

RELACIÓN ENTRE LA COMPOSICIÓN CORPORAL Y EL EQUILIBRIO EN MUJERES MAYORES

*ASSOCIATION BETWEEN BODY COMPOSITION AND BALANCE
IN OLDER WOMEN*

David Corchero-Soriano

Facultad de Ciencias del Deporte, Cáceres, España.

María Mendoza-Muñoz

Facultad de Ciencias del Deporte, Cáceres, España.

Jorge Rojo-Ramos

Facultad de Ciencias del Deporte, Cáceres, España.

Sabina Barrios Fernández

Facultad de Enfermería y Terapia Ocupacional, Cáceres, España.

Jorge Carlos-Vivas

Facultad de Ciencias del Deporte, Cáceres, España.

Raquel Pastor-Cisneros

Facultad de Ciencias del Deporte, Cáceres, España.

e-MOTION

**Revista de Educación,
Motricidad e Investigación**

VOL. 19 (2022)

ISSN 2341-1473 pp. 1-13

<https://doi.org/10.33776/remo.vi19.5484>

RELACIÓN ENTRE LA COMPOSICIÓN CORPORAL Y EL EQUILIBRIO EN MUJERES MAYORES

ASSOCIATION BETWEEN BODY COMPOSITION AND BALANCE IN OLDER WOMEN

David Corchero-Soriano

Facultad de Ciencias del Deporte, Cáceres, España.

María Mendoza-Muñoz

Facultad de Ciencias del Deporte, Cáceres, España.

Jorge Rojo-Ramos

Facultad de Ciencias del Deporte, Cáceres, España.

Sabina Barrios Fernández

Facultad de Enfermería y Terapia Ocupacional, Cáceres, España.

Jorge Carlos-Vivas

Facultad de Ciencias del Deporte, Cáceres, España.

Raquel Pastor-Cisneros

Facultad de Ciencias del Deporte, Cáceres, España.

Contacto:

raquelpc@unex.es

Resumen

El objetivo de este estudio fue evaluar e identificar las relaciones existentes entre el Índice de Masa Corporal (IMC) y el porcentaje graso, con el equilibrio de mujeres mayores que viven en la Comunidad Autónoma de Extremadura, España. Se realizó un estudio transversal con una muestra de 188 mujeres extremeñas mayores de 55 años. Se evaluó el peso, la talla, el porcentaje graso mediante bioimpedancia y el equilibrio tanto dinámico como estático mediante estabilometría. Se realizó un análisis de regresión para evaluar las relaciones existentes entre estas variables, así como su valor predictivo. Los resultados nos informan de la asociación existente entre las variables porcentaje graso e IMC con el equilibrio dinámico, siendo esta última asociación la más significativa estadísticamente. Para concluir, se puede afirmar que existe una relación inversa entre los índices antropométricos IMC y porcentaje de grasa con el equilibrio dinámico.

Palabras claves

IMC; porcentaje graso; equilibrio dinámico; mujeres extremeñas mayores de 55 años.

Abstract

The aim of this study was to evaluate and identify the relationships between Body Mass Index (BMI) and fat percentage, with the balance of older women living in the Autonomous Community of Extremadura, Spain. A cross-sectional study was carried out with a sample of 188 women over 55 years of age in Extremadura. Weight, height, fat percentage by bioimpedance and both dynamic and static balance by stabilometry were assessed. A regression analysis was performed to evaluate the relationships between these variables, as well as their predictive value. The results show an association between the variables fat percentage and BMI and dynamic balance, the latter being the most statistically significant. To conclude, it can be stated that there is an inverse relationship between the anthropometric indices BMI and fat percentage and dynamic balance.

Keywords

BMI; fat percentage; dynamic balance; Extremadura's women over 55 years old.

Fecha de recepción: 27/03/2022

Fecha de aceptación: 19/05/2022

1. Introducción

Las personas mayores de 65 años representan un 12% de la población total en el mundo. La Organización de Naciones Unidas estima que debido al envejecimiento progresivo, ascenderá al 22% de la población mundial (Nations Unies, 2007). En concreto, el grupo de edad de mayores de 64 años se duplicará en tamaño y pasará a constituir el 31,9% de la población total de España (INE. Revisión del patrón municipal 2009. Datos a nivel nacional., 2010).

