la primera medición y en la segunda aumentó y fue de 55.50 la media y la desviación 5.02,

se evidencia que las diferencias no son muy marcadas entre ambas mediciones y es adecuado para estas edades, existió buena relación con la talla en los atletas estudiados. Estos dos parámetros han aumentado debido a que los atletas se encuentran en edad de crecimiento y desarrollo. No obstante, se debe tener presente que las variaciones del peso de forma brusca en estas edades pueden ser perjudicial para el estado de salud de los atletas. Boisseau (2006)

En el porcentaje de grasa se obtuvo 7.35 la media y 2.7 la desviación en la primera medición y en la segunda disminuyó a 6.72 la media, aunque la desviación fue superior 3.07.

En sentido general mejoró este parámetro aunque sin trascendencia desde el punto de vista estadístico, se considera entre los valores normales la cantidad de tejido adiposo en la mayoría de los atletas, no así en algunos que se encuentra aumentada (ver valores mínimos y máximos), de igual forma ocurrió con el porcentaje de masa corporal activa (MCA), que fue de 92.62 la media y 3.52 la desviación en la primera medición mejorando hacia la segunda que fue 93.13 la media y la desviación 3.57, siendo buena la cantidad de masa muscular para realizar las diferentes actividades, exceptuando un atleta en el que este resultado empeoró comparado con los resultados obtenidos por el resto de los atletas del equipo, no obstante si se comparan con resultados obtenidos por adolescentes españoles practicantes de actividad física, este atleta se queda por debajo al porcentaje obtenido por ellos que es de 15.8 (Gutierrez y coll; 2015).

La cantidad de los kilogramos de grasa en la primera medición se obtuvo una cifra promedio de 4.02 con una desviación de 3.06, mejorando en la segunda medición a 3.08 la media y la desviación fue de 3.10, por lo que disminuyó la cantidad de tejido adiposo, existiendo mejoría en este resultado, pero sin diferencias reveladoras, ya que tres de los atletas aumentó ligeramente, sobre todo en los casos de los pesos superiores.

La medición de los kilogramos de (MCA) alcanzó un promedio de 49.01 y una desviación de 12.73 en la primera medición y en la segunda medición aumentó a 52.10 la media y la desviación fue de 11.70, mejorando el mismo, es decir aumentó, considerándose, al igual que los anteriores, como buenos los resultados, ya que existió un incremento de todos los componentes, con excepción de la grasa, lo que nos indica que el entrenamiento recibido por los atletas influyó de forma positiva sobre su organismo y con ello debió existir un

incrementos de algunas capacidades como la fuerza, capacidad muy importante para el logro de mejores resultados en este deporte.

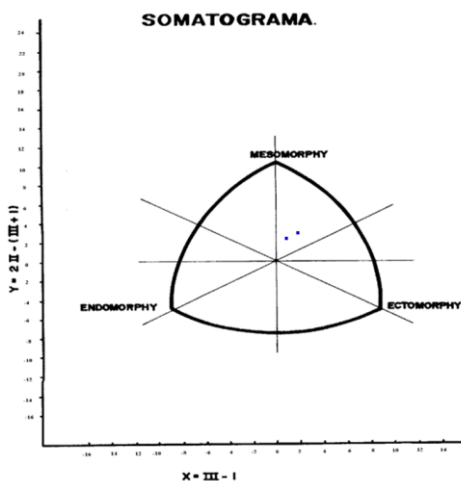
El Índice AKS, incrementó su valor de 1.22 en la primera medición a 1.25 en la segunda con una desviación de 0.09 y 0.10 respectivamente, evidenciándose mejoras en el mismo en correspondencia con los valores de MCA obtenidos, ya que expresa la cantidad de masa corporal activa en gramos por cada un centímetro cúbico de talla del examinado y se considera bueno este valor cuando es superior a uno.

Es importante señalar que en todas las mediciones existió mejoría hacia la segunda medición, con poca dispersión en la mayoría de los resultados, es decir buena homogeneidad, además en la tabla aparecen el coeficiente de variación, los valores máximos y mínimos de cada una de estas mediciones que ilustra de manera más clara el comportamiento de los resultados obtenidos.

Se determinó además el somatotipo (Gráfico No. 1) que resultó ser ecto-mesomórfico en ambas mediciones, significando un predominio muscular con tendencia al incremento de la linealidad, pues en esta clasificación, el valor de la ectomorfia es mayor que la endomorfia. A pesar de ubicarse la media del equipo en ambas mediciones en el mismo cuadrante o clasificación, desde el punto de vista biológico si existió un desplazamiento la misma, en la segunda medición con respecto a la primera; correspondiendo dichos resultados con los alcanzados en las variables de la talla, la MCA e Índice AKS, considerándose aceptable.

