

Influencia de la actividad física en la composición corporal en pacientes con obesidad

(Influence of physical activity on body composition in obesity)

Dennys Leonardo Abril Merizalde*^{1,2}, Catherine Alexandra Andrade Trujillo^{1,2},
Silvia Ana Palacios Pérez¹

1. Escuela de Nutrición y Dietética, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

2. Programa Doctoral en Nutrición Clínica (DNC). Universidad Anahuac México. Estado de México.

*Correspondencia (L. Abril Merizalde) E-mail: dennys.abril@epoch.edu.ec

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: La obesidad es un problema de salud pública a nivel mundial, mismo que, entre otros aspectos se desencadena por un desequilibrio energético y la escasa práctica de actividad física (AF), alterando la composición corporal del individuo. **OBJETIVO:** Analizar la relación entre la composición corporal y nivel de AF en pacientes mujeres diagnosticadas con sobrepeso y obesidad que acuden a consulta del Centro de Nutrición Integral "CENIF". **METODOLOGÍA:** Estudio de tipo descriptivo, no experimental, transversal, retrospectivo con método deductivo y analítico. La muestra de estudio consta de mujeres con sobrepeso y obesidad (n=70). Los niveles de actividad física fueron determinados mediante la aplicación del Cuestionario Internacional de Actividad Física IPAQ versión corta. **RESULTADOS:** A mayor IMC se evidencia un exceso en el porcentaje de grasa y una disminución en el porcentaje de masa muscular (p=0,001), parámetros que están ligados la AF. Las mujeres de mayor edad (≥40) presenta un mayor porcentaje de músculo (p=0,004), situación que contribuye a la disminución del peso, IMC, porcentaje de grasa y perímetro abdominal con la práctica de AF. **CONCLUSIÓN:** Realizar actividad física moderada favorece a la disminución del perímetro abdominal y porcentaje de grasa. La masa muscular está influenciada por la edad y la práctica de actividad física; a mayor edad mayor porcentaje de músculo, únicamente en la práctica de ejercicio moderado a vigoroso, mientras que a menor práctica de ejercicio mayor es el riesgo cardiometabólico evidenciado por el perímetro abdominal. La obesidad está relacionada con la práctica de actividad física, a mayor actividad física menor IMC, y menor porcentaje de grasa.

Palabras claves: Actividad física, composición corporal, obesidad.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Obesity is a public health problem worldwide, which, among other aspects, is triggered by an energy imbalance and the scarce practice of physical activity (AF), altering the body composition of the individual. **OBJECTIVE:** To analyze the relationship between body composition and level of FA in women diagnosed with overweight and obesity who come to the CENIF "Centro de Nutrición Integral". **METHODOLOGY:** Descriptive, non-experimental, cross-sectional, retrospective study with deductive and analytical method. The study sample consists of overweight and obese women (n = 70). Physical activity levels were determined by applying the IPAQ International Short Form Physical Activity Questionnaire. **RESULTS:** The higher the BMI, the greater the percentage of fat and the decrease in the percentage of muscle mass (p = 0.001), parameters that are linked to AF. Older women (≥40) presented a higher percentage of muscle (p = 0.004), a situation that contributes to weight reduction, BMI, percentage of fat and abdominal perimeter with the practice of AF. **CONCLUSION:** Performing moderate physical activity favors the decrease of the abdominal perimeter and percentage of fat. Muscle mass is influenced by age and the practice of physical activity; the older age the greater the percentage of muscle, only in the practice of moderate to vigorous exercise, while the lower the practice of greater exercise is the cardiometabolic risk evidenced by the abdominal perimeter. Obesity is related to the practice of physical activity, to greater physical activity lower BMI, and lower percentage of fat.

Key words: Physical activity, body composition, obesity.