Las caídas representan uno de los mayores problemas de salud en este colectivo, ya que un tercio de las personas mayores de 65 años se cae al menos una vez al año (Hausdorff et al., 2001; Rubenstein & Josephson, 2002), por lo que se considera como una de las principales causas de morbilidad (Padilla-Ruiz et al., 1998) y mortalidad (Perry, 1982) en este colectivo. Entre un 5 y un 8 % de las personas mayores residentes en la comunidad de Extremadura que caen, van a sufrir una fractura. Además, el índice de fracturabilidad aumenta exponencialmente con la edad y en el sexo femenino (Marín-Carmona & López-Trigo, 2004).

En España se producen más de 820 accidentes diarios que requieren asistencia sanitaria. Se estima que el gasto directo (asistencia médica, quirúrgica, rehabilitación...) de estos accidentes se eleva a más de 380 millones de euros para la sanidad, cifra a la que se suman cerca de 43 millones derivados de costes indirectos que asumen los familiares: ausencias laborales, contratación de cuidadores, ayudas ortopédicas (Estudio de Evaluación Económica de La Accidentabilidad de Las Personas Mayores En España, 2012).

En este contexto es primordial profundizar en el conocimiento de las variables que influyen sobre las caídas para poder detectar los factores de riesgo (King & Tinetti, 1995) y actuar sobre ellos con el objetivo de reducir la cifra de caídas así como su coste derivado, y el sufrimiento humano que genera un importante deterioro de la calidad de vida de estas personas y de sus familiares.

Los factores de riesgo para sufrir una caída en personas mayores que viven en comunidad pueden ser extrínsecos (actividad desarrollada y entorno) o intrínsecos (procesos patológicos, fármacos y cambios asociados al envejecimiento) (Chu et al., 2005; Lord et al., 2003; Reyes-Ortiz et al., 2004; Salva et al., 2004). Los fármacos desempeñan un papel importante en un gran porcentaje del número de caídas. Existe una relación directa entre el número de medicamentos que recibe un paciente y el riesgo aumentado de presentar una caída, considerándose la polifarmacia (ingesta de 4 o más fármacos) un factor de riesgo claramente relacionada con sufrir caídas (Woolcott et al., 2009). Por otro lado, los cambios fisiológicos del envejecimiento relacionados con el deterioro del equilibrio están relacionados con la pérdida del poder de acomodación, la disminución de la agudeza visual y las alteraciones en la conducción nerviosa vestibular (Chang et al., 2004). Junto con el deterioro del equilibrio también se produce una disminución de la fuerza, así como, la aparición más temprana de la fatiga, dando lugar a los tres factores determinantes de la mayor prevalencia de caídas en esta población (Gama & Gómez-Conesa, 2008). Al mismo tiempo, se deteriora el sistema visual, auditivo y sensorial, produciendo trastornos en la marcha o ralentizándola, lo que provoca que aumenten las oscilaciones, incrementando así el riesgo de sufrir una caída (Chang et al., 2004; Marín-Carmona & López-Trigo, 2004). Tener un elevado peso corporal también supone un riesgo asociado a las caídas ya que puede condicionar y empobrecer las variables citadas (equilibrio, fuerza y fatiga) (Corbeil et al., 2001).

Tener un elevado peso corporal también supone un riesgo asociado a las caídas ya que puede condicionar y empobrecer las variables citadas (equilibrio, fuerza y fatiga) (Corbeil et al., 2001).

El Índice de Masa Corporal (IMC) es una relación entre el peso y la talla del individuo, por lo que podría verse influenciado por el nivel de equilibrio. Sin embargo, se encuentra limitado por el desconocimiento del porcentaje de los distintos componentes corporales (graso, magro, hueso, piel, agua). Por lo tanto, es necesario realizar una medición del porcentaje graso, ya que se asocia con la disminución del nivel de equilibrio (Corbeil et al., 2001) y dependiendo de la zona donde se acumule, puede variar nuestro centro de gravedad de una forma u otra (Janssen et al., 2002). Además, supone una carga adicional en el desplazamiento haciendo que ante un desequilibrio el tiempo disponible para reajustar la posición sea menor (Hue et al., 2007). Así mismo un porcentaje de grasa elevado conlleva una menor fuerza relativa, teniendo la misma fuerza absoluta para mover tu propio peso (Sherwood & Schmidt, 1980).

