

Artículo original

**VALORES DE REFERENCIAS PARA LA COMPOSICION CORPORAL DE
DEPORTISTAS DE KAYAK Y CANOA
VALUES OF REFERENCES FOR BODY COMPOSITION OF KAYAKING
AND CANOEING ATHLETES**

Dashiel Rodriguez-Verde

Departamento de Control Médico, Instituto de Medicina del Deporte

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue el diseño de valores de referencias para evaluar la composición corporal en deportistas de canotaje de los equipos nacionales de Cuba.

Palabras claves: valores de referencia, composición corporal, canotaje

ABSTRACTS

The objective of this study was the design of values of references to evaluate the body composition in athletes of canoeing and kayaking of Cuban national teams.

Key Word: values of reference, body composition, canoeing, kayaking

INTRODUCCION

Cuando se conoce que una variable sigue la distribución normal, o aproximadamente normal, suele considerarse como normal el rango comprendido entre $\mu - \sigma$ y $\mu + \sigma$, en riesgo aquel comprendido entre $\mu - 2\sigma$ y $\mu - \sigma$ ó $\mu + \sigma$ y $\mu + 2\sigma$ y patológico el que se encuentra por debajo de $\mu - 2\sigma$ o por encima de $\mu + 2\sigma$ (1).

Este criterio es aplicado con mucha frecuencia para describir y evaluar poblaciones humanas partiendo del principio de que en el rango normal se encuentran el 99% de los individuos de la muestra o que existe un 99 % de probabilidad que al seleccionar un individuo tenga un valor para la variable determinada que se encuentre en este rango.

Otro tipo de metodología utilizada para realizar evaluaciones es la de los percentiles. Diversos autores han aplicado esta herramienta en biología humana para determinar rangos de normalidad de variables en una población (2). La interpretación, en este caso, se realiza de manera diferente, o sea, sea p un porcentaje, el percentil de orden P de la variable x es el puntaje X_p tal que por debajo de él se halla el $p\%$ de la distribución de x y por encima de él se halla el $(100-P)\%$ de ella (3).

La estimación por intervalos es un recurso usado en ocasiones en estadística para estimar un determinado grado de precisión donde se encuentra el valor promedio de la población para una variable, lo particular que tiene con respecto a los métodos anteriormente debatidos es que incluye para su cálculo el error estándar de la media muestral, que permite medir la dispersión con respecto a la población completa y no respecto a la media de la muestra (4,5).

EL recurso utilizado con más frecuencia para el diseño de normas es la estimación puntual, (6-8). El inconveniente que presenta esta metodología es que no permite ser flexible a la hora de evaluar a un atleta, ya que sólo da un valor puntual y no permite establecer límites como los otros.

La mediana se está utilizando, en la actualidad con mucha frecuencia en las investigaciones relacionadas con el campo de la Cineantropometría. Desde una perspectiva metodológica, una justificación para la utilización de la mediana como estimador de la cantidad promedio de tejido adiposo subcutáneo acumulado en una determinada región del cuerpo, está relacionada con el hecho de que ésta no se ve afectada por la presencia de valores atípicos, por lo que, cuando es plausible encontrar en las observaciones este tipo de datos, puede

considerarse un estimador robusto de la media poblacional (9). Como limitación asociada a este procedimiento, debe señalarse que la mediana captura toda la información acerca de la media poblacional disponible en la muestra, lo que hace que este estadístico no sea un estimador suficiente para la verdadera cantidad promedio de adiposidad presente en un sitio dado.

Sin embargo, aún cuando la mediana no se satisfaga el criterio de suficiencia, su uso es el más idóneo cuando se emplean medidas de panículos adiposos, ya que los mismos presentan una distribución asimétrica positiva, resultando entonces que el promedio aritmético sobreestima la cantidad de adiposidad real presente. Adicionalmente, la ausencia de simetría dificulta la verificación del supuesto de normalidad univariante, (especialmente cuando los tamaños muestrales son pequeños), requerido para la estimación de intervalos de confianza para la media poblacional, cuando el estimador utilizado es la media aritmética (9).