1. Introducción

El rápido aumento de la prevalencia de obesidad con mayor énfasis en mujeres, tanto en países industrializados como en los países en vías de desarrollo, indican que un alto porcentaje de la población vive en condiciones que conllevan un desequilibrio energético, lo que constituye una grave amenaza para la salud pública, debido al aumento de enfermedades ocasionadas por el sobrepeso u obesidad.(1)

A medida que avanza la edad, la mujer sufre numerosos cambios en su composición corporal dando como resultado un incremento de la masa grasa y una disminución de la masa muscular, desencadenando múltiples complicaciones a nivel corporal y disminuyendo la calidad de vida. Los lípidos almacenados en el organismo representan la principal reserva energética y constituyen una fuente casi interminable de energía para el ejercicio físico, ganando protagonismo en cuanto a su utilización como fuente energética a medida que el ejercicio aumenta su duración. Los principales estímulos lipolíticos al inicio del ejercicio son el aumento de la concentración de adrenalina y la disminución de la insulina circulante en plasma. La utilización de los lípidos como fuente energética tiene consecuencias metabólicas, como el ahorro de glucógeno muscular y hepático, que incurre en la capacidad de resistencia del organismo.(2)

Los cambios en la composición corporal están estrechamente influenciados con la actividad física (AF), detallando así la importancia de estudiar la relación existente entre la composición corporal y la AF en pacientes que padecen sobrepeso y obesidad.

La AF es cualquier movimiento corporal realizado por los músculos, el cual produce un gasto energético y es considerada como un factor de riesgo cardiovascular modificable juntamente con los estilos de vida. La AF tiene efectos positivos en la salud física y mental y se desarrolla en diferentes momentos; el transporte, el trabajo, las tareas domésticas, el tiempo libre y la práctica regular como tal tiene una mayor efectividad en personas que padecen sobrepeso y obesidad.(3)

El ejercicio físico en personas con sobrepeso u obesidad tiene un impacto en el perfil lipídico, ya que contribuye a un incremento de las lipoproteínas de alta densidad (HDL) y disminuye el riesgo cardiovascular ya que disminuye las lipoproteínas de baja densidad (LDL). Favorece el aumento del tamaño de las partículas HDL dando como resultando un perfil lipídico menos aterogénico.(4)

La escasa información de la práctica diaria de ejercicio en pacientes que acuden a consulta del Centro de Nutrición Integral CENIF ha permitido dar interés para estudiar y conocer con mayor exactitud y profundidad la práctica regular de AF mediante el empleo del Cuestionario Internacional de Actividad Física – IPAQ.

Existe evidencia científica que indica que las personas físicamente activas poseen menores tasas de mortalidad, menor riesgo de enfermedades como hipertensión arterial, enfermedad coronaria, accidente cerebrovascular, diabetes tipo 2, síndrome metabólico, cáncer de mama, cáncer de colon y depresión, favoreciendo como tal, la preservación de la salud. (5). El presente estudio tiene como objetivo conocer la relación entre la composición corporal y los niveles de AF en pacientes con sobrepeso y obesidad que acuden a dicho Centro de Nutrición, con la finalidad de encontrar soluciones adecuadas para un tratamiento personalizado e integral, lo que contribuirá a la mejora de su estado de salud y calidad de vida.

2. Materiales y Métodos

La muestra estuvo compuesta por 70 mujeres, que acudieron voluntariamente a consulta en el Centro de Nutrición Integral "CENIF"

2.1 Instrumentos:

El IPAQ es un instrumento creado, principalmente para identificar el nivel de actividad física realizada por la población adulta. Se ha desarrollado y comprobado su empleo en personas de entre 15 a 69 años. Dentro del contenido de la versión corta (IPAQ), encontramos preguntas específicas sobre tres tipos de actividad física, estos tipos son: actividades leves, de intensidad moderada y de intensidad vigorosa.

Los ítems a evaluar en esta versión están estructurados para proporcionar resultados separados para los 3 tipos de actividad anteriormente mencionadas. El resultado final es la suma de la duración (en minutos) y de la frecuencia (días) de estos parámetros. Este instrumento permite entonces evaluar la frecuencia, duración, e intensidad de la actividad física realizada en una semana.(6,7)

2.2 Evaluación de la composición corporal

La evaluación de la composición corporal permite determinar las proporciones de los componentes del cuerpo humano y es imprescindible para comprender el efecto de la dieta, el crecimiento, la actividad física o la enfermedad sobre el organismo. Uno de los métodos de mayor uso en la práctica clínica actual es la medición de la impedancia bioeléctrica, conocida como bioimpedancia eléctrica, que mide la impedancia (o resistencia) del cuerpo al paso de una corriente alterna de baja intensidad, permitiendo determinar así el contenido de agua corporal. Asumiendo que los tejidos tienen una hidratación constante, se puede calcular mediante ecuaciones la masa libre de grasa y la masa grasa corporal. Este es un método fácil de realizar, con un alto grado de reproducibilidad, pero que tiene solo un moderado grado de exactitud.(8)

- OMRON, es un equipo de bioimpedancia con 8 electrodos (4 electrodos para pies y 4 para manos), se usa de preferencia en ayunas o dos horas después de una comida. En el equipo se ingresan datos como: edad, sexo, talla y seguido a ello se realizó la evaluación a las pacientes tomando en cuenta las especificaciones adecuadas para obtener datos válidos.