Al aumentar la fuerza relativa ganamos funcionalidad y agilidad, lo cual es una cualidad deseable y útil para la vida cotidiana, la mejor estrategia para aumentar la fuerza relativa en estas edades es disminuir el peso corporal sin reducir la fuerza absoluta (Jones et al., 2002) a model was constructed and its output compared with the empirical data. SDN was evident in voluntary isometric contractions as a linear scaling of force variability (SD, es decir, disminuir el porcentaje graso, manteniendo o aumentando el muscular.

Escasos estudios han relacionado el IMC o el porcentaje graso con el equilibrio en mujeres mayores; además, lo relacionan de forma independiente, y no se ha detectado ninguno que relacione el IMC y porcentaje de graso con el equilibrio. Se destaca el estudio de Hue et al. (2007) que reporta que el aumento de peso trae consigo una disminución de la actividad de los mecanorreceptores, el nivel de sensibilidad, la velocidad para reajustar el centro de presión y a la vez, aumenta la probabilidad de sufrir una caída.

Hita-Contreras et al. (2013) indicaron que el parámetro más óptimo para predecir el índice de caída es el medio lateral con ojos cerrados. Además, aquellos sujetos que tienen una puntuación superior a 20 en la Escala Internacional de Eficacia de las Caídas (FES-I), se asocian con los mayores índices de sufrir una caída y una fractura (Hita-Contreras et al., 2013) and they are related to balance deficit and to fear of falls. The purpose of our study is to evaluate predictors of falls in the 50-65-year-old postmenopausal population. \nMethods A prospective cohort study was conducted on 96 postmenopausal women. Fear of falling and postural stability were assessed by using the FES-I (Falls Efficacy Scale-International, coincidiendo además, con los sujetos que presentan el IMC más elevado en un alto porcentaje.

No se ha encontrado ningún estudio en la literatura que relacione el porcentaje graso e IMC con el equilibrio en mujeres mayores, por lo que este estudio tiene como objetivo evaluar e identificar las relaciones existentes entre el IMC y el porcentaje graso con el equilibrio de mujeres mayores que viven en la comunidad.

La hipótesis de este estudio es que existe una relación inversa entre índice de masa corporal y el porcentaje de grasa con el equilibrio estático y dinámico en mujeres mayores de 65 años.

2. Método

Diseño del estudio

Se trata de un estudio transversal para obtener información sobre la relación del IMC y el porcentaje graso, con el equilibrio estático y dinámico en mujeres mayores de 65 años.

Participantes

La evaluación de los participantes se llevó a cabo durante el encuentro anual de personas mayores realizado en Extremadura "Extremayor", que consiste en una jornada de convivencia de 3 días donde personas mayores de toda Extremadura acuden de forma voluntaria a un gran pabellón con stands promocionales. Todas las evaluaciones se llevaron a cabo en un stand en el cual la participación era gratuita. Todos los participantes fueron informados de las pruebas que se iban de realizar y firmaron un consentimiento informado, respetando los principios de la Declaración de Helsinki. En este estudio se incluyeron para su análisis los datos de los participantes que cumplían con los si-

güentes criterios de inclusión: (1) mujeres de 55 años o más; (2) ser funcionalmente independiente; (3) tener la capacidad legal de dar el consentimiento informado; (4) y la habilidad de entender instrucciones; (5) no tener ninguna patología que requiriese ingesta diaria de fármacos psicotrópicos o que afecte al sistema vestibular (Parkinson, etc.).

