

Obesidad, composición corporal y la evaluación en los programas para el tratamiento del practicante obeso

María Velázquez Garcés

Universidad de Holguín, <https://orcid.org/0009-0006-3120-4286>,
mariavelazquegarces@gmail.com, +53, 54941980, Holguín, Cuba

Resumen

La composición corporal constituye un importante factor a tener en cuenta durante la aplicación de los programas de actividad física para el tratamiento de los practicantes obesos que asisten a los gimnasios de musculación. Sin embargo, en la práctica, programas como el de Cultura Física Terapéutica en el Paciente Obeso, otorgan prioridad al índice de masa corporal y variables antropométricas asociadas como el peso y la talla, si bien, recomiendan la determinación del porcentaje de grasa en el cuerpo en el proceso de evaluación.

Teniendo en cuenta que el principal factor que define la obesidad es el exceso de grasa corporal, se propone una alternativa para evaluar su porcentaje periódicamente, así como indicadores relacionados como masa corporal activa, masa grasa e índice de sustancia activa. Dicha alternativa constituye una herramienta de fácil empleo para los profesores comunitarios, técnicos o profesionales de la Cultura Física involucrados en la ejecución de los programas; además proporciona una vía para la valoración cuantitativa periódica de indicadores de composición corporal, cuyos resultados sirven de referencia para estudios de mayor precisión mediante la medición de los pliegues cutáneos. Ello a la vez, representa un complemento para la evaluación terapéutica de los participantes obesos que asisten a los gimnasios en la ciudad de Holguín.

Palabras clave: obesidad, cultura física terapéutica, composición corporal, evaluación

Introducción

La obesidad, enfermedad de elevada prevalencia y multifactorial, por su etiología, tiene diversas causas, entre ellas, los estilos de vida no saludables. El principal factor por el que se define es el exceso de acumulación de grasa corporal. Constituye un factor de riesgo de disímiles patologías, como diabetes, hipertensión arterial y enfermedad coronaria (Zheng, 2017).

El incremento de los niveles de obesidad en Cuba exhibe una correspondencia con las tendencias que se aprecian en el mundo. Las estadísticas constatan que la frecuencia es más del doble de la frecuencia de obesidad en los adultos (Rivas y de la Noval, 2023). Niveles de adiposidad que se apartan de los considerados saludable son corroborados por la prevalencia del exceso de peso con crecimientos anuales cercanos al 0,3% (Orozco et al., 2018).

Rodríguez et al. (2019) refieren una tendencia sedentaria en la población de Holguín; constatan sectores poblacionales con distintos tipos de obesidad, así como valores elevados de las tasas de prevalencia de obesidad abdominal y predominio de la exógena.

Los estudios acerca del vínculo de la actividad física con la composición corporal (CC) son esenciales para la evaluación del estado nutricional; despiertan gran interés en la determinación de indicadores más precisos de la buena condición física en individuos obesos (Jaremków et al., 2023). El análisis de composición corporal (ACC) posibilita establecer relaciones cuantitativas entre diversos componentes que conforman el cuerpo humano (Bazocchi et al., 2023).

El porcentaje de grasa (%Gc) constituye un importante indicador de dicha composición. A partir de él se determina la masa grasa (MG) y la masa corporal activa (MCA), otros dos indicadores relevantes que no se tienen en cuenta en el proceso de evaluación durante la puesta en práctica de programas para el tratamiento de la obesidad mediante actividad física.

La evaluación, constituye un proceso sistemático de recolección y análisis de datos, que posibilita la toma de decisiones durante la ejecución de las fases o etapas de un programa o proyecto. Implica la descripción, la emisión de juicios en correspondencia con determinados criterios, así como la comparación una vez que los datos son procesados, teniendo en cuenta las variables, los indicadores y otras informaciones. Ella viabiliza la valoración del estado del cumplimiento de los objetivos formulados, realizar los ajustes correspondientes (Suárez, 2023).

La identificación del grado de obesidad y el sobrepeso en el Programa de Cultura Física Terapéutica para el Paciente Obeso contempla el cálculo del índice de masa corporal (IMC). La evaluación morfológica se recomienda a partir de mediciones antropométricas para estimar el estado del paciente y los cambios durante la realización de ejercicios físicos.