- CUESTIONARIO: El cuestionario IPAQ (versión corta) (9) fue impreso para cada participante y se llenó a lápiz de papel. Se recolectó la información solicitada por el instrumento. Para los resultados finales se realizó una suma de los minutos realizados y de la frecuencia en días de los parámetros anteriormente mencionados.

2.3.Procedimiento

El Centro de Nutrición Integral CENIF es un consultorio encaminado a brindar servicios de consulta y asesoría nutricional a pacientes con diversas patologías (obesidad, diabetes, hiper-

tensión, diabetes, hipotiroidismo, etc.), en donde se realizó una convocatoria abierta, por medio de un muestreo o probabilístico por conveniencia se eligió a los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión para la presente investigación (pacientes con IMC $\geq 25\text{kg}/\text{m}^2$, sexo femenino, que realizan cualquier nivel de actividad física y con la participación voluntaria al estudio), con un total de 70 reclutados, a los cuales se les aplicó el instrumento IPAQ versión corta y el mismo día se realizó la evaluación de la composición corporal mediante bioimpedancia eléctrica.

2.4 Análisis estadístico

El análisis se realizó utilizando Microsoft Excel. Para la determinación de la homogeneidad de la muestra se aplicó la prueba Kolmogorov Smirnov (distribuciones paramétricas, no paramétrica). Para determinar la estadística descriptiva se utilizaron medias, porcentajes y desvíos estándar. Para las pruebas de comparación entre grupos se utilizó prueba T para dos grupos y Factor de ANOVA para más de dos grupos. Finalmente, para las pruebas de correlaciones se utilizó la prueba de correlación de Pearson para distribución paramétrica y Spearman para la distribución no paramétrica. La significancia estadística se estableció con el valor de $p \leq 0.05$.

3. Resultados

En la tabla 1 se muestran las características generales de la población, la edad media es de 37.61 años, según el IMC ($29.94 \pm 4 \text{ kg}/\text{m}^2$) la población en general presenta sobrepeso y de acuerdo al porcentaje de masa grasa el grupo presenta obesidad. La media del porcentaje de músculo indica un bajo porcentaje de masa muscular y al analizar la variable perímetro abdominal la muestra presenta riesgo cardiovascular sustancialmente aumentado. En cuanto a la variable de actividad física el 68% de la población presenta un nivel de actividad física leve, el 30% presenta un nivel de actividad física moderada, y tan sólo el 2% un nivel de actividad vigoroso.

La comparación entre las variables en estudio según el nivel de actividad física se muestra en la tabla 2, se evidencian diferencias estadísticamente significativas: las mujeres que tiene un

VARIABLES	GRUPO DE ESTUDIO (n=70)	
	Media \pm SD	
EDAD (AÑOS)	37,61 \pm 11.1	
PESO (Kg)	74,31 \pm 11.3	
TALLA(m)	1,57 \pm 0.04	
IMC (Kg/m ²)	29,94 \pm 4.00	
PORCENTAJE DE GRASA (%)	44,66 \pm 4.3	
PORCENTAJE DE MÚSCULO (%)	23.71 \pm 2.13	
PERÍMETRO ABDOMINAL (cm))	90.68 \pm 10.81	
ACTIVIDAD FÍSICA	n	Porcentaje (%)
Leve	48	68 %
Moderado	21	30 %
Vigoroso	1	2 %
TOTAL	70	100%

SD: desviación estándar, IMC: Índice de Masa Corporal, n= muestra

Tabla 1. Características generales y descripción de la muestra

VARIABLES	NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA (n=69) Media \pm SD			
	Leve (n=48)	Moderado (n=21)	p	t
EDAD (años)	34,806 \pm 11,6459	39 \pm 13,2424	0,014*	-2,513
PESO (Kg)	75,110 \pm 11,8195	72,467 \pm 10,0132	0,374	0,896
TALLA (m)	1,5665 \pm 0,04400	1,5919 \pm 0,05192	0,040*	-2,094
IMC (Kg/m ²)	30,563 \pm 4,3215	28,496 \pm 2,7120	0,025*	2,294
PORCENTAJE DE GRASA (%)	45,961 \pm 3,8734	41,633 \pm 3,8226	0,000*	4,300
PORCENTAJE DE MÚSCULO (%)	22,796 \pm 1,4220	25,867 \pm 1,9823	0,000*	-7,326
PERÍMETRO ABDOMINAL	92,653 \pm 1,6165	86,095 \pm 8,0617	0,019*	2,403