Procedimientos y Medidas

Una vez obtenidos los datos de edad y variables socio-demográficas, se procedió a la evaluación de las siguientes medidas:

- Peso y talla corporal. Se utilizó la báscula Seca 710 (Seca GmbH & Co Kg, Hamburg, Germany), realizando una calibración previa (capacidad: 200 kg; precisión: 50 g) siguiendo en todo momento las normativas del Consejo de Europa (Oja & Tuxworth, 1995).
- Índice de masa corporal. Se calculó mediante la fórmula "IMC=Peso/Talla²".
- Porcentaje de grasa corporal. Se utilizó el bioimpedanciómetro Omron HBF-306 (Omron, Bannockburn, Illinois) que consta de 4 electrodos, dos para cada mano) (Deurenberg et al., 2001) Milan and Rome (Italy. El manual de uso especifica que el margen de peso de grasa corporal que es capaz de medir oscila entre 10,4 kg y 198 kg, y el porcentaje de grasa corporal entre un 4% y un 50%. El porcentaje de grasa corporal se mide en base a la resistencia eléctrica y a los datos personales como el peso, la altura, la edad y el género. El manual del instrumento no especifica la fórmula que utiliza ni la precisión.
- Evaluación del equilibrio. Se realizó a través del estabilómetro Biodex Balance System SD (BBS) (Biodex Medical System, Shirley, NY). El BBS se ha usado para evaluar y entrenar el equilibrio dinámico (Aydog et al., 2006; Gusi et al., 2012) y se caracteriza por estar diseñado para evaluar la estabilidad postural en situaciones estáticas y dinámicas (superficie inestable). Este instrumento está compuesto por una plataforma circular con libertad de movimiento de forma simultánea en los ejes anteroposterior y medio-lateral, permitiendo la inclinación de su base de hasta 20°, pudiendo controlar el grado de movimiento de la base mediante 12 niveles diferentes, siendo 12 el más inestable y 1 el más estable, teniendo un nivel adicional estático en el cual la base de la plataforma está totalmente estable. El BBS tiene una pantalla que proporciona información en tiempo real sobre la situación de la perpendicular del centro de gravedad, debiendo ser calibrado antes de comenzar las medidas. Los aspectos protocolarios insustituibles en cada una de las mediciones fueron el apoyo de los dos pies, la no utilización de calzado y la mirada dirigida hacia la pantalla que se encuentra a 30 centímetros de la cara. La evaluación se realizó con la versión de firmware 1,08 de Biodex. En este estudio se llevaron a cabo 2 protocolos estandarizados en este software utilizado y claramente diferenciados entre sí: El "Fall Risk Test" o test de riesgo de caídas (FRT) y el "Postural Stability Test" o test de estabilidad postural (PST). En el FRT el nivel de inestabilidad de la plataforma es 8, realizando 3 ensayos por persona de 20 segundos de duración y 10 segundos de descanso entre los mismos. Se obtiene un índice de equilibrio global. El PST es muy similar, pero la plataforma se encuentra totalmente estable. Consiste en 3 ensayos por persona de 20 segundos de duración y 10 segundos de descanso entre los mismos, obteniendo tres índices: índice de equilibrio anteroposterior, índice de equilibrio medio-lateral

e índice de equilibrio global compuesto por los dos anteriores (Arnold & Schmitz, 1998). Estos índices representan las fluctuaciones en torno a un punto cero establecido antes de la prueba cuando la plataforma se encuentra en posición.

Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo de las características de las participantes utilizando medias y desviaciones típicas o porcentajes en función de las características de cada variable. Posteriormente se realizó la exploración de los supuestos paramétricos en los que se basan el análisis de varianza (ANOVA) como son los contrastes de normalidad de los datos y homogeneidad de varianzas mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov con la corrección de Lilliefors y la prueba de Levene respectivamente. Una vez comprobados estos supuestos, se procedió a realizar correlaciones de Pearson para comprobar qué variables de las obtenidas están más relacionadas con los índices de equilibrio. Finalmente, se realizó un análisis de regresión lineal para analizar en qué medida el IMC o el porcentaje de grasa predicen los distintos índices de equilibrio calculados.

3. Resultados

La tabla 1 muestra las características de las participantes en el estudio, en este caso todas del sexo femenino.