Los programas no ofrecen detalles sobre los procedimientos para evaluar la evolución de los distintos indicadores, aunque tienen en cuenta la distribución de grasa en el organismo y refieren la evaluación de la composición corporal. No obstante, tampoco ofrecen suficientemente información acerca de la forma de realizar dicha evaluación durante las etapas de adaptación, intervención y mantenimiento.

El presente artículo tiene como objetivo valorar una alternativa consistente en el empleo de una relación funcional lineal entre el porcentaje referido y la edad y el índice de masa corporal de los practicantes. El hecho de no requerir de personal experto en técnicas antropométricas ni de toda su instrumentación, de ser una vía relativamente sencilla y de posibilitar la determinación con mayor periodicidad de otros indicadores además del peso y el IMC, la convierte en herramienta de gran potencial para evaluar la efectividad que los programas de intervención tienen en la evolución de los practicantes obesos durante la terapia basada en el programa de ejercicios físicos.

Desarrollo

La investigación realizada es de tipo descriptivo-transversal (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018). La población consistió en los practicantes masculinos que asistieron a cuatro gimnasios de musculación de la ciudad de Holguín (n=125) en los años 2018-2019. Se seleccionó una muestra intencional, considerando los siguientes criterios de inclusión: practicantes con edades comprendidas entre 20 y 59 años y sin otros padecimientos de salud identificados (n=89), excepto la obesidad en casos de padecerla.

El peso, la talla, los pliegues cutáneos y la circunferencia de la cintura constituyen las variables antropométricas tenidas en cuenta; otras que se consideran son la edad y la GObesidad. Las mediciones efectuadas en el Centro Provincial de Medicina Deportiva (CEPROMEDE) de Holguín, cumplieron los requisitos establecidos según las técnicas estandarizadas en el protocolo de la International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK) (Silva y Vieira, 2020).

Los indicadores de composición corporal analizados son: porcentaje de grasa (%G_c), masa grasa (MG), masa corporal activa o masa libre de grasa (MCA) y el índice de masa corporal. La determinación del grado de obesidad, así como el resto de las categorías según los rangos de pesos, tuvo como punto de partida el referido índice

Otras clasificaciones se realizaron según los siguientes puntos de corte del porcentaje de grasa corporal: obesos: %G_c≥25% según Bray, Romero; obesos: %G_c≥22.8% (Woolcott y Bergman, 2018). Dichos porcentajes se calcularon de acuerdo a las siguientes ecuaciones:

Siri-Durnin-Womersley

$$\%G_C = \left[\frac{4.95}{D_C} - 4.50 \right] \cdot 100 \quad (1)$$

donde:

D_C: densidad corporal calculada según las ecuaciones de regresión de Durnin y Womersley.

Ecuación de Lean-Han-Deuremberg (LHD):

$$\%G_C = 0.567L_{ci} + 0.101E - 31.8 \quad (2)$$

donde: L_{ci} : perímetro de la circunferencia de la cintura, expresado en centímetros (cm); E: edad expresada en años.

La masa grasa corporal (MG) y la masa corporal activa (MCA) se calcularon de acuerdo al modelo bicompartimental, mientras que el IMC se determinó como cociente del peso y la talla elevada al cuadrado.

Las diferencias absolutas y porcentuales de los valores de la MCA y la masa corporal MG, se determinaron con el fin de conocer en cuanto se diferencian los valores de estos indicadores calculados mediante la ecuación de Siri-Wurnin-Womersley (ecuación SDW (1)) y la ecuación de Lean-Han-Deuremberg (ecuación LHD (2)). Las fórmulas para el cálculo son las siguientes:

Diferencias absolutas:

$$DA_1 = |M_{CA\%SDW} - M_{CA\%LHD}| \quad (3)$$

$$DA_2 = |M_{GC\%SDW} - M_{GC\%LHD}| \quad (4)$$

donde:

$M_{CA\%SDW}$ ($M_{GC\%SDW}$): masa corporal activa (masa grasa corporal) calculada con el porcentaje de grasa determinado mediante la ecuación (1) de de Siri-Durnin-Womersley.

$M_{CA\%LHD}$ ($M_{GC\%LHD}$): masa corporal activa (masa grasa corporal) calculada con el porcentaje de grasa determinado mediante la ecuación (2) de Lean-Han-Deuremberg.