SD: desviación estándar, IMC: Índice de Masa Corporal, n: muestra, p: significancia estadística, t: Prueba t para muestras independientes, *p<0,05.

Tabla 2: Comparación entre grupos según nivel de actividad física (leve, moderada)

VARIABLES		EDAD (años)	PESO (Kg)	TALLA (m)	IMC (Kg/m ²)	PORCENTAJE DE GRASA (%)	PORCENTAJE DE MÚSCULO (%)	PERÍMETRO ABDOMINAL (cm)
EDAD (años)	r	1	0,060	-0,017	0,074	-0,131	0,257*	0,187
	p		0,620	0,889	0,543	0,279	0,032	0,122
PESO (Kg)	r	0,060	1	0,483**	0,914**	0,726**	-0,285*	0,793**
	p	0,620		0,000	0,000	0,000	0,017	0,000
TALLA (m)	r	-0,017	0,483*	1	0,090	0,029	0,169	0,135
	p	0,889	0,000		0,459	0,812	0,163	0,265
IMC (Kg/m ²)	r	0,074	0,914*	0,090	1	0,818**	-0,408**	0,842**
	p	0,543	0,000	0,459		0,000	0,000	0,000
PORCENTAJE DE GRASA (%)	r	-0,131	0,726*	0,029	0,818**	1	-0,781**	0,665**
	p	0,279	0,000	0,812	0,000		0,000	0,000
PORCENTAJE MÚSCULO (%)	r	0,257*	-0,285*	0,169	-0,408**	-0,781**	1	-0,320**
	p	0,032	0,017	0,163	0,000	0,000		0,007
PERÍMETRO ABDOMINAL (cm)	r	0,187	0,793*	0,135	0,842**	0,665**	-0,320**	1
	p	0,122	0,000	0,265	0,000	0,000	0,007	

r: Correlación de Pearson, p: significancia estadística, IMC=Índice de masa corporal

Tabla 3. Matriz general de correlaciones

nivel de actividad física leve presentan mayor IMC ($p=0,025$); mayor porcentaje de grasa ($p=0,00$); y mayor perímetro abdominal ($p=0,019$), en relación con el grupo de mujeres con nivel de actividad física moderada. Las mujeres con un nivel de actividad física moderado presentan mayor edad ($p=0,014$); mayor talla ($p=0,040$); y mayor porcentaje de músculo ($p=0,000$), en comparación a las mujeres con nivel de actividad física leve.

Las correlaciones entre las variables de estudio se muestran en la tabla 3, al analizar las variables edad y porcentaje de músculo se muestra que a medida que aumenta la edad, aumenta el porcentaje de músculo ($r=0.257$; $p=0.032$). Al analizar las variables IMC y porcentaje de grasa, se observa que a medida que aumenta el IMC aumenta el porcentaje de grasa ($r=0.818$; $p=0.000$), considerando que la variabilidad del IMC está dado en un 66% por el porcentaje de grasa, con un coeficiente de determinación del $r^2=0.669$. Al interpretar la correlación de las variables IMC y porcentaje de músculo se encontró, que a medida que aumenta el IMC disminuye el porcentaje de músculo ($r=0.408$; $p=0.000$), de este modo, la variabilidad del IMC está dada en un 16% por el porcentaje de músculo, con un coeficiente de determinación del $r^2=0.166$. Además, al analizar las variables IMC y perímetro abdominal se evidencia que, a medida que aumenta el IMC aumenta el perímetro abdominal ($r=0.842$; $p=0.000$), de esta manera la variabilidad del IMC está dada en un 70% por el perímetro abdominal, con un coeficiente de determinación del $r^2=0,708$. Al analizar las variables porcentaje de grasa y porcentaje de músculo, vemos que a medida que aumenta el porcentaje de grasa disminuye el porcentaje de músculo ($r=-0.781$ $p=0.000$), considerando que la variabilidad del porcentaje de grasa está dada en un 60% por el porcentaje de músculo, con un coeficiente de determinación del $r^2=0.60$. Mediante el análisis de las variables porcentaje de grasa y perímetro abdominal se ha demostrado que a medida que aumenta el porcentaje de grasa aumenta el perímetro abdominal ($r=0.665$; $p=0.000$), de este modo la variabilidad del porcentaje de grasa está dado en un 44% por el perímetro abdominal, con un coeficiente de determinación del $r^2=0.442$.