La media de peso obtenida en la muestra es susceptiblemente elevada ya que los valores normativos para esta edad y sexo es de 68 kilogramos. Con respecto a la talla, los valores obtenidos son muy similares a los normativos (151 cm), lo mismo sucede con el IMC que se considera como elevado a partir de 30 y la mayoría de las participantes se encuentran por debajo.

El porcentaje graso obtenido en las participantes también es elevado con respecto a los valores normativos ($33,7 \pm 5,2$ %).

Tabla 1.
Características de las participantes en el estudio (n=188)

Edad (años)	66,80 ($\pm 6,10$)
Peso (kg)	75,62 ($\pm 3,93$)
Talla (cm)	153,66 ($\pm 10,90$)
IMC (m ² /kg)	29,98 ($\pm 4,24$)
Porcentaje graso	40,85 ($\pm 5,55$)
Fall Risk Index (°)	2,76 ($\pm 1,29$)
Overall Stability Index (°)	0,75 ($\pm 0,39$)
Medio Lateral Index (°)	0,39 ($\pm 0,27$)
Antero Posterior Index (°)	0,57 ($\pm 0,44$)

* Medidas mostradas en medias (\pm desviación típica). IMC: Índice de Masa Corporal. Fall Risk Index: Índice de Riesgo de Caídas. Overall Stability Index: Índice General de Estabilidad. Medio Lateral Index: Índice de Estabilidad del Plano Medio Lateral. Antero Posterior Index: Índice de Estabilidad del Plano Antero Posterior.

La tabla 2 muestra información sobre la situación actual en la que viven, su nivel de estudios y las horas a la semana en que practican ejercicio físico. El perfil medio de la participante es una mujer casada sin estudios y que realiza 3 o más horas de actividad física a la semana.

Tabla 2.
Variables socio-demográficas (n=188)

Con quien vive actualmente	n	(%)
En casa solo	49	(26,1)
En casa con mi esposo/a	118	(62,8)
Con mis hijos, hermanos...	19	(10,1)
En un hospital u otro tipo de institución	2	(1)
Nivel de estudios	n	(%)
Ninguno	76	(40,4)
Primaria incompleta (sabe leer y escribir)	54	(28,7)
Primaria completa	53	(28,2)
Escuela de oficios o Formación profesional	2	(1,1)
Estudios de Bachiller completos	1	(0,5)
Diplomado universitario	2	(1,1)
Horas semanales dedicadas a la práctica de ejercicio físico	n	(%)
Ninguna	76	(40,4)
Menos de 1 hora	54	(28,7)
Entre 1 y 2 horas	53	(28,2)
Entre 3 y 4 horas	2	(1,1)
Entre 5 y 8 horas	1	(0,5)
9 o más	2	(1,1)

La tabla 3 muestra la correlación existente entre los distintos índices de equilibrio con la edad, el IMC y el porcentaje graso. En esta tabla se puede apreciar como la grasa correlaciona de forma estadísticamente significativa tanto con el FRT como con el OST, mientras que el IMC tan solo correlaciona de forma estadísticamente significativa con el FRT, siendo esta correlación la más alta entre las obtenidas.

Tabla 3.
Correlaciones entre el equilibrio, la edad, el IMC y el porcentaje graso (n=188)

	Edad	IMC	Porcentaje graso
Fall Risk Index	,098	,335**	,245**
Overall Stability Index	,114	,004	,142
Medio Lateral Index	,119	-,032	,146 *
Antero Posterior Index	,031	-,032	,011

* Correlación con significatividad $p < ,05$; ** Correlación con significatividad $p < ,01$;

IMC: Índice de Masa Corporal; Fall Risk Index: Índice de Riesgo de Caídas; Overall Stability Index: Índice General de Estabilidad; Medio Lateral Index: Índice de Estabilidad del Plano Medio Lateral; Antero Posterior Index: Índice de Estabilidad del Plano Antero Posterior.

La tabla 4 presenta los modelos de regresión lineal entre las variables que mostraron una correlación estadísticamente significativa, siendo el IMC la variable que por sí sola ofrece una mejor predicción del FRT (11%).