Estadísticamente hablando, la estimación puntual resulta a menudo muy taxativa y, desde el punto de vista práctico, es de mayor utilidad contar con un intervalo de valores que permitan al entrenador monitorear el comportamiento de la adiposidad subcutánea de un deportista practicante de una disciplina específica. De esta manera, al definir una banda de confianza como las que aquí se presentan, el entrenador puede fácilmente.

Con esta investigación se hará una contribución a la evaluación cineantropométrica de la composición corporal en atletas élites en kayak y servirá como herramienta metodológica para los especialistas en medicina deportiva y sus especialidades a fin.

MATERIAL Y METODO

Se realizó una investigación transversal descriptiva, documental en atletas de las preselecciones nacionales masculinas y femeninas en el deporte de Canotaje. Para el diseño de las referencias se tuvieron en cuenta los datos acumulados en la preparación especial del periodo 2000-2006.

Los datos primarios para el desarrollo de la investigación se obtuvieron de la base de datos existente en el Departamento de Desarrollo Físico del Instituto de Medicina del Deporte.

La muestra quedó conformada por 34 hombres (kayak y de Canoa) y 30 mujeres. La Talla y peso promedio de los deportistas fue para el sexo masculino 178.89 ± 6.12 cm y 78.94 ± 5.90 Kg. y para el femenino 168.34 ± 3.54 cm y 64.60 ± 5.39 Kg.

La composición corporal fue estimada a partir del método Withers et al. (10,11)

Withers et al.

$$D_{\text{♂}} = 1,0988 - 0,0004 * \sum 6\text{PC}$$

$$D_{\text{♀}} = 1.17484 - 0.07229 * \log_{10} \sum 4\text{PC}$$

Donde $\sum 6\text{PC}$ es la suma de los panículos subescapular, tríceps, suprailíaco, abdominal, muslo y pierna y $\sum 4\text{PC}$ es la suma de los panículos subescapular, tríceps, Suprailíaco y pierna

Las densidades (D) fueron convertidas a porcentaje de grasa a través de la ecuación de Siri que se refleja a continuación (12):

$$\% \text{Grasa} = (4.95/D) - 4.5$$

La estimación de la masa muscular se realizó a través de la fórmula de Ross y Kerr (13)

Valores de referencias para la composición corporal de deportistas de kayak y canoa
Dashiel Rodríguez-Verde

$$\text{Spm} = (\text{CBE} - 3.1416 * (\text{PTT}/10) + \text{CAB} + (\text{CTN} - 3.1416 * (\text{PSE}/10)) + (\text{CMM} - 3.1416 * (\text{PMM}/10)) + (\text{CPM} - 3.1416 * (\text{PPM}/10))$$

Donde: Spm, es la suma de las circunferencias del bíceps, antebrazo, tórax, muslo medio y pierna corregidas por los pliegues cutáneos del tríceps (PTT), subescapular (PSE), muslo medio (PMM) y pierna media (PPM).

$$Z2 = ((\text{Spm} * (170.18/\text{Talla})) - 207.21) / 13.74$$

Donde: Z, es el puntaje de proporcionalidad para la Masa Muscular

$$\text{MM (Kg.)} = ((Z2 * 5.4) + 24.5) / (170.18/\text{TALLA})^3$$

Análisis Estadístico

Los métodos de análisis estadístico incluyeron exploraciones univariantes.

Para la el establecimiento de las normas generales se eliminaron los casos atípicos a través del uso de la media winsorizada(X), la desviación estándar winsorizada (DS) e intervalos de confianza winzorizados(IC). . El winsorizado estima el 5% de los valores superiores e inferiores de la muestra y los reemplaza por valores interiores. Para la elaboración de escalas se utilizó el siguiente criterio se utilizó el siguiente principio:

Bajo: $< X - DS$ (95% de confianza)

Normal: $X - DS$ - $X + DS$ (68% de confianza)

Alto: $> X + DS$ (95% de confianza)

Para la clasificación de porcentaje de masa muscular (%MM) se utilizó el siguiente criterio:

Rango bajo: $\leq Md - Qd$

Normal: $Md - Qd < \text{ÍNDICE} \leq Md + Qd$

Rango alto: $Md + Qd >$

De esta forma las magnitudes de dichos indicadores en cada sexo y se pudieron expresar en mediana (Md) \pm desviación intercuartilar (Qd). A partir de ellos se establecieron escalas de evaluación. Se tuvo en cuenta este indicador debido a que los índices señalados presentan mucha dispersión y la mediana es un estadígrafo más robusto que la media para este tipo de clasificación. Con los percentiles 25 y 75 se determinó en cada edad la desviación intercuartilar (Qd) de los índices morfológicos a través de la fórmula: $Qd = P_{75} - P_{25}/2$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con esta investigación, hasta donde conocemos, es la primera vez que se proponen indicadores extensivos de la composición corporal para evaluación de una población cubana de Kayak y Canoa en el deporte de alta maestría.

La mayoría de los estudios (nacionales e internacionales) han hecho énfasis en el deporte de Remos (14-16), y el Kayak y la Canoa han sido menos estudiados. Por otra parte, en cualquiera de los casos solo ha sido abordado el sexo masculino y existen escasas publicaciones sobre el sexo femenino.

Cuba posee resultados a nivel mundial y son precisamente el Kayak y la Canoa, los que más nivel han alcanzado en los últimos 10 años. El remo posee resultados competitivos más discretos a nivel mundial.

Varios investigadores han demostrado la importancia del control cineantropométrico del entrenamiento deportivo (17-19), por eso en este

trabajo se proporcionarán referencias basadas en exponentes del Kayak y la Canoa Cubana al más alto nivel competitivo para ambos sexos.

La ecuación de Wither y colaboradores ha sido poco empleada en contexto de la medicina deportiva cubana, pero se incluyó esta variante porque fue recomendada por la Sociedad Internacional de Avance en Cineantropometría (ISAK, en sus siglas provenientes de la lengua inglesa). Los autores del método afirman que ha arrojado muy buenos resultados al estudiar deportistas olímpicos y mundiales por esta razón ha sido extensivo a nivel internacional.

Aunque no se poseen los puntos de corte referente a esta ecuación (obtenida en población deportiva australiana) a partir de los puntos establecidos para población cubana (Tabla 1 y Tabla 3), este método podrá ser tomado en consideración. Wither y colaboradores reportaron valores entre 8.0 y 36.0% de grasa en mujeres de 14 deportes y entre 1.0 y 23.0% para hombres de 18 deportes (10,11).

Las variables que se discutirán a continuación no poseen valores de referencia a nivel internacional, al menos según el criterio de este autor. Como se señaló con anterioridad las pocas referencias existentes son las que se han obtenido en remeros participantes en torneos Panamericanos, Mundiales u Olímpicos. Debido a esto los valores que se darán a continuación solo tienen apoyo en los datos existentes en el laboratorio de Cineantropometría del Instituto de Medicina del Deporte y constituirán referencias para la evaluación transversal y longitudinal de las poblaciones de Kayak y Canoa en ambos sexos.

Kerr y colaboradores estudiaron a los remeros participantes en los Juegos Olímpicos de Sydney 2000 y encontraron que los de más alto nivel poseían características que los distinguían del resto (14). Debido a esto es válido tener definido el patrón normal en cualquier modalidad para determinar las características promedio más frecuentes.

Tabla 1. Escala de calificación de los Indicadores evaluativos para el porcentaje de grasa corporal. Sexo masculino

Calificación	Whiters et al.(1987)		Ross y Kerr	
	♀	♂	♀	♂
Bajo	-∞-15,56	-∞-7,15	-∞-27,68	-∞-41,56
Normal	15,57-22,25	7,16-10,38	27,69-30,15	41,57-45,14
Alto	22,25-+∞	10,39-+∞	30,16-+∞	45,15-+∞

*X ± DS

Fuente: Departamento de Desarrollo Físico del IMD.