4. Discusión

Entre los resultados de mayor relevancia se puede destacar que, a partir de niveles moderados de actividad física los indicadores de composición corporal disminuyen (porcentaje de grasa, perímetro abdominal, IMC) mientras que el porcentaje de músculo aumenta. Parke y colaboradores tenían como objetivo identificar los efectos de la actividad física y la composición corporal en la recurrencia de pólipos colorrectales en pacientes con cáncer colorrectal anterior. Donde concluyen que el ejercicio durante al menos una hora por semana disminuye la masa grasa, situación que se relaciona con la recuperación pronta de los pacientes. (10) En este mismo estudio, a medida que avanza la edad en la mujer, se acelera la pérdida de masa magra y aumenta la acumulación de grasa, situación que está relacionada con los cambios hormonales y con la práctica de actividad física, por lo que concluyen que la actividad física disminuye los depósitos de grasa y aumentan la masa corporal magra y está a la vez puede aumentar mediante el incremento de la actividad física. (10).

Dentro del presente estudio se demuestra que a medida que aumenta la edad, presenta un mayor porcentaje de músculo, a partir de niveles de actividad física moderada. situación que da a notar que el cuidado por la salud es más acentuado a mayor edad en mujeres.

En un programa de danzaterapia en mujeres con exceso de peso de 30 semanas de duración con 3 grupos de intervención, uno de dieta hipocalórica, otro de dieta hipocalórica y ejercicio de resistencia de larga duración y baja intensidad, y el tercero de dieta hipocalórica y ejercicio de resistencia de mayor intensidad y menor duración se obtuvo una reducción de peso y del porcentaje de grasa similar en los tres grupos, pero sólo en los que se practicó actividad física se redujo el tamaño del adipocito abdominal. (11,12). Finalmente, los niveles más altos de gasto de energía mediante la actividad física se asociaron con menor masa grasa androide y ginecoide en población adulta en ambos sexos (13).

Richard y colaboradores, realizaron un estudio en pacientes que acuden a consulta de endocrinología del Centro de Especialistas en Bogotá,

con el cual pretenden determinar la prevalencia de sarcopenia en pacientes menores de 30 años mediante bioimpedanciometría. Concluyendo que la sarcopenia está enfocada en pacientes ancianos y es notoria la pérdida de la masa muscular desde edades tempranas, asociados a problemas de sobrepeso u obesidad que podría corresponder a "obesidad sarcopénica" (14).

Considerando la media de la variable edad, las mujeres estudiadas presentan obesidad y riesgo cardiometabólico, situación evidenciada por IMC, exceso en el porcentaje de grasa y el perímetro abdominal incrementado, además existen una disminución en el porcentaje de masa muscular, a esta realidad se suma la escasa práctica actividad física. Según la American Heart Association, el sedentarismo prolongado lleva a la reducción acentuada y progresiva de la masa muscular, de la fuerza (acción muscular), de la flexibilidad y del equilibrio (15).

En otro estudio se evidencia que a medida que avanza la edad en la mujer, se acelera la pérdida de masa magra y aumenta la acumulación de grasa, situación que está relacionada con los cambios hormonales y con la práctica de actividad física, por lo que concluyen que la actividad física disminuye los depósitos de grasa y aumentan la masa corporal magra y está a la vez puede aumentar mediante el incremento de la actividad física (16). Dentro de nuestro estudio se demuestra que las mujeres de mayor edad (≥ 40) presenta un mayor porcentaje de músculo, situación que da a notar que el cuidado por la salud es más acentuado a mayor edad. Otro estudio realizado en pacientes mujeres con síndrome de oso (osteoporosis, sarcopenia, obesidad) indica que el envejecimiento acompañado de un estilo de vida sedentario conduce a la pérdida de masa muscular, sarcopenia y la fuerza muscular reducida, afectando de esta manera la función física y la capacidad de vivir de forma independiente (17). Además, al determinar las correlaciones en las mujeres de menor edad (< 40) se evidencia que a mayor porcentaje de músculo disminuye el perímetro abdominal situación que no se da en mujeres de mayor edad. Es así que, las mujeres adultas (20 - 59 años), indican que hay asociación positiva entre la circunferencia abdominal y la edad y que el promedio de perímetro abdominal fue más grande en personas insuficientemente acti-

vas. (18,19,20)

