

ESTUDIO COMPARATIVO DE ECUACIONES DE PREDICCIÓN DEL PORCENTAJE GRASO EN VARONES DE 8-11 AÑOS DE EDAD

Study comparative of prediction of equations of the fatty percentage in males of 8 to 11 year of age

COSSIO B., Marco, VIEIRA J. Elso Elías., & BOZZA, Rodrigo.
Centro de investigación y laboratorio de actividad física
CEILAF "COBOS" Departamento de Cineantropometría, Arequipa. (PERÚ).
ocobos@unas.edu.pe

Resumen

El presente estudio tiene como objetivo comparar cuatro ecuaciones de predicción que sirven para calcular el porcentaje graso (%G) de una población escolar (PE) comprendidos entre los 8 a 11 años de edad de sexo masculino. Dichos Ss presentan un promedio de edad de 9.77 ± 1.12 años, siendo su Peso corporal de 29.24 ± 3.80 kg y una talla de 131.84 ± 6.56 cm. La muestra fue seleccionada probabilísticamente por estratos (150 varones), evaluándose el peso corporal, talla, y los pliegues cutáneos tricipital y subescapular. Los datos fueron procesados mediante el análisis estadístico ANOVA y análisis de correlación múltiple, donde los resultados muestran la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre las técnicas de (Parizkova y Roth, 1972) 17.86 ± 3.92 VS (Boileau y col., 1985) 15.80 ± 4.43 , (Parizkova y Roth, 1972) 17.86 ± 3.92 VS (Slaughter, 1990) 16.39 ± 4.45 y (Parizkova y Roth, 1972) 17.86 ± 3.92 VS (Cossio, 1999 et.al.) 15.80 ± 4.32 . Asimismo, entre las técnicas de (Slaughter, 1990) 16.39 ± 4.45 VS (Boileau y col., 1985) 15.80 ± 4.43 y (Cossio, et.al., 1999) 15.80 ± 4.32 , no se encontraron diferencias estadísticamente significativas. Por otro lado, se obtuvo altos valores de correlación entre las técnicas de (Boileau y col., 1985) y (Cossio, et.al., 1999) $r=0.975$. Por lo tanto, los resultados sugieren que las técnicas de (Boileau, y col., 1985) y (Cossio, et.al., 1999) son los más indicados para el análisis del (%G) del presente estudio, presentando semejanza y similitud en cuanto a su distribución estadística y poblacional.

Palabras Claves: Ecuaciones de Predicción, Porcentaje Graso, población Escolar.

Abstract

The present study has an objective to compare for prediction equations that are goog to calculate the fatty percentage (% F) of a school population understood between the 8 and 11 years of age of sex masculine, the fellows they present an age average of 9.77 ± 1.12 years, being on the other hand its corporalweight of 29.24 ± 3.80 kg and size of 131.84 ± 6.56 cm. Ontheotherhand, was select by strata 150 males probabilistically, being evaluated the corporal weight, height, and the cutaneous pleats triceps and subscapular. The data wer processed by means of the statistical analysis ANOVA and the multiple corrlation analysis, where the results shows the existence of (Parizkova and Roth, 1972) 17.86 ± 3.92 VS (Boileau and col., 1985) 15.80 ± 4.43 , (Parizkova and Roth, 1972) 17.86 ± 3.92 VS (Slaughter, 1990) 16.39 ± 4.45 and (Parizkova and Roth, 1972) 17.86 ± 3.92 VS (Cossio, et.al., 1999) 15.80 ± 4.32 . Likewise, among the techniques of (Slaughter, 1990) 16.39 ± 4.45 VS (Boileau and col., 1985) 15.80 ± 4.43 and (Cossio, et.al., 1999) 15.80 ± 4.32 , there were not a statistically significant differences; on the other hand, it was obtained high correlation values among the techniques of (Boileau and col., 1985) and (Cossio, et.al., 1999) $r=0.975$. Therefore the result are the most suitable for the analysis of (% F) of the present study, presenting likeness and similarity as for their statistical and populational distribution.