Tabla 4.
Modelos de regresión entre las variables de composición corporal y equilibrio (n=188)

Modelo 1 (R= ,335; R ² = ,112)				
	BETA	SE	BETA tipificado	P
Constante	-0,348	0,649		,593
IMC	0,104	0,022	0,335	,000
Modelo 2 (R= ,245; R ² = ,060)				
	BETA	SE	BETA tipificado	P
Constante	0,428	0,688		,534
Porcentaje de grasa	0,057	0,017	0,245	,001
Modelo 3 (R= ,146; R ² = ,021)				
	BETA	SE	BETA tipificado	P
Constante	0,095	0,148		,522
Porcentaje de grasa	0,007	0,004	0,146	,046

* Modelo 1: IMC prediciendo Fall Risk; Modelo 2: % de grasa prediciendo Fall Risk; Modelo 3: % de grasa prediciendo Medio-Lateral; IMC: Índice de Masa Corporal.

4. Discusión

El principal hallazgo de este estudio es la asociación existente entre las variables porcentaje grasa e IMC con el equilibrio dinámico, siendo esta última asociación la más significativa estadísticamente.

Existen valores normativos del IMC para población mayor extremeña que indicaron que el 9,8% de las participantes evaluadas tienen normo-peso ($18,9 \geq \text{IMC} \leq 24,9$), el 46,8% sobrepeso ($25 \geq \text{IMC} \leq 29,9$) y el 43,6% obesidad ($\text{IMC} \geq 30$) (Gusi N et al., 2012). Sin embargo, no existen estudios actualizados que describan los valores normativos del IMC en la población mayor extremeña, únicamente encontramos estudios actuales realizados con la población adolescente de esta comunidad (Gómez-Galán et al., 2021).

Teniendo en cuenta los resultados recabados hasta el momento, podemos decir que los valores de IMC de las participantes en este estudio están en la media de los descritos en los valores normativos para esta población, coincidiendo con otros estudios publicados en población similar europea (Milewicz et al., 2013; Ryden et al., 2012). Con respecto a los valores de porcentaje grasa la media obtenida en este estudio ha sido de 40,8% siendo similar a los valores normativos publicados para población extremeña (Gusi et al., 2012). Lo cual no significa que estos valores obtenidos sean los adecuados para mujeres de esta edad ya que al igual que ocurre con los valores obtenidos para el

IMC, la bibliografía nos indica que estos valores de porcentaje graso corresponden a sobrepeso, oscilando los valores de normo-peso para esta población entre 31,1 % y 34,4% (Guilbert, 2003).

Varios estudios han demostrado que los participantes con valores de IMC elevado tienen importantes problemas relacionados con el equilibrio y por tanto una mayor probabilidad de sufrir caídas (Hita-Contreras et al., 2013; Murphy et al., 2002). Además, un IMC alto está relacionado con una mayor probabilidad de sufrir enfermedades cardiovasculares (principalmente cardiopatía y accidente cerebro vascular), diabetes y osteoartritis (Murphy et al., 2002).

Un alto IMC puede determinar un peso elevado, pero no informa sobre el tejido que genera este sobrepeso por tanto lo más adecuado es hacer la medición del tejido adiposo y graso así como de la complejidad ósea para poder determinar exactamente cuál es la razón de tener un peso elevado que será el que establezca también un valor alto del IMC (Tinetti et al., 1988). En esta línea, un hombre y una mujer de la misma altura y el mismo peso obtienen el mismo valor de IMC, sin embargo, la cantidad de grasa difiere de un modo considerable entre sexos (Milewicz et al., 2013), ya que la constitución normal del cuerpo de la mujer se diferencia de la del varón por su mayor distribución de la grasa en glúteos, mamas, caderas y parte superior de los muslos, debido a la acción de los estrógenos (Davison et al., 2005). Esta desigualdad en la distribución de la grasa corporal produce una modificación del centro de gravedad (Fabris de Souza et al., 2005), haciendo que la velocidad en reajustar la posición ante un desequilibrio sea menor debido a la modificación de la estructura de los segmentos corporales (Hue et al., 2007). Esta puede ser la razón de por qué la asociación entre el equilibrio dinámico y las variables edad, IMC y porcentaje graso es más elevada que la hallada entre el equilibrio estático y las variables anteriormente citadas. Estudios previos correlacionan negativamente el nivel de equilibrio con un elevado peso corporal, y por tanto un mayor riesgo de caídas (Hue et al., 2007). Los resultados obtenidos en este estudio permiten profundizar en esta relación indicando además que los test de equilibrio no estáticos, es decir con posibilidad de desequilibrios, se ven más afectados por un elevado IMC y porcentaje graso.

