

Asociación entre la actividad física y el porcentaje de grasa en estudiantes universitarios de México

María del Pilar Ramírez-Díaz, Jorge Fernando Luna-Hernández, Diana Laura Ruíz-Vázquez, Edna Isabel Rodríguez-López, Gabriel Hernández-Ramírez, Jessica Pérez-Olivera.

¹ *Licenciatura en Nutrición de la Universidad del Istmo (UNISTMO), Oaxaca, México.*

Resumen

Fundamentos: El exceso de grasa se asocia con enfermedades metabólicas, siendo la actividad física (AF) y el sedentarismo los factores modificables más asociados. En universitarios existen cambios importantes en el estilo de vida que impactan en la composición corporal. El objetivo de esta investigación fue asociar la AF en METs con el porcentaje de grasa (PG) en universitarios de México.

Métodos: Estudio transversal, que incluyó 176 estudiantes universitarios del Istmo de Tehuantepec, México. Se evaluó el PG mediante bioimpedancia y la AF a través del Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ). Para asociar la AF con el PG se realizó una regresión lineal múltiple ajustado por edad, IMC y sedentarismo.

Resultados: Se encontró una prevalencia conjunta de sobrepeso (SP) y obesidad (OB) de 47,2%, mostrando mayor IMC en hombres ($p=0,010$), el 36,9% tenía un exceso de PG, siendo mayor en mujeres ($p<0,001$), en la categoría más alta de PG se mostró mayor proporción en hombres ($p<0,001$). Se observó una asociación inversa entre mayor cantidad de METs y menor PG ($p=0,003$).

Conclusiones: La presente investigación revela la asociación inversa entre la AF y el PG en estudiantes universitarios; así como cifras elevadas de SP, OB y PG. Es importante generar intervenciones integrales de AF en universitarios.

Palabras clave: Actividad física; Composición corporal; Distribución de grasa corporal; Estudiantes; Asociación.

Association between physical activity and the percentage of fat in university students in Mexico

Summary

Background: Excess fat is associated with metabolic diseases. The most associated modifiable factors are physical activity (PA) and sedentary lifestyle. In university students there are important changes in lifestyle that impact body composition. The objective of this research was to associate PA in MET with the percentage of body fat (%BF) in university students from Mexico.

Methods: Cross-sectional study, 176 university students from the Isthmus of Tehuantepec, Mexico, were included, the %BF was evaluated through bioimpedance and the AF through the IPAQ. To associate PA with %BF, a multiple linear regression adjusted for age, BMI and sedentary lifestyle was performed.

Results: we found a joint prevalence of overweight (OW) and obesity (OB) of 47.2%, showing a higher BMI in men ($p=0.010$), 36.9% had an excess of %BF, being higher in women (<0.001), in the highest category of %BF it was shown higher proportion in men (<0.001). An inverse association was observed between a higher amount of METs and a lower PG ($p=0.003$).

Conclusions: The present investigation reveals the inverse association between PA and %BF in university students; as well as high numbers of OW, OB and %BF. It is important to generate comprehensive PA interventions in university students.

Key words: Physical Activity; Body Composition; Body Fat Distribution; Students; Association.

Correspondencia: María del Pilar Ramírez Díaz
E-mail: pilar.ramirezdiaz@gmail.com

Fecha envío: 01/06/2022
Fecha aceptación: 22/09/2022

Introducción

La obesidad en México continúa siendo un problema de relevancia pública debido a la alta prevalencia y a las diversas complicaciones que se manifiestan de manera crónica, generadas principalmente por el exceso de tejido adiposo, el cual se ha asociado con resistencia a la insulina, hiperglucemia, dislipidemias, hipertensión, trastornos protrombóticos y estados proinflamatorios¹. Usualmente se utiliza el índice de masa corporal (IMC) como un indicador de obesidad, no obstante, el uso de este indicador no considera las diferencias entre edad y sexo; así como no distingue el tipo de tejido corporal. Por consiguiente, es importante realizar otro tipo de mediciones que evalúen el porcentaje de grasa corporal, por ejemplo, la toma de pliegues cutáneos o bioimpedancia eléctrica, métodos accesibles y de rápida administración^{2,3}.