Los valores promedios encontrados para deportistas para la muscular a nivel internacional son inferiores a los de este estudio:

Los resultados que arroja este estudio, descansan en un estudio poblacional exhaustivo que permite que los rangos de referencias puedan ser empleados en el control cineantropométrico del entrenamiento deportivo en deportistas de canoa y kayak de uno u otro sexo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1- Snedecor GW. And Cochran WG. Statistical Methods. Sixth edition. The Iowa State University Press AMES, IOWA; 1976, p. 125

- 2- Hopkins WG(2002). Statistical vs. Clinical practical significance (Slideshow) Sportscience 6. , Disponible en: <http://sportsci.Org/tour/0201/ Statistical vs Clinical .ppt> (1507 words) (Consultado el 2 de Junio del 2006)
- 3- Carter JEL, Yuhasz MS. Skinfold and Body Composition of Olympic Athletes. En: Pacheco del Cerro JL. Valoración antropométrica de la masa grasa en atletas elites. En: Métodos de estudio de la composición corporal en deportistas. ED. Ministerio de educación y cultura, Madrid IDC; 1996, 8:27-49.
- 4- Rodríguez CA. Aproximación hacia el cálculo del peso adecuado en la preparación del deportista. Boletín Científico-Técnico, INDER. C. Habana; 1989, 2: 5.32.
- 5- Canda AS. Estimación de la masa muscular en deportistas de alto nivel. En: Métodos de estudio de la composición corporal. ed. Ministerio de Educación y Cultura, Madrid, ICD ;1995, 8:9-26.
- 6- Hoaglin DC, Mosteller F, Tukey JW (Eds.). (1983). Understanding exploratory and robust data analysis. John Wiley & Sons, Nueva York, EUA. 447 pp.
- 7- Olive DJ (2005). *A simple confidence interval from the median*. Manuscrito no publicado, disponible en: <http://www.math.siu.edu/olive/>
- 8- Olive DJ (2007). Applied robust statistics. Manuscrito no publicado, disponible en: <http://www.math.siu.edu/olive/ol-bookp.htm>
- 9- Peña D . Análisis estadístico multivariante. Interamericana-Mc. Graw Hill, Madrid, España. 2002, 539 pp.

- 10-Withers RT, Craig NP, Bourdon PC, Norton KI. Relative body fat and anthropometric prediction of body density of male athletes. Eur J Appl Physiol Occup Physiol.1987; 56(2):191-200.
- 11- Withers, R.T., Craig, N.P., Bourdon, P.C. & Norton, K.I. (1987). Relative body fat and anthropometric prediction of body density of male athletes. European J. Applied Physiology, 1987, 56:191-200.
- 12- Siri WEV. Body Composition from fluid spaces and density. En Brozek J y Henshel A., eds., Techniques for Measuring Body Composition ,National Academy Sciences, Washington, DC, 1961; pp. 233-224.
- 13- Ross, W.D. y D.A. Kerr: Fraccionamiento de la masa corporal: un nuevo método para utilizar en nutrición clínica y medicina deportiva. Apunts, 1991;18: 175-187.
- 14- Kerr DA, Ross WD, Norton K, Hume P, Kagawa M, Ackland TR. Olympic lightweight and open-class rowers possess distinctive physical and proportionality characteristics. : J Sports Sci. 2007 Jan 1; 25(1):43-53.
- 15- Canda Moreno, A. S. “Estimación antropométrica de la masa muscular en deportistas de alto nivel”, En: Métodos de estudio de la composición corporal. Ed. Ministerio de Educación y Cultura, Madrid, I. C. D. (8): 9-26.1996
- 16-De Rose EH, Crawford SM, Kerr DA, Ward R, Ross WD. Physique characteristics of Pan American Games lightweight rowers. Int J Sports Med. 1989Aug;10(4):292-7
- 17-Slater GJ, Duthie GM, Pyne DB, Hopkins WG. Validation of a skinfold based index for tracking proportional changes in lean mass. Br J Sports Med. 2006 Mar;40(3):208-13

18-Duthie GM, Pyne DB, Hopkins WG, Livingstone S, Hooper SL. Anthropometry profiles of elite rugby players: quantifying changes in lean mass. Br J Sports Med. 2006 Mar;40(3):202-7.

19-Schmidt WD, Piencikowski CL, Vandervest RE. Effects of a competitive wrestling season on body composition, strength, and power in National Collegiate Athletic Association Division III college wrestlers. J Strength Cond Res. 2005 Aug; 19(3):505-8.