Como implicaciones se puede indicar que los mayores de 65 años deberían reducir su IMC y porcentaje graso con la finalidad de mejorar su equilibrio y reducir con ello el riesgo de sufrir caídas. De este modo se aconseja introducir en las guías de prevención de caídas para personas mayores un apartado específico sobre la idoneidad de disminuir el IMC y el porcentaje de grasa corporal como medio de prevención de caídas.

Los Centros de Control de Enfermedades y Prevención (CDC) y el Consejo Nacional sobre el Envejecimiento (NCOA) describen cuatro áreas identificadas a partir de las cuales se puede modificar el riesgo de sufrir caídas: aumentar la actividad física, donde se proponen ejercicios para el aumento de la fuerza y la mejora del equilibrio (Opdenacker et al., 2009), revisar y utilizar los medicamentos de forma segura a través de la lectura de los prospectos y tomando los medicamentos adecuados para cada persona en función de la patología existente (Howland et al., 1993), buscar e identificar problemas de visión mediante una serie de instrumentos que pueden detectar deficiencias en el sentido de la vista (Gillespie et al., 2003; Lord & Dayhew, 2001) y aumentar la seguridad en el hogar a través de unas listas de los peligros más usuales en el hogar y consejos para la modificación de éstos con la finalidad de tener una mayor seguridad (Gillespie et al., 2003). Por tanto, teniendo en

cuenta los resultados obtenidos, se podría incluir la reducción del porcentaje de grasa corporal en las guías de prevención de caídas, recomendando la realización de dietas equilibradas así como la realización de actividad física moderada de forma regular (Barr et al., 2005).

Este estudio cuenta con algunas limitaciones como las relativas a la muestra utilizada. Todas las participantes fueron personas mayores que acudieron a un evento lúdico organizado para las personas mayores de toda Extremadura, lo cual excluye a personas que no pueden acudir a este tipo de eventos como personas dependientes o con limitaciones funcionales. Sería necesario explorar esta asociación entre IMC y porcentaje graso con el equilibrio en otras poblaciones con limitaciones funcionales específicas.

Adicionalmente el porcentaje de grasa se ha estimado mediante un bioimpedanciómetro comercial correctamente validado (Deurenberg et al., 2001), el cual ha permitido el cálculo del porcentaje de grasa de forma rápida. Un aparato con mayor precisión u otras metodologías más precisas podrían haber ayudado a encontrar relaciones más precisas en equilibrio dinámico y estático.

Como implicaciones del estudio, los programas de actividad física para personas mayores han de incluir trabajos de equilibrio dinámico, especialmente en las personas con porcentajes grasos más elevados o sobrepeso. Asimismo, los programas que modifiquen el IMC y porcentaje graso han de atender y adaptarse a las modificaciones en su nivel de equilibrio dinámico.

Como prospectivas de futuro se recomienda analizar si los resultados obtenidos se mantienen en el caso de hombres, así como población mayor a la utilizada o tal y como se ha indicado anteriormente, con limitaciones funcionales.

5. Conclusión

Como conclusión, el valor del IMC y el porcentaje de grasa se asocian linealmente con deterioros del equilibrio dinámico y riesgo de caída.

6. Agradecimientos

N/A.

7. Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

8. Financiación

Sin financiación.

9. Referencias

- Arnold, B. L., & Schmitz, R. J. (1998). Examination of balance measures produced by the biodex stability system. *Journal of Athletic Training*, 33(4), 323-327.
- Aydog, E., Bal, A., Aydog, S. T., & Cakci, A. (2006). Evaluation of dynamic postural balance using the biodex stability system in rheumatoid arthritis patients. *Clinical Rheumatology*, 25(4), 462-467. <https://doi.org/10.1007/s10067-005-0074-4>.