1. Introducción.

La evaluación de la composición corporal es sumamente importante para todos y cada uno de los grupos etáreos de atletas y sedentarios. Mediante métodos directos e indirectos se consigue diagnosticar la composición corporal de los mismos, utilizándose para ello técnicas antropométricas simples que facilitan su utilización, siendo las más comunes, de bajos costos y relativamente sencillas en su aplicación, ya que presentan aceptables grados de confiabilidad. Estas técnicas son usadas en clínicas y laboratorios (Terry, et.al., 1989) bajo procedimientos sencillos y complejos para determinar y/o calcular, a través de ecuaciones de regresión, la densidad corporal y/o porcentaje graso, para lo cual algunas técnicas precisan de una a más variables como los pliegues cutáneos, circunferencias corporales, diámetros óseos y combinaciones de algunas medidas (Andrews, et.al., 1980), (Jackson, et.al., 1980). Entre tanto, algunos estudios muestran que las distribuciones de composición corporal y mediciones antropométricas varían según la edad y el sexo (Brozek, et.al., 1951), (Durnin & Rahaman, 1967) (Malina, 1969). Por ejemplo, (Katch & McArdle, 1973) encontraron diferencias antropométricas estadísticamente significativas entre damas y varones. Por lo tanto, cada grupo etáreo de acuerdo a su edad y sexo difiere de otras realidades, considerándose en algunos casos que cada país posee sus propios patrones de crecimiento sobre la base de sus muestras poblacionales oriundas (Golstein & Tanner, 1980). Por otro lado, es conveniente proponer una ecuación específica y/o validar algunos protocolos generalizados con el propósito de orientar mejor el análisis de la composición corporal y obtener resultados de mayor validez y confiabilidad.

En nuestro medio se utilizan numerosas ecuaciones de manera indiscriminada, con lo cual no se percibe la muestra específica del estudio original. Tales estudios llevan a errores técnicos en el análisis e interpretación de los resultados. En tal sentido, proponemos una ecuación acorde a nuestra realidad para hallar el % graso. El presente estudio se desarrolló con el propósito de comparar cuatro ecuaciones de regresión que sirven para calcular el porcentaje graso de varones de una población escolar comprendidos entre los 8 a 11 años de edad.

2. Material y Métodos.

Para el presente estudio fueron seleccionados probabilísticamente por estratos 150 alumnos de 7 a 11 años de edad de sexo masculino. Dichos Ss presentan un promedio de edad de 9.77 ± 1.12 años de edad.

Se les evaluó el peso corporal por medio de una balanza modelo americano con un margen de precisión de 0.1 a 0.5 kg. La evaluación de la talla se efectuó mediante un estadiómetro fijo con un margen de precisión de 0.1 a 0.5 cm. Para la medición de los pliegues cutáneos se utilizó un compás Harpenden que ejerce una presión constante de (0.01 kgf/mm²), donde fueron evaluados los pliegues tricípital y subescapular, siguiendo las recomendaciones de (Pollock, 1985). Por último, para el cálculo del % graso se utilizó la técnica de (Paritzkova y Roth, 1972, Slaughter, 1990, Boileau y Col. 1985 y Cossio, et.al, 1999).

Las evaluaciones de los pliegues Tr, y Sb se efectuaron de acuerdo a las líneas de clivaje en el lado derecho de acuerdo a las sugerencias de (Sánchez y Rodríguez, 1984).

TABLA N° 1- Ecuaciones de regresión para la predicción del % graso de niños.

Autores	Ecuación de Predicción	Edad	Año
Parizkova e Roth	$\%G = 32.914(\text{Log, Tr+Sb}) - 21.974$	8 - 12	1972
Boileau y Col.	$\%G = 1.35 \times (\hat{A} \text{ Tr+Sb}) - 0.012 \times (\hat{A} \text{ Tr+Sb})^2 - 3.4$	6 - 11	1985
Slaughter.	$\%G = 1.21 (\hat{A} \text{ Tr+Sb} - 0.008 (\hat{A} \text{ Tr+Sb})^2) - 1.7$	Pre-púberes	1990
Cossio, et.al.	$\%G = 0.8991(\hat{A} \text{ Tr+Sb}) + 0.52$	7 - 11	1999

Para el análisis e interpretación de los datos se utilizó estadística descriptiva (Media \bar{x} , DS y el coeficiente de correlación múltiple). Para las diferencias estadísticamente significativas se usó el análisis de varianza ANOVA y el test de Duncan.

3. Resultados

En la tabla nº 2 se distingue la caracterización del grupo investigado, donde podemos destacar algunas variables como la edad, el peso y la estatura.