Según el estudio IDEA (International Day for Evaluation of Abdominal Obesity) el aumento de la circunferencia abdominal es un marcador práctico y útil para la identificación de riesgo de enfermedades cardiovasculares y metabólicas. Dentro del grupo de estudio el riesgo cardiometabólico es evidente, y se determina que las mujeres con RCMIS presentan un menor porcentaje de músculo, mientras que el IMC, el porcentaje de grasa y el peso son mayores en comparación a las mujeres con RCMI, esta realidad se mantiene independientemente de los niveles de actividad física que realice (leve y moderado) (21).

Según el American College of Sports Medicine (22), la actividad física influye sobre grandes grupos musculares (extremidades superiores, tronco, y extremidades inferiores) como resultado del incremento del gasto energético a expensas de las reservas de grasa, y ayuda a mantener la masa magra, la densidad de la masa ósea y el peso corporal. (23). Esta situación está estrechamente relacionada con la realidad observada en el grupo de estudio, las mujeres con nivel de actividad física moderada (la misma que fue evaluada con el instrumento IPAQ) presenta mayor porcentaje de músculo y menor porcentaje de grasa, mientras que las mujeres con actividad física leve presentan mayor porcentaje de músculo y menor peso, IMC, porcentaje de grasa. Fuentes Bravo et al, en un estudio realizado en personal auxiliar y administrativo de la Universidad de Viña del Mar, determina que hay puestos de trabajo que pueden promover la salud, a pesar de no cumplir con la norma considerada "no sedentaria", como en el caso de instalaciones auxiliares. El gasto energético es mayor en las personas que realicen actividades que impliquen el ejercicio de baja intensidad, lo que podría ayudar a reducir los niveles de grasa y mantener la masa muscular de las personas. Los resultados se obtuvieron mediante pruebas con acelerómetro, antropometría y la aplicación de cuestionario IPAQ (24,25).

5. Conclusiones

Los resultados reflejan que existe relación entre la composición corporal y la actividad física en mujeres con sobrepeso y obesidad. La práctica de actividad física leve no es suficiente para el

mantenimiento de masa muscular, mientras que realizar actividad física moderada favorece a la disminución del perímetro abdominal y porcentaje de grasa. La masa muscular está influenciada por la edad y la práctica de actividad física; a mayor edad mayor porcentaje de músculo, únicamente en la práctica de ejercicio moderado a vigoroso, mientras que a menor práctica de ejercicio mayor es el riesgo cardiometabólico evidenciado por el perímetro abdominal. La obesidad está relacionada con la práctica de actividad física, a mayor actividad física menor IMC, y menor porcentaje de grasa.

Agradecimientos

Los autores agradecen la participación de los voluntarios que fueron evaluados en este estudio, de igual manera, expresan su agradecimiento a las instituciones a las cuales cada uno representa.

Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflicto de intereses para el desarrollo de la presente investigación.

Financiamiento

La presente investigación no presenta fuentes de financiamiento.