Algunos de los factores modificables más asociados al exceso de grasa corporal es la inactividad física y el sedentarismo, conceptos que a menudo suelen confundirse, sin embargo, ambas concepciones tienen implicaciones distintas para la salud^{4,5}. De manera general la actividad física (AF) hace referencia a cualquier movimiento corporal producido por músculos esqueléticos que resultan un gasto de energía⁶, por su parte la inactividad física describe a las personas que realizan actividades insuficientes de intensidad moderada o vigorosa, o bien que no cumplen las recomendaciones específicas de AF. Dichas recomendaciones emitidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) considera como inactividad física a los adultos de 18 a 64 años que no realizan al menos 150 minutos de AF aeróbica de intensidad moderada a lo largo de la semana, o que no cumplen al menos 75 minutos de AF aeróbica de intensidad vigorosa a lo largo de la semana⁷. Mientras que el sedentarismo o bien

comportamiento sedentario hace referencia a cualquier comportamiento de vigilia caracterizado por un gasto de energía < 1,5 METs, mientras se está sentado, reclinado o acostado⁸. En México la presencia de estas conductas va en aumento, ya que la prevalencia de inactividad física aumentó 6,8 % y de sedentarismo 49%⁹.

En este sentido los universitarios son un grupo relevante de estudio, donde se manifiestan cambios en su estilo de vida, principalmente en este periodo disminuye la actividad física e incrementa las conductas sedentarias lo que favorece la ganancia de peso y por ende el aumento de grasa corporal^{10,11}.

Dicho lo anterior es importante indagar acerca de cómo se asocian estos conceptos con el PG por ello, el objetivo de esta investigación es asociar la AF en METs con el PG de los universitarios del Tecnológico Nacional Campus Istmo, Oaxaca.

Material y métodos

Marco contextual

Se llevó a cabo un estudio de tipo transversal en el cual se incluyeron a estudiantes universitarios del Tecnológico Nacional de México campus Istmo ubicado en la región del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México. La región del Istmo de Tehuantepec es una de las ocho regiones del estado de Oaxaca, la cual se caracteriza por alto grado de pobreza presente en más del 60% de la población, alto grado de marginación en el 39% de la población y rezago educativo en el 28,1%. Además, el 60% de la población de la región se considera indígena¹².

Población

Se incluyeron estudiantes mayores de 18 años que aceptaron participar en el estudio y que firmaron el consentimiento informado. Se excluyeron aquellos alumnos que tuvieron

alguna dificultad física o anatómica que impidiera realizar actividad física de manera normal. Se eliminaron aquellos alumnos cuyos registros no contaron con información completa.

Medidas antropométricas

Se calculó el IMC tomando en cuenta el peso y la talla autoreportada y se utilizó de manera continua y categórica de acuerdo con lo postulado por la OMS: menos de 18,5kg/m² como bajo peso; 18,5-24,9 kg/m² se clasificaron como peso normal; 25-29,9kg/m² como sobrepeso (SP), e igual o más de 30 kg/m² como obesidad (OB)¹³. El PG se determinó por medio de bioimpedancia eléctrica, a través del dispositivo OMRON HBF-306C, se les pidió ir bien hidratados el día de la medición, sin haber realizado actividad física anteriormente y se vigiló que no tuvieran ningún tipo de material de metal como aretes, collares, relojes, entre otros, que pudieran alterar la medición de la bioimpedancia. El PG se clasificó de acuerdo con las referencias del fabricante en: bajo, normal, elevado y muy elevado ¹⁴:

Mujeres: menos del 21% Bajo; entre 21-32,9% normal; entre 33,0-38,9 % alto; e igual o superior a 39% muy alto.

Hombres: menos del 8% bajo; entre 8-19,9 % normal; entre 20,0-24,9% alto; e igual o superior a 25 % muy alto.

Actividad Física

El nivel de actividad física (NAF) se determinó utilizando la versión corta del International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). El cual evalúa la AF en diferentes dominios, actividades domésticas, tiempo libre, relacionadas al trabajo y transporte; considerando la intensidad, frecuencia y duración de cada actividad. La clasificación del NAF se realizó conforme a lo establecido en el manual para el procesamiento de datos y

análisis del IPAQ¹⁵ como se describe a continuación.

Los factores para cada tipo de AF fueron los siguientes:

Caminar = 3,3 METs

AF de moderada intensidad = 4,0 METs

AF de vigorosa intensidad = 8,0 METs

Para los niveles de intensidad de AF total se tomaron en cuenta el tiempo total empleado en AF durante una semana habitual, el número de días y la intensidad de la AF registrando tres categorías:

(1) Alto: cuando se cumple alguno de los dos siguientes criterios: (a) >3 días de actividades vigorosas en una semana típica, acumulando al menos 1500 MET-minutos por semana (MET-minutos/semana) de AF total o (b) >7 días de actividades vigorosas y moderadas en una semana, acumulando al menos 3000 MET-minutos/semana de AF total.