TABLA N° 2- Características de los niños evaluados.

Variables de Referencia	Estadística Descriptiva		Desviación	Estándar	
	Media	Mínimo			
Máximo					
Edad (decimal)	9.77		±1.12	11.50	8.00
Peso (kg.)	29.24		±3.80	38.00	22.00
Estatura (cm)	131.85		±6.56	146.00	117.00

TABLA N° 3- Análisis descriptivo de las ecuaciones analizadas, destinadas al cálculo del % graso de niños.

Análisis Estadístico (1985) (1999)	Ecuaciones de predicción		Boileau y Col. Cossio, et.al.	
	Parizkova e Roth (1972)	Slaughter (1990)		
Media	17.86		15.80	16.39 15.80
DS	±3.92		±4.43	±4.45 4.32
N	150		150	150 150

TABLA N° 4- Comparación entre las ecuaciones destinadas al cálculo del % graso de niños.

Ecuaciones (1972) (1985)	Parizkova y Roth. Boileau y Col. Slaughter. (1990)	Cossio, et.al. (1999)	N
Parizkova e Roth	—		150
Boileau y Col.	<0.5	—	150
Slaughter	<0.5	—	150
Cossio, et.al.	<0.5	— —	170

TABLA N° 5- Correlación múltiple entre las ecuaciones destinadas al cálculo del % graso de niños.

Ecuaciones (1972) (1985) N	Parizkova y Roth. Boileau y Col. Slaughter. (1990)	Cossio, et.al. (1999)		
Parizkova e Roth	—			150
Boileau y Col.	0.938	—		150
Slaughter	0.928	0.970	—	150
Cossio, et.al.	0.942	0.975*	0.971	— 170

* p<0.05

4. Discusión de los resultados.

En el presente estudio se comparó ecuaciones de composición corporal de países que presentan diversas características socio-culturales, geográficas, nutricionales, etc. De las cuatro ecuaciones estudiadas (Parizkova y Roth, 1972, Boileau y col. 1985, Slaughter, 1990) y (Cossio, et.al., 1999), la ecuación de (Parizkova y Roth, 1972) presenta un alto porcentual de grasa corporal con relación a las técnicas de (Boileau y col. 1985, Slaughter 1990 y Cossio, et.al., 1999) que presentan valores inferiores, encontrándose diferencias estadísticamente significativas entre ellas. Por otro lado, entre las ecuaciones de (Boileau y col. 1985, Slaughter, 1990 y Cossio, et.al., 1999) no se encontraron diferencias estadísticamente significativas. Tales técnicas presentan valores similares, donde los resultados de la tabla n° 04 sugieren que las tres ecuaciones son las adecuadas para el análisis del porcentaje graso de escolares de la Ciudad de Arequipa. Las técnicas que presentan mayor homogeneidad y correlación son las de (Boileau y col. 1985 y Cossio, et.al., 1999).

De este modo, podemos destacar que estas diferencias probablemente se deben a factores tales como las migraciones poblacionales, que traen como consecuencia en niños y adolescentes el aumento de espesura en los pliegues cutáneos específicamente en la región central del cuerpo (Ramírez & Mueller, 1980). Por otro lado, en algunos casos la situación socio-económica permite observar

diferencias en cuanto al porcentaje graso, donde en un estudio en niños y adolescentes americanos de bajos recursos se observó ligeramente valores inferiores de porcentaje graso. Asimismo, la situación económica muestra algunas diferencias como los estudios de (Gran, Hopkins & Ryan, 1981). Otro factor es la situación étnica, la que envuelve algunas diferencias antropométricas, como lo demuestran los estudios efectuados por (Malina, 1971, Rona & Chin, 1987), donde se encontró que los sujetos de raza blanca presentan relativamente mayor cantidad de grasa corporal que los de raza negra en algunas regiones corporales.

Existen también algunos factores que influyen en la composición corporal, tales como la tendencia secular, la situación nutricional, los estilos de vida, la situación geográfica y la situación sociocultural.