- Barr, E. L., Browning, C., Lord, S. R., Menz, H. B., & Kendig, H. (2005). Foot and leg problems are important determinants of functional status in community dwelling older people. *Disability Rehabilitation*, 27(16), 917-923. <https://doi.org/10.1080/09638280500030506>.
- Chang, J. T., Morton, S. C., Rubenstein, L. Z., Mojica, W. A., Maglione, M., Suttorp, M. J., et al. (2004). Interventions for the prevention of falls in older adults: Systematic review and meta-analysis of randomised clinical trials. *BMJ*, 328(7441), 680. <https://doi.org/10.1136/bmj.328.7441.680>.
- Chu, L., Chi, I., & Chiu, A. (2005). Incidence and predictors of falls in the Chinese elderly. *Annals Academy of Medicine Singapore*, 34(1), 60-72.
- Corbeil, P., Simoneau, M., Rancourt, D., Tremblay, A., & Teasdale, N. (2001). Increased risk for falling associated with obesity: Mathematical modeling of postural control. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 9(2), 126-136. <https://doi.org/10.1109/7333.928572>.
- Davison, S. L., Bell, R., Donath, S., Montalto, J. G., & Davis, S. R. (2005). Androgen levels in adult females: Changes with age, menopause, and oophorectomy. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 90(7), 3847-3853. <https://doi.org/10.1210/jc.2005-0212>.
- Deurenberg, P., Andreoli, A., Borg, P., Kukkonen-Harjula, K., de Lorenzo, A., van Marken, W., et al. (2001). The validity of predicted body fat percentage from body mass index and from impedance in samples of five European populations. *European Journal of Clinical Nutrition*, 55(11), 973-979. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1601254>.
- Estudio de evaluación económica de la accidentabilidad de las personas mayores en España. (2012). Instituto Prevención, Salud y Medio Ambiente.
- Fabris de Souza, S. A., Faintuch, J., Valezi, A. C., Sant'Anna, A. F., Gama-Rodrigues, J. J., de Batista Fonseca, I. C., et al. (2005). Postural changes in morbidly obese patients. *Obesity Surgery*, 15(7), 1013-1016. <https://doi.org/10.1381/0960892054621224>.
- Gama, Z. A. da S., & Gómez-Conesa, A. (2008). Factores de riesgo de caídas en ancianos: Revisión sistemática. *Revista de Saúde Pública*, 42(5), 946-956. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102008000500022>.
- Gillespie, L. D., Gillespie, W. J., Robertson, M. C., Lamb, S. E., Cumming, R. G., & Rowe, B. H. (2003). Interventions for preventing falls in elderly people. En *The Cochrane Collaboration* (Ed.), *The Cochrane Database of Systematic Reviews* (p. CD000340). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD000340>.
- Gómez-Galán, R., Pastor-Cisneros, R., Carlos-Vivas, J., Mendoza-Muñoz, M., Adsuar, J. C., García-Gordillo, M. Á., et al. (2021). Normative values of height, bodyweight and body mass index of 12-17 years population from Extremadura (Spain). *Biology*, 10(7), 645. <https://doi.org/10.3390/biology10070645>.
- Guilbert, J. J. (2003). The world health report 2002 - reducing risks, promoting healthy life. *Education for Health* (Abingdon), 16(2), 230. <https://doi.org/10.1080/1357628031000116808>.
- Gusi, N., Carmelo-Adsuar, J., Corzo, H., del Pozo-Cruz, B., Olivares, P. R., & Parraca, J. A. (2012). Balance training reduces fear of falling and improves dynamic balance and isometric strength in institutionalised older people: A randomised trial. *Journal of Physiotherapy*, 58(2), 97-104. [https://doi.org/10.1016/S1836-9553\(12\)70089-9](https://doi.org/10.1016/S1836-9553(12)70089-9).

- Gusi, N., Prieto, J., Olivares, P. R., Delgado, S., Quesada, F., & Cebrian, C. (2012). Normative fitness performance scores of community-dwelling older adults in Spain. *Journal of