GRAFICO #1

X1	Y1	X2	Y2	Clasificación
1.51	4.6	1.57	4.9	Ecto-mesomorfo



Luego de la obtención de los resultados correspondientes a las características morfológicas de los atletas estudiados, de forma general fue conveniente realizar algunas orientaciones con vista a la individualización del entrenamiento:

- Para incrementar el peso corporal en algunos de los atletas se debe aumentar la masa corporal activa utilizando métodos y medios para el desarrollo de la fuerza con pesos externos, teniendo en cuenta los períodos sensitivos que se recomiendan para el desarrollo de las capacidades según las edades.
- Para disminuir el tejido adiposo en algunos de los atletas, realizar ejercicios en condiciones aerobias de trabajo, priorizando los grupos musculares cercanos donde se encuentra acumulada la mayor cantidad de grasa.

Lo anterior hará que mejore en mayor medida el somatotipo de los atletas y que se hagan variaciones a las cargas de entrenamiento para lograr estos objetivos.

Debemos destacar que de forma general los resultados son ligeramente superiores a los obtenidos en una investigación similar realizada en la propia institución anteriormente, aunque existe coincidencia con la tendencia a la disminución del tejido adiposo en la medida que avanza el macrociclo de entrenamiento y la masa muscular se incrementa de una etapa a otra, lo cual hace que mejore el somatotipo.

Esta investigación tuvo gran importancia pues permitió conocer el comportamiento de los diferentes parámetros antropométricos a lo largo del macrociclo de entrenamiento en la base y en un deporte de combate donde el peso juega un factor clave para las diferentes divisiones. Permitted dar orientaciones a los entrenadores para mejorar los resultados deportivos en este nivel donde es limitado el número de instrumento para el control biomédico del entrenamiento deportivo.

Conclusiones

1. Los parámetros antropométricos talla y peso mejoraron hacia la segunda medición, teniendo buena relación de la talla para el peso en el 78.6 % de la muestra.
2. Todos los parámetros de la composición corporal, mejoraron hacia la segunda medición, solo el 24 % de la muestra presentaron un incremento del tejido adiposo.
3. La evaluación de la composición corporal es de gran ayuda al entrenador ya que sirve de guía para saber hacia dónde dirigir la planificación del entrenamiento.

4. El somatotipo en ambas mediciones se mantuvo en la clasificación ecto-mesomórfico que significa un predominio muscular con tendencia al incremento de la linealidad.

Referencias bibliográficas

1. Bazán, E. (2014). Bases fisiológicas del ejercicio. España: Editorial Paidotribo.
2. Betancourt León H. (2009) Estimación antropológica de la forma corporal de atletas elites cubanos de deportes olímpicos de combate. Antropo, ISSN 1578-2603, Vol. 19. Universidad Nacional Autónoma Metropolitana Iztapalapa. México.
3. Daza, J. (2007). Evaluación Clínico Funcional del Movimiento Corporal Humano. Colombia: Editorial Panamericana. pp. 211, 229, 854, 866, 867-887, 901, 907, 908, 909 910 929 930
4. De la Cruz Galván, Y. (2018). Estudio de la composición corporal de los luchadores grecorromanos de 11-15 años de la EIDE "Pedro Díaz Cuello" de Holguín. Trabajo de Diploma para optar por el título de licenciado en Cultura Física. Facultad de Cultura Física, Holguín.
5. Eduarte A, L, et Al. (2019). Factores científicos tecnológicos en el proceso formativo de la iniciación deportiva. Rev. Conrado. Vol 15 sup.I. Cienfuegos, Epub 02- dic.
6. Gutierrez y coll; (2015) Relación entre composición corporal y la práctica deportiva en adolescentes. Hosp. Vol.32 no.1, Madrid, España.
7. Merced Len, S. (2011). Deporte vs Ciencia, una reflexión necesaria. EFDeportes. Rev. Digital. Buenos Aires. Año 16, No. 160. Septiembre.
8. Nathalie Boisseau; (2006). Consecuencias de la restricción de peso impuesta por el deporte en la infancia. Facultad de ciencias del deporte. Francia.
9. Roig M, N. (2014) Control médico. La Habana. Editorial Deportes. Cuba.
10. Sancesario Pérez, L.A. y Rosales Carrazana, A.R. (2006). Patrones antropométricos en el luchador de élite cubano. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 6 (21) pp. 38-43

11. Victoria pons y coll. (2015) Características antropométricas, composición corporal y somatotipo por deportes. Datos de referencia del CAR de San Cugat, 1989-2013. Departamento de fisiología del deporte GIRSANE CAR. Barcelona, España.
12. Wilmore, J. & Costill, D. (2007). Fisiología del esfuerzo y del deporte 6ta edición. España pp. 491- 501.