(2) Moderado: cuando se cumple alguno de los tres siguientes: (a) >3 días de actividades vigorosas en una semana típica, con una duración de al menos 20 minutos por día o (b) >5 días de actividades vigorosas y moderadas en una semana típica, con una duración de al menos 30 minutos por día o (c) >5 días de actividades vigorosas y moderadas en una semana típica, acumulando al menos 600 MET-minutos/semana de AF total.

(3) Bajo: cuando no se reunieron los criterios para ser incluido en los niveles "alto" o "moderado".

El indicador de AF se utilizó de manera continua (MET-minutos/semana) y de manera categórica se clasificó por NAF de acuerdo con los niveles de intensidad de AF. Para el

sedentarismo se utilizó la variable de manera continua, tomando en cuenta la media de horas que permanecían sentados durante el día, se clasificó como sedentario aquel alumno que pasaba más de 6 horas sentado en un día común.

Además, se realizó una pregunta para saber si los estudiantes habían sido diagnosticados con alguna enfermedad crónica no trasmisible (ECNT) con anterioridad como hipertensión, diabetes, dislipidemia y obesidad.

Análisis Estadístico

La información fue analizada con el paquete estadístico R. Las variables cualitativas se analizaron mediante frecuencias y porcentajes, mientras que en las cuantitativas se utilizaron medias, y desviación estándar. Para la diferencia de proporciones entre categorías se utilizó χ^2 , mientras que para la diferencia de variables continuas numéricas se utilizó t de Student y el test de Wilcoxon dependiendo de la distribución de los datos. Se llevó a cabo una regresión lineal múltiple para obtener los coeficientes β ($C\beta$) y asociar el PG con los METs obtenidos a través del cuestionario de AF ajustado por sexo, edad, IMC y sedentarismo. Para establecer que el modelo era adecuado y los resultados viables se corroboraron las asunciones del modelo; la independencia de los residuos a través de la prueba Durbin-Watson, la normalidad de los residuos a través de la prueba de Kolmogorov-Smirnoff y la homocedasticidad con la prueba de Breusch Pagan. Un valor de $p < 0,05$ se consideró significativo.

Consideraciones éticas

Se obtuvieron los permisos por parte de las autoridades del Tecnológico Nacional de México campus Istmo, además se administró

un consentimiento informado a los participantes. Todo el trabajo se mantuvo al margen de lo estipulado en la Declaración de Helsinki.

Resultados

Se incluyeron al estudio 176 alumnos de los cuales el 55,6% fueron mujeres y el 44,4% fueron hombres con una edad promedio de $20 \pm 1,9$ años. Estos alumnos pertenecían a ocho carreras diferentes de las cuales la mayor proporción se observó en contaduría (22,7%), ingeniería civil (21,0%) e informática (14,2%). Además, solo el 5,7% reportó haber sido diagnosticado con alguna ECNT (Tabla 1).

En cuanto a las características antropométricas, de acuerdo con el IMC, el 3,4% presentó un bajo peso, el 29% SP y el 18,2% OB, además, la media del IMC fue mayor en hombres (26,9) comparado con las mujeres (24,7) mostrando diferencias significativas ($p=0,01$). Por otro lado, al analizar el PG se encontró que el 19,3% de los estudiantes mostraba un porcentaje elevado y el 17,6% muy elevado, además, al analizarlo por sexo la media del porcentaje de grasa fue mayor en las mujeres en comparación con los hombres (28,4% vs 21,9%), mostrando diferencias significativas ($p \leq 0,001$) tal y como se observa en la tabla 2.

En cuanto al NAF, el 17% de los estudiantes tenía un nivel bajo, el 41,5% un nivel moderado y un 41,5% un nivel alto. Al analizar la media de METs por sexo se encontraron diferencias significativas en el NAF moderado ($p=0,019$) y alto ($p < 0,001$), siendo los hombres los que mayor cantidad de METs reportaron en ambos niveles de AF en comparación con las mujeres.

Tabla 1. Características generales de la población de estudio.

	Total	Hombres	Mujeres
	n=176	n=78(44,4)	n=98(55,6)
Edad en años			
Media \pm DE	20,27 \pm 1,89	20,45 \pm 1,93	20,13 \pm 1,86
Carrera (%)			
Ingeniería civil	37(21)	21(26,9)	16(16,3)
Arquitectura	12(6,8)	7(9,0)	5(5,1)
Ingeniero electromecánico	15(8,5)	10(12,8)	5(5,1)
Contaduría	40(22,7)	7(9)	33(33,7)
Ingeniería industrial	22(12,5)	4(5,1)	18(18,4)
Ingeniería en gestión empresarial	16(9,1)	4(5,1)	12(12,2)
Ingeniería eléctrica	9(5,1)	7(9,0)	2(2)
Informática	25(14,2)	18(23,1)	7(7,1)
Diagnóstico de enfermedad crónica			
Sí	10(5,7)	3(3,8)	7(7,1)
No	166(94,3)	75(96,2)	91(92,9)

Tabla 2. Características antropométricas de la población de estudio.