Diferencias porcentuales o pociento de las diferencias:

$$V_p = \frac{DA}{M_{\%GC}} \cdot 100 \quad (4)$$

donde:

DA: DA_1 o DA_2 .

$M_{\%GC}$: $M_{CA\%SDW}$ o $M_{GC\%SDW}$ según sea la diferencia absoluta calculada DA_1 o DA_2 respectivamente. Los métodos de la Estadística Descriptiva considerando las medidas de resumen para variables cualitativas (porcentaje) y cuantitativas se emplearon en combinación con los métodos de correlación y regresión lineal. Se adoptó como variable dependiente o de regresión el por ciento de grasa corporal calculado según Siri-Durmin-Womersley ($\%GcDW$) y el porcentaje de grasa según la ecuación LHD como variable predictora. Los datos fueron procesados con ayuda de los softwares SPSS versión 21 y Microsoft Excel.

Resultados y discusión

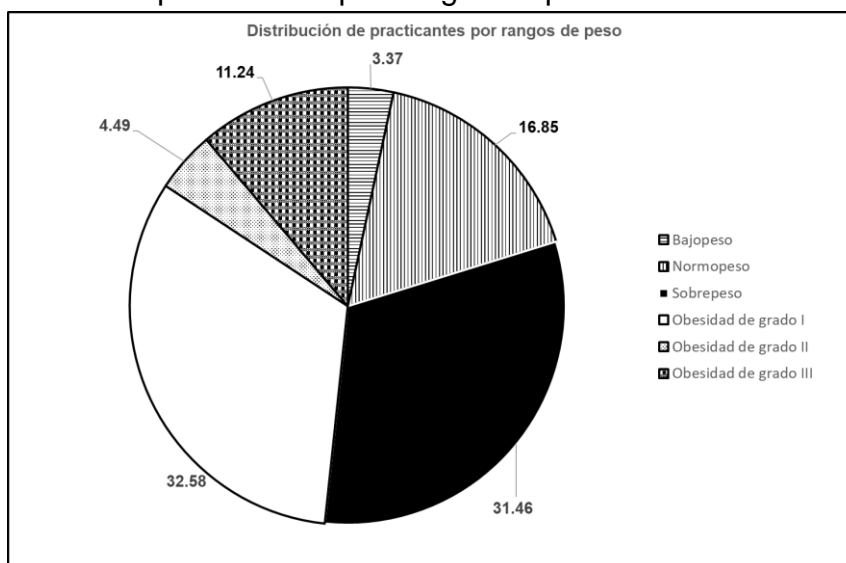
Las medidas de resumen para las variables cuantitativas consideradas, aparecen en la siguiente tabla.

Tabla no.1. Medidas de resumen para las variables consideradas en el estudio.

Variable	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Edad (años)	20	58	39	11
Peso (kg)	51.0	149.0	87.4	20.3
Talla (m)	1.59	1.86	1.72	5.94
Perímetro cintura (mm)	67.6	147.6	98.4	17.4
Pliegue subscapular (mm)	6.6	75.6	25.1	15.4
Pliegue triceps (mm)	4.0	52.0	15.7	10.6
Pliegue Bíceps (mm)	2.4	30.0	8.8	5.5
Pliegue cresta Iliaca (mm)	1.0	80.0	24.8	17.8

El gráfico siguiente muestra la clasificación de la población, según los rangos de peso establecidos de acuerdo al IMC de Quetelet.

Gráfico no. 1. Distribución de practicantes por rangos de peso



Se aprecia el predominio de la obesidad de grado I, (32.58%). Los tres tipos de obesidad representan la mitad de los practicantes aproximadamente (48.31%). El sobrepeso tiene valores muy similares. Sobrepeso y obesidad representan en total un 79.77%. Estas cifras corroboran la problemática en relación con tal patología en Holguín, de acuerdo a los resultados de Rodríguez et al. (2019). Dichos resultados se refuerzan, si se clasifica la población teniendo en cuenta los puntos de corte para el porcentaje de grasa, tal y como muestra la tabla siguiente:

Tabla no.2. Distribución porcentual de los practicantes en obesos y no obesos. Criterio de Bray, Romero ($\%G_c \geq 25\%$: obesos); criterio Woolcott-Bergman ($\%G_c \geq 22.8\%$: obesos).