Referencias

1. Organización Mundial de la Salud – OMS. Estadísticas Mundiales. 2014.
2. Bravo, M. Actividad física laboral y composición corporal en mujeres adultas; estudio piloto. *Nutrición Hospitalaria*, 2016; 28(3).
3. Chicharro JL, Vaquero AF. Fisiología del ejercicio. Editorial Panamericana. Tercera edición, 2006.
4. Mañas A, Blanco D, Fernández V, Guadalupe A, Del Cerro N. Actualizaciones en Fisiología del Ejercicio. *Exercise Physiology and Trainig*. Madrid. 2016.
5. Delgado P, Caamaño F, Osorio A. Variaciones en el estado nutricional, presión arterial y capacidad cardiorrespiratoria de obesos candidatos a cirugía bariátrica: beneficios del ejercicio físico con apoyo multidisciplinar. *Nutrición hospitalaria: Órgano oficial de la Sociedad Española de Nutrición Parenteral y Enteral*. 2016; 33(1): 54 – 58.
6. Delgado M. Traducción de las Guías para el Procesamiento de Datos y Análisis del Cuestionario Internacional de Actividad física (IPAQ) Versiones Corta y Larga. Cuestionario Internacional IPAQ. 2006. Disponible en: http://www.juntadeandalucia.es/salud/sites/csalud/galerias/documentos/p_4_p_2_promocion_de_la_salud/actividad_fisica_alimentacion_equilibrada/IPAQ_Guia_Traducida.pdf
7. Caravali N, Bacardi M, Armendariz A, Jiménez A. Validación del Cuestionario de Actividad Física del IPAQ en Adultos Mexicanos con Diabetes Tipo 2. *Journal*. 2016; 1(3): 93 – 99.
8. Rodón A, Vallejo F, García M. Evaluación nutricional mediante técnicas de impedancia. Ventajas e inconvenientes en TCA. *Trastornos de la Conducta Alimentaria*. 2014; 19: 2090 – 2114.
9. International Physical Activity Questionnaire. Short last 7 days self-administered version of the IPAQ. 2002
10. Parque J. Los efectos de la actividad física y la masa grasa corporal sobre la recurrencia de pólipos colorrectales en pacientes con cáncer colorrectal previo. *American Association for Cancer Research*. 2017; 10(8).
11. Serrano M, Valenza C, Serrano C, Aguilar E. Efectos de un programa de danzoterapia en la composición corporal y calidad de vida de mujeres mayores españolas con sobrepeso. *Nutrición Hospitalaria*. 2016; 33(6): 1330 – 1335.

12. Luque G. Papel del ejercicio físico en la prevención y tratamiento de la obesidad en adultos. *Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*. 2010; (18).
13. Quirantes A, Mesa B. Actividad física en mujeres adultas con exceso de peso corporal. *Revista Cubana de Medicina General Integral*. 2016; 32(2).
14. Buendía R, Zambrano M, Gámez D, Reyes N, Vásquez L, Reino A, et al. Existe sarcopenia en pacientes menores de 30 años por criterio de bioimpedanciometría. *Acta Médica Colombiana*. 2015; 40: 132 – 137.
15. Vidarte J, Vélez C, Sandoval C, Alfonso M. Actividad Física: Estrategia de Promoción de la Salud. *Hacia La Promoción de la Salud*. 2011; 16(1): 202 – 218.
16. Sheehan K, Gormley J. The influence of excess body mass on adult gait. 2013; 28(3): 337 – 343.
17. Viester L, Verhagen E, Hengel K, Koppes L, Beek A, Bongers P. The relation between body mass index and musculoskeletal symptoms in the working population. 2013; 14: 238.
18. Araúz A, Guzmán A, Rosello M. La circunferencia abdominal como indicador de riesgo de enfermedad cardiovascular. *Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*. 2013; 55(3): 122 – 127.
19. Wearing S, Henning E, Byrne N, Steele J, Hills A. Musculoskeletal disorders associated with obesity: a biomechanical perspective. *Obesity Reviews*. 2006; 7(3): 239 – 250.
20. Macera C, Aralis H, MacGregor A, Rauh M, Han P, Galarneau M. Cigarette smoking, Body Mass Index, and physical fitness changes among male navy personnel. *Nicotine and Tobacco Research*. 2011; 13(10): 965 – 971.
21. Ruiz A, Aschner P, Puerta M, Cristancho R. Estudio IDEA (International Day for Evaluation of Abdominal Obesity): prevalencia de obesidad abdominal y factores de riesgo asociados en atención primaria en Colombia. 2012; 32(4): 610 – 161.
22. American College of Sports Medicine. Guidelines for Exercise Testing and prescription. Ninth edition 2013.
23. Lippincott-Williams & Wilkins. El Manual de Evaluación de la Condición Física Relacionado con la Salud de American College of Sports Medicine. Cuarta Edición. 2014
24. Fuentes Bravo M. Actividad física laboral y composición corporal en mujeres adultas; estudio piloto. *Nutrición Hospitalaria*. 2013; 28(3).
25. Amireault S, Godin G. Validation of Using Fitness Center Attendance Electronic Records to Assess the Frequency of Moderate/Vigorous Leisure-Time Physical Activity Among Adults. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*. 2014; 18: 13 – 20.