	Total	Hombres	Mujeres	p
‡Clasificación del IMC	n=176	n=78	n=98	
IMC (media \pm DE)	25,69 \pm 5,36	26,88 \pm 5,78	24,75 \pm 4,81	0,010 [†]
Bajo peso	6(3,4)	1(1,3)	5(5,1)	0,165
Normal	87(49,4)	32(41,0)	55(56,1)	0,047
Sobrepeso	51(29,0)	23(29,5)	28(28,6)	0,894
Obesidad	32(18,2)	22(28,2)	10(10,2)	0,002
‡Clasificación del porcentaje de grasa				
% de grasa (media \pm DE)	25,49 \pm 7,84	21,89 \pm 8,17	28,36 \pm 6,26	<0,001 [†]
Bajo	15(8,5)	4(5,1)	11(11,2)	0,150
Normal	96(54,5)	32(41,0)	64(65,3)	0,001
Elevado	34(19,3)	17(21,8)	17(17,3)	0,458
Muy elevado	31(17,6)	25(32,1)	6(6,1)	<0,001

†T de Student, * χ^2 , Valor significativo P<0,05

‡<18,5kg/m²=bajo peso, 18,5-24,9kg/m²=peso normal, 25-29,9kg/m²=sobrepeso (SP) y >30 kg/m²= obesidad (OB)

‡Mujeres: <21% Bajo, 21-32,9% Normal, 33,0-38,9 % Alto y \geq 39% Muy alto

‡Hombres: <8% Bajo, 8-19,9 % Normal, 20,0-24,9% Alto y \geq 25% Muy alto.

En cuanto al sedentarismo, el 62,2 % de las mujeres se consideraron sedentarias en comparación con el 46,2% de los hombres, observándose diferencias significativas (p=0,033) entre ambos sexos. Al analizar las horas sentados las mujeres reportaron una media de 6,8 en comparación con las 6 reportadas por los hombres mostrando diferencias significativas (p=0,019), lo cual se observa en la tabla 3.

Tabla 3. Características de la actividad física y sedentarismo.

	Total	Hombres	Mujeres	p
Actividad Física (METs)	n=176	n=78	n=98	
METS total (Media+DE)	3440,92±3122,98	4166,60±3280,78	2863,34±2879,39	0,006 [†]
Baja (Media+DE)	1307,35±1802,02	1123,48±1422,05	143,70±2050,46	0,339 [†]
Moderada (Media+DE)	785,85±1084,96	957,56±1233,71	649,18±934,30	<0,019 [†]
Alta (Media+DE)	1347,95±2142,00	2086,5±2600,61	760,40±1456,70	<0,001 [†]
Clasificación del nivel de actividad física				
Bajo	30(17)	8(10,3)	22(22,4)	0,033
Moderado	73(41,5)	25(32,1)	48(49,0)	0,024
Alto	73(41,5)	45(57,7)	28(28,6)	<0,001
Sedentarismo				
Horas sentado (media+DE)	6,5+2,54	6,0+2,51	6,8+2,52	0,019 [‡]
Sí	97(55,1)	36(46,2)	61(62,2)	0,033 [*]
No	79(44,9)	42(53,8)	37(37,8)	

La categoría de sedentarismo tomó como punto de corte >6 horas sentado. † Test de Wilcoxon; ‡ T de Student; * χ^2 .

Para el análisis de asociación entre los METs y el PG se realizó un modelo de regresión lineal crudo y ajustado por sexo. De acuerdo con el modelo crudo existió asociación significativa entre la cantidad de METs y el porcentaje de grasa, lo cual señala que una mayor cantidad de METs se asociaba a un menor PG de manera significativa ($p=0,010$). Al ajustarse por la variable sexo el $C\beta$ fue de $-0,00025$ ($p=0,147$). Sin embargo, al observarse una diferencia mayor al 20% con respecto al $C\beta$ crudo, se determinó que la variable sexo era

un factor de confusión. Derivado de esto, se llevó a cabo otro modelo ajustado por edad y sedentarismo observándose un $C\beta=-0,00045$ y un valor de $p=0,017$ y otro ajustado por edad, sedentarismo e IMC obteniendo un $C\beta= -0,00043$ (IC 95% $-0,00075$ a $-0,00017$) significativo ($p=0,001$) y un R^2 de 0,40 (40%), siendo el modelo que mejor predice la asociación (Tabla 4). Además, se corroboraron las asunciones del modelo para determinar que estos resultados eran válidos (Tabla 5).