5. Conclusión

Por los resultados obtenidos se pudo determinar que la técnica de (Parizkova y Roth, 1972) muestra un alto valor de porcentaje graso en comparación a las técnicas de (Boileau y col., 1985), (Slaughter, 1990) y (Cossio, et.al., 1999). Asimismo, las técnicas de (Boileau y col., 1985 y Cossio, et.al., 1999) presentan altos valores de correlación, donde los resultados sugieren que ambas técnicas son los más indicados para el análisis del (%G) de escolares de la ciudad de Arequipa, presentando semejanza y similitud en cuanto a su distribución estadística y poblacional, pudiéndose generali-

zar a otras realidades con similares características.

6. Referencias Bibliográficas

1. ANDREW S. JACKSON, Michael L. POLLOCK, And ANN WARD. (1980) Generalized equations for predicting body density of women. *Medicine and Science in sports exercise*. Vol. 12, N° 3, pp. 175-182.
2. GORDON, C., CHUMLEA, W., ROCHE, A. & MARTORELL, R. (1988) Anthropometric standarization reference manual. Champaign: *Human Kinetics*, pág., 3-4.
3. GOLSTEIN, H., & TANNER, J. M. (1980). Ecological considerations indecreation and the use of child growth estandars. *Lancet.*, Vol. 1, pp. 582-585.
4. GUEDES, J. E. P. & GUEDES, D. P. (1995). Características de crescimento de crianVas e adolescentes do Municipio de Londrina - Paraná. *Revista de AsociaVao dos professores de EducaVao física de Londrina*. Vol. 10 N° 17, pp. 56-70.
5. HUAYNE E. SINNING, DENIS G. DOLNY, KATCHLEEN D. LITTLE, LEE N. CUNNINGHAM, ANNETTE RACANIELLO, STEVEN F. SICONOLFI, And JANET L. SHOLES. (1985). Vanidity of "generalized" equations for body composition analysis in male athletes. *Medicine an Sciencce in sport and exercise*. Vol. 17 N° 1, pp. 124-130.
6. JACKSON, A. S., POLLOK, M. L. & WARD, A. (1980). Generalized equations for predicting body density of women. *Medicine and Science sport exercise*. Vol. 12, pp. 175-182.
7. KATCH, F. I., & McARDLE, W. D. (1973), Prediction of body density fron simple anthropometric measures in college-age men and women. *Human biology*, 45, pp. 445-4454.
8. MALINA, R. M. (1969). Cuantification of fat, musle and bone in man. *Clin. Orthopaed.* 65: 9-35.
9. OSIECKI, R., SAMPEDRO, R. M., & Da SILVA. J. H. (1995). ComparaVao entre equaVoes predictivas de percentual de gordura em individuo do sexo masculino praticantes de triatlon. *Sinopsis*, Vol. 6, pp. 10-17.
10. PARIZKOVA, J. (1982) Gordura Corporal e Aptidao Física. Edit. Guanabara Dois S.A. Rio de Janeiro.
11. RAMIREZ, M.E. & MUELLER. W.H. (1980). The development of obesity and fat patterning in tokelair children. *Human Biology*. V. 52, n 4, pp., 675-687.
12. RONA, R.J. & CHINNS, S. (1987) Natyonal study of health and growth: social and biological factor associated with weight-for-height and tricep skinfold of children from ethnic groups in England. *Annals of human biology*. V. 14, n 3, pp. 231-248.
13. TERRY J. HOUSH, T., GLEN O. JOHNSON., WILLIAM G. THORLAND, ., CRAIG J. CISAR, ROGER A. HUGHES, KATHRYN B. KENNEY, SHARON L. MACDOWELL, PATRICIA, LUND VALL. (1989). Validity and intertester error of anthropometric estimations of body density. *The journal of sport medicine and physical fitness*. Vol. 29, N° 2, pp. 149-160.
14. WAYNE E. SINNING and JUDY R. WILSON. (1984). Validity of "generalizaed equations for body composition analysis in women athletes". *For exercise and sport*. Vol. 55 N° 2, pp. 153-160.
15. WILLIAM G. THORLAND, GLEN O. JOHNSON, GERALD D. THARP, THOMAS G. FAGOT And RICHARD W. HAMMER. (1984). Validity of anthropometric equations for the estimation of body density in adolescents athletes. *Medicine and Science in sports and exercise*. Vol. 16, N° 1. pp. 77-81.

Correspondencia:

Prof. Marco Cossio Bolaños
Urb. Amauta J-6
(José Luis Bustamante y Rivero)
AREQUIPA - PERU
E-mail: ocobos@unsa.edu.pe
E-mail: mcossio@udec.cl