Punto de corte		$\%G_c \geq 25\%$		$\%G_c \geq 22.8\%$	
Obesidad	IMC	Ecuación			
		SDW	LHD	SDW	LHD
No obeso	51.69	47.19	37.08	33.71	33.71
Obeso	48.31	52.81	62.92	66.29	66.29

Se observa que el porcentaje de practicantes obesos si se emplea el criterio del IMC, es cercano al 48%; sin embargo, si se emplean los criterios del porcentaje de grasa, calculados según las ecuaciones de SDW y LHD, los practicantes que tienen más de 25% o más de 22.8% de grasa corporal, sobrepasan la mitad de los que asisten a los gimnasios de musculación. Si bien, no existe un consenso general acerca de la definición de obesidad basada en el porcentaje de grasa corporal, su valor incrementado asociado con una mayor mortalidad (Woolcot y Bergman, 2018) debe tomarse en consideración en la evaluación de los practicantes.

El análisis de correlación entre la variable por ciento de grasa corporal según Siri-Durmin-Womersley-Siri ($\%G_{cSDW}$) y por ciento de grasa según Lean-Han-Deuremberg ($\%G_{cLHD}$), evidencia una correlación significativa al nivel del p-valor de 0.01. El coeficiente de correlación de Pearson resultó $R=0.940$, por lo que dicha correlación es fuerte y positiva. Por su parte, el coeficiente de determinación dado por $R^2= 0.883$ significa que el 88.3% de la variabilidad del porcentaje de grasa calculado considerando los panículos adiposos (Siri-Durnin-Womersley), se puede explicar por la variabilidad del porcentaje de grasa corporal calculado según la ecuación (3) de Lean-Han-Deuremberg, que considera las variables edad y circunferencia de la cintura.

Los resultados de la regresión lineal entre el par de variable %GcSDW-%G_{cLHD}, se resumen en la tabla no.3.

Tabla no.3. Resultados del análisis de regresión lineal.

Variable predictor a	Anova p-valor	P-valor coeficientes		R2	Normalidad KS	Independencia a Rachas		Homocedasticidad
		Intercepto	Pendiente		p-valor	medi ana	medi a	
%GcLHD	0.000	0.058	0.000	0.883	0.031	0.04	0.04	no

El análisis de varianza ofrece un p-valor de 0.000, de modo que no se acepta la hipótesis nula. Ello sirve de suficiente evidencia estadística para afirmar que el modelo de regresión lineal es significativo con una confianza de 95% ($\alpha = 0.05$). La pendiente también resulta significativa ($p = 0.000 < 0.05$). No obstante, el valor del intercepto no es significativo ($p = 0.058 > 0.05$). Tanto la prueba de Kolmogorov-Smirnov como la de independencia de rachas ofrecieron resultados significativos, pero no se cumple el supuesto de homocedasticidad, por lo que no se garantiza la aplicación de un modelo lineal.

La tabla no.4 muestra el valor promedio de las diferencias absolutas y las diferencias porcentuales, al calcular los indicadores masa corporal activa y masa grasa corporal según las ecuaciones de Siri-Durnin-Womersley y Lean-Han-Deuremberg y de acuerdo a las expresiones (3), (4) y (5).

Tabla no.4. Valores medios de las diferencias absolutas y de los porcentos de las diferencias para la masa corporal activa y la masa grasa.

Diferencias	Diferencias absolutas (kg)	Porcentaje de las diferencias (%)
Indicador	Promedios	
Mca (DWS-LHD)	2.80	4.06
Mg (DWS-LHD)	2.80	12.29

Tal y como se puede apreciar, el promedio de las diferencias de la masa corporal activa calculadas mediante la ecuación de DWS y LHD, así como de la masa grasa calculadas también mediante tales ecuaciones, no sobrepasa en valor absoluto a los 2.80 kg. Por su parte, el promedio de los porcentos de las diferencias de ambos indicadores de composición corporal, son aproximadamente el 4% en el primer caso y el 12% en el segundo, valores cercanos a 10%, lo cual expresa que, a los efectos de estimación, el error que se comete al calcular tales indicadores mediante la ecuación de LHD respecto al cálculo usando la ecuación de DWS, es aceptable.

El practicante obeso y la evaluación de su composición corporal durante la implementación del Programa de Cultura Física Terapéutica.