Tabla 4. Modelo de regresión lineal para la asociación entre METs y porcentaje de grasa.

Modelo	$C\beta$	P	IC (95%)		R^2
Crudo	-0,00046	0,010	-0,00083	-0,00009	0,03
1 [†]	-0,00025	0,147	-0,00060	-0,00009	0,16
2 [‡]	-0,00045	0,017	-0,00083	-0,00008	0,03
3 [*]	-0,00043	0,003	-0,00075	-0,00017	0,40

† Ajustado por sexo; ‡ ajustado por edad y sedentarismo; * ajustado por edad, sedentarismo e IMC.

Tabla 5. Asunciones del modelo de regresión lineal.

Asunciones del modelo	Resultado
Independencia de residuos	1,93 [†]
Normalidad de los residuos	$p=0,114$ [‡]
Homocedasticidad	$p=0,935$ [*]

†Test de Durbin Watson; ‡ Test de Kolmogorov-Smirnoff; * Test de Breusch Pagan

Discusión

Los principales hallazgos de esta investigación evidencian una alta proporción de SP y OB, niveles elevados de PG principalmente en hombres; así como una reducida AF y alto sedentarismo en mujeres. Por otro lado, se observó una asociación inversa entre una mayor cantidad de METs, es decir mayor AF con menor PG.

La prevalencia combinada de SP y OB encontrada en este estudio en hombres fue de 47,2% ubicándola por debajo de la prevalencia reportada en la Encuesta de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2020 para hombres de 20 a 29 años (59,6%), mientras que para las mujeres lo reportado para SP y OB en este estudio fue de 38,8% encontrándose por debajo de lo reportado por ENSANUT 2020¹⁶ en mujeres de 20 a 29 años (59%). En el estudio de Gómez-Landeros y colaboradores¹⁷ la prevalencia combinada para SP y OB en hombres fue de 39,5% y para mujeres de 33,7%. Asimismo, y en consonancia, la proporción de SP en hombres encontrada en este estudio (29,5%) es similar a la encontrada en la de Gómez-Landeros (29,2%)¹⁷. Uno de los descubrimientos a destacar es que los hombres presentaron un IMC más elevado en comparación a las mujeres, mostrando diferencias entre la categoría ponderal normal y OB, resultados que coinciden con los reportados recientemente en universitarios peruanos, en donde los hombres tenían un mayor exceso de peso en comparación con las universitarias¹⁸. En este sentido tanto el SP como OB se han considerado independientes del género y diversas investigaciones han arrojado resultados diferentes entre países; sin embargo, la presencia de OB en hombres ha mostrado una tendencia al aumento^{19,20}. Es importante mencionar que tanto el peso y la talla en esta investigación fue autoreportada, lo cual podría llevar a una subestimación del SP y la OB como lo reportan en otro estudio²¹.

Sin embargo, de manera general otras investigaciones han concluido y validado el uso de estas medidas autoreportadas para estudios poblacionales sin diferencia significativas con el peso y la talla medida²²⁻²⁵, lo que conllevaría a que los resultados de esta investigación referentes al IMC puedan considerarse confiables, con las reservas de que el IMC no es considerado un parámetro exacto para evaluar la OB, ya que no considera las características que definen la composición corporal como la edad, sexo entre otras¹⁸.

En cuanto al PG, fue mayor en mujeres en comparación con los hombres con diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,001$). Esto es posiblemente debido al dimorfismo sexual, ya que las mujeres por naturaleza presentan un mayor PG en comparación con los hombres, además, de que difieren en las zonas del almacenamiento, mientras que los hombres suelen almacenar un mayor PG en la zona abdominal, las mujeres la almacenan en mayor proporción en las caderas y muslos²⁶. Esto trae consigo diferencias en las consecuencias para la salud por sexo, tal y como se demostró en un estudio en donde, a pesar de que el IMC fue similar en ambos sexos, los hombres mostraron mayor obesidad abdominal y mayores consecuencias cardiometabólicas a diferencia de las mujeres²⁷.

Por otro lado, de acuerdo con los puntos de corte para la clasificación del PG más de la mitad de los hombres tienen alto PG, mientras que aproximadamente el 25% del total de mujeres presentaron la misma condición. De igual manera se muestran diferencias significativas en la categoría "muy elevado", siendo los hombres los más afectados. Esto concuerda con un estudio realizado en estudiantes universitarios donde el 61,1% de los hombres presentó niveles elevados de grasa, mostrando diferencias estadísticas en comparación a las mujeres¹⁸, utilizando la

misma referencia y clasificación del porcentaje de grasa de esta investigación. Sin embargo, cabe destacar que no existen puntos de corte para clasificar el PG en población mexicana, lo que deja un nicho de oportunidad para futuras investigaciones.

En este estudio se encontró que la AF fue mayor en los hombres, con un promedio de $4166,6 \pm 3280,8$ METs en comparación con $2863,3 \pm 2879,4$ METs que presentaron las mujeres, proporcionalmente los hombres en un 57,7% se encontraban en un NAF alto; mientras que la mayoría de las mujeres se encontraba en un NAF moderado (49,0%), esto es similar al estudio de Arikan y Revan²⁸ sobre estudiantes universitarios donde la mayor proporción de hombres (53,5%) se encontraba en un NAF alto. En el mismo sentido el estudio realizado por Yousif y colaboradores en estudiantes de medicina se reportó que una mayor proporción de hombres (18,5%) se encontraba en un NAF alto²⁹.

Se ha documentado que la AF regular y el ejercicio físico tienen un impacto positivo en la salud y en la composición corporal, más aún la intensidad de la actividad^{30,31}. En un estudio realizado en Australia, se encontró que la actividad vigorosa (más de 6 METs durante 10 minutos o más al día), se asoció a un menor PG en estudiantes universitarios³². En otro estudio se encontró que los alumnos con mayor AF en METs, se asoció a un menor PG y a mayor masa magra³³. Por otro lado, un ensayo controlado identificó que, con una intervención de ejercicio físico intenso, no solo se perdió más grasa corporal, sino que se ganó masa muscular, en comparación con la actividad moderada³⁴. Esto es consistente con lo encontrado en este estudio, ya que aquellos alumnos con una AF alta, es decir, un mayor valor en METs, mostraron menores PG, por lo cual se confirma que la intensidad del ejercicio es un factor importante para modificar la

composición corporal. Este efecto fue mayor cuando se ajustó por edad, IMC y sedentarismo, variables que juegan un papel importante en la composición corporal.

En adición, el alto porcentaje del NAF bajo y sedentarismo es preocupante. Se ha reportado que un NAF bajo se asocia con factores de riesgo metabólicos en personas jóvenes que pueden persistir hasta la edad adulta³⁵. En otros estudios se ha observado que las actividades sedentarias son un factor de riesgo independiente del nivel de AF³⁶. En el presente estudio las mujeres demostraron ser más sedentarias que los hombres lo que podría incrementar sustancialmente su riesgo futuro de complicaciones metabólicas.

Por otro lado, en este estudio se encontró que los hombres tienden a tener mayor NAF, pero a la vez también presentan mayor IMC, además de tener un alto PG de acuerdo a la referencia utilizada, lo que podría estar relacionado con sus prácticas alimentarias ya que Yousif et al.²⁸ encontraron que la mayoría de los estudiantes tenían un comportamiento alimentario “descontrolado” que se describe como la tendencia a consumir más alimentos de lo usual debido a una pérdida de control de la ingesta relacionada con la sensación de hambre; mientras que en el estudio realizado por Ibrahim Abdalla et al.³⁶ se encontró que más de la mitad (57,8%) de los estudiantes analizados tenían la sensación de comer más de lo usual además de que el 65,3% se ejercitaban más de 60 minutos al día para perder o controlar su peso.

Es interesante resaltar que solo el 5,7% de los alumnos reportaron haber sido diagnosticados con alguna enfermedad crónica con anterioridad. Sin embargo, el 18,2% presentó obesidad, lo cual podría reflejar el desconocimiento de la obesidad como enfermedad y la falta de programas y

acciones de prevención y monitoreo en las escuelas.

Dentro de las principales fortalezas resalta la limitada evidencia que existe en cuanto al tema en la población de estudio, siendo una investigación pionera que sustentará nuevas hipótesis.