Uno de los señalamientos que se reiteran, y conspiran contra la determinación periódica del porcentaje de grasa corporal, consiste en la alegación al hecho de que es necesario contar con los servicios de un antropometrista entrenado y dotado de la instrumentación adecuada para la realización de las mediciones de los pliegues y otras variables. Estos requisitos imponen dificultades a los profesores comunitarios involucrados en la aplicación del programa, a la hora de calcular los porcentajes de grasa y el resto de los indicadores como elemento para la evaluación del efecto del conjunto de ejercicios en la condición de obesidad. Por tanto, se requiere la remisión del practicante a la consulta de Nutrición en aras de realizar las mediciones.

La ecuación de Lean-Han-Deuremberg muestra que, si bien hay discrepancias entre los cálculos del porcentaje de grasa a partir de ella y el calculado con ayuda de la determinación de los pliegues cutáneos, tanto los valores promedios de las diferencias absolutas como los promedios de los porcentos de las diferencias no son altos, lo que sirve de marco para utilizar la ecuación en calidad de vía alternativa para estimar el porcentaje de grasa corporal y los indicadores asociados a ella.

La potencialidad e importancia de tales expresiones matemáticas en sentido general, de las cuales existe un variado arsenal, con fines clínicos y epidemiológicos, ha sido reiterada en la literatura (Woolcott y Bergman, 2018). Es conveniente señalar que en el caso concreto de la ecuación LHD, tiene la ventaja de ser de tipo lineal, así como una relación funcional que involucra las variables edad y el perímetro de la cintura:

$$\%G_C = 0.567L_{ci} + 0.101E - 31.8$$

Las variables referidas constituyen, junto con el peso, la talla y el perímetro de la cadera, las consideradas el Programa de Cultura Física Terapéutica para el Paciente Obeso y otros, enfocados en el tratamiento de la obesidad mediante actividad física.

Conclusiones

La ausencia de homocedasticidad, en el marco del presente estudio, no garantiza la aplicación de un modelo de regresión lineal entre la variable regresora %G_{cSDW} y el regresor %G_{cLHD}, lo que impide la predicción de los valores de porcentaje de grasa corporal que tendría un practicante según Durnin-Womersley-Siri, a partir de los valores obtenidos al emplear la ecuación de Lean-Han-Deuremberg.

La ecuación de Lean-Han-Duremberg dado el poco margen de error que se comete al usarla, por su forma matemática simple, su fácil manejo y por la inclusión de variables que se registran durante la implementación de los programas de ejercicios, constituye una alternativa para estimar el porcentaje de grasa corporal de los practicantes. Ello facilita la estimación de importantes indicadores de la composición corporal, que son de gran interés durante las evaluaciones como parte de la ejecución del Programa de Cultura Física Terapéutica aplicado a los practicantes obesos que asisten a gimnasios de musculación. Tal alternativa es punto de partida evaluaciones más detalladas teniendo en cuenta las mediciones de los pliegues cutáneos.

Bibliografía

- Bazzocchi A., Gazzotti, S., Santarpia, L., Madeddu, C., Petroni, M.L. y Aparisi Gómez, M.P. (2023). Importance of body composition analysis in clinical nutrition. *Front. Nutr.* 12 (9):1080636. doi: <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.1080636>
- Hernández-Sampieri, R., y Mendoza, C. P. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw-Hill Interamericana Editores.
- Jaremków, A., Markiewicz-Górka, I., Hajdusianek, W., Czerwinska, K. y Gac, P. (2023). The Relationship between Body Composition and Physical Activity Level in Students of Medical Faculties. *J. Clin. Med.*, 13 (1): 50. <https://doi.org/10.3390/jcm13010050>
- Orozco Muñoz, C., Sarasa Muñoz, N.L., Hernández Díaz, D., Cañizares Luna, O., Álvarez-Guerra González, E. y Artilles Santana, A. (2018). Indicadores antropométricos para la caracterización de la adiposidad corporal en gestantes sanas al inicio del embarazo. *CorSalud*, 10(4), 274-285.
- Rivas Estany, E. y de la Noval García, R. (2021). Obesidad en Cuba y otras regiones del Mundo. Consideraciones generales y acciones nacionales de prevención. *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba*; 11(1). <http://www.scielo.sld.cu/pdf/aacc/v11n1/2304-0106-aacc-11-01-e887.pdf>