Conclusiones

La presente investigación revela la asociación inversa entre la AF y el PG en estudiantes universitarios, así como cifras elevadas de SP, OB y PG en ambos sexos. En cuanto a la AF y sedentarismo se evidenciaron diferencias por sexo, por lo que se sugieren intervenciones enfocadas que contribuyan al incremento de AF de mayor intensidad y la disminución de las conductas sedentarias por parte de las mujeres. Por otro lado, la escasa evidencia en puntos de corte en cuanto a PG en población mexicana, orilla al uso de otras referencias validadas en poblaciones con diferentes características, lo que podría inducir a un sesgo de mala clasificación. Finalmente es importante indagar acerca del consumo alimentario de la población de estudio, debido a la relevancia que tiene la alimentación en el PG de manera independiente a la AF, por ello, el estudio de patrones alimentarios sería una buena alternativa para conocer su asociación con la AF y composición corporal de la población estudiada, lo cual permitiría generar intervenciones integrales y más efectivas.

Agradecimientos

Agradecemos a las autoridades correspondiente del Tecnológico Nacional De México campus Istmo, por las facilidades otorgadas para la realización de esta investigación; así como a los participantes por su tiempo.

Referencias

1. Kershaw EE, Flier JS. Adipose tissue as an endocrine organ. *J Clin Endocrinol Metab.* 2004;89(6):2548-56.
2. Romero-Corral A, Somers VK, Sierra-Johnson J, Thomas RJ, Collazo-Clavell ML, Korinek J, et al. Accuracy of body mass index in diagnosing obesity in the adult general population. *Int J Obes.* 2008; 32(6): 959-66.
3. Esco MR, Nickerson BS, Fedewa MV, Moon JR, Snarr RL. A novel method of utilizing skinfolds and bioimpedance for determining body fat percentage via a field-based three-compartment model. *Eur J Clin Nutr.* 2018; 72(10): 1431-8.
4. Chastin SF, Granat MH. Methods for objective measure, quantification and analysis of sedentary behaviour and inactivity. *Gait Posture.* 2010;31(1):82-6.
5. Lollgen H, Bockenho A, Knapp G. Physical activity and all-cause mortality: An updated meta-analysis with different intensity categories. *Int. J Sports Med.* 2009; 30 (3): 213-24.
6. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep.* 1985;100(2):126-31
7. World Health Organization (WHO). Guidelines on physical activity and sedentary behaviour. Geneve: WHO; 2020. [Accedido: 31 mayo 2022] Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240015128>
8. Tremblay MS, Aubert S, Barnes JD, Saunders TJ, Carson V, Latimer-Cheung AE, et al. Sedentary Behavior Research Network (SBRN) - Terminology Consensus Project process and outcome. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2017;14(1):75
9. Medina C, Jáuregui A, Hernández C, Shamah T, Barquera S. Physical inactivity and sitting time prevalence and trends in Mexican adults. Results from three national surveys. *PLoS ONE.* 2021 16(7): e0253137.

10. Cotten E, Prapavessis H Increasing Nonsedentary Behaviors in University Students Using Text Messages: Randomized Controlled Trial JMIR Mhealth Uhealth 2016;4(3):e99.
11. Vella-Zarb RA, Elgar FJ. The 'freshman 5': A meta-analysis of weight gain in the freshman year of college. J. Am. Coll. Health 2009, 58, 161–6.
12. Coordinación General del Comité Estatal de Planeación para el Desarrollo de Oaxaca (2016) Diagnósticos regionales; Istmo. [Accedido: 31 de mayo de 2022] Disponible en: <https://www.oaxaca.gob.mx/coplade/2016/02/05/diagnosticos-regionales/>
- 13.- WHO. Obesity : preventing and managing the global epidemic : report of a WHO consultation. [Accedido: 31 de Agosto de 2022] Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42330>
14. Gallagher D, Heymsfield SB, Heo M, Jebb SA, Murgatroyd PR, Sakamoto Y. Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. Am J Clin Nutr. 2000; 72(3):694-701
15. Guidelines for Data Precessing and Analysis of the International Physiscal Activity Questionnaire (IPAQ). Short and Long Forms. [Accedido: 31 de mayo de 2022] Disponible en: <https://sites.google.com/site/theipaq/scoring-protocol>
16. Shamah-Levy T, Vielma-Orozco E, Heredia-Hernández O, Romero-Martínez M, Mojica-Cuevas J, Cuevas-Nasu L, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-19: Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2020.
17. Gómez-Landeros O, Galván-Amaya G, Aranda-Rodríguez R, Herrera- Chacón C, Granados-Cosmea J. Prevalencia de sobrepeso, obesidad y antecedentes de enfermedad crónica en universitarios mexicanos. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2018;56(5):462-7.
18. Nuñez-Leyva RE, Lozano-López TE, Calizaya-Milla YE, Calizaya-Milla SE, Saintila J. Excess Weight and Body Fat Percentage Associated with Waist Circumference as a Cardiometabolic Risk Factor in University Students. Scientifica.2022:1310030.
19. Kim KB, Shin YA. Males with Obesity and Overweight. J Obes Metab Syndr. 2020; 29(1):18-25.
20. Flegal KM, Carroll MD, Ogden CL, Curtin LR. Prevalence and trends in obesity among US adults, 1999-2008. JAMA. 2010;303(3):235-41.
21. Storey KE, McCargar LJ. Reliability and validity of Web-SPAN, a web-based method for assessing weight status, diet and physical activity in youth. J Hum Nutr Diet. 2012; 25(1):59–68.
22. Pursey K, Burrows TL, Stanwell P, Collins CE. How accurate is web-based self-reported height, weight, and body mass index in young adults? J Med Internet Res. 2014;16(1):e4.
23. Lassale C, Péneau S, Touvier M, Julia C, Galan P, Hercberg S, et al. Validity of web-based self-reported weight and height: results of the Nutrinet-Santé study. J Med Internet Res. 2013;15(8):e152.
24. Bonn SE, Trolle Lagerros Y, Bälter K. How valid are Web-based self-reports of weight? J Med Internet Res. 2013;15(4):e52.
25. Lin CJ, DeRoo LA, Jacobs SR, Sandler DP. Accuracy and reliability of self-reported weight and height in the Sister Study. Public Health Nutr. 2012;15(6):989-99.
26. Bredella MA. Sex Differences in Body Composition. Adv Exp Med Biol. 2017;1043:9-27.
27. Schorr M, Dichtel LE, Gerweck AV, Valera RD, Torriani M, Miller KK, et al. Sex differences in body composition and association with cardiometabolic risk. Biol Sex Differ. 2018;9(1):28.
28. Şükran Arikan, Serkan Revan. Relationship between physical activity levels and body compositions of university students. Turkish

- Journal of Sport and Exercise. 2019;21(1): 67-73.
29. Yousif MM, Kaddam LA, Humeda HS. Correlation between physical activity, eating behavior and obesity among Sudanese medical students Sudan. BMC Nutr. 2019; 6;5:6.
30. Kemmler W, von Stengel S, Kohl M, Bauer J. Impact of exercise changes on body composition during the college years--a five year randomized controlled study. BMC Public Health. 2016;16:50.
31. Morelli C, Avolio E, Galluccio A, Caparello G, Manes E, Ferraro S, et al. Impact of Vigorous-Intensity Physical Activity on Body Composition Parameters, Lipid Profile Markers, and Irisin Levels in Adolescents: A Cross-Sectional Study. Nutrients. 2020 ;12(3):742.
32. Gallo LA, Gallo TF, Young SL, Fotheringham AK, Barclay JL, Walker JL, et al. Adherence to Dietary and Physical Activity Guidelines in Australian Undergraduate Biomedical Students and Associations with Body Composition and Metabolic Health: A Cross-Sectional Study. Nutrients. 2021;13(10):3500.
33. Zanovec M, Lakkakula AP, Johnson LG, Turri G. Physical Activity is Associated with Percent Body Fat and Body Composition but not Body Mass Index in White and Black College Students. Int J Exerc Sci. 2009;2(3):175-85.
34. Hernández-Reyes A, Cámara-Martos F, Molina-Luque R, Romero-Saldaña M, Molina-Recio G, Moreno-Rojas R. Changes in body composition with a hypocaloric diet combined with sedentary, moderate and high-intense physical activity: a randomized controlled trial. BMC Womens Health. 2019;19(1):167.
35. Ekelund U., Anderssen S.A., Froberg K., Sardinha L.B., Andersen L.B., Brage S., European Youth Heart Study G. Independent associations of physical activity and cardiorespiratory fitness with metabolic risk factors in children: The European youth heart study. Diabetologia. 2007; 50:1832–40.
36. Leiva AM, Martínez MA, Cristi-Montero C, Salas C, Ramírez-Campillo R, Díaz Martínez X, Aguilar-Farías N, et al. El sedentarismo se asocia a un incremento de factores de riesgo cardiovascular y metabólicos independiente de los niveles de actividad física. Rev Med Chil. 2017;145(4):458-67.
36. Abdalla MI, Alsaïdi NA, Azman AHB, Thivakaran AQ, Hong SV, Kirthana K, et al. The association between abnormal eating behaviors, body mass index, and waist-to-height ratio among university students in Malaysia. US Endocrinol. 2020; 16: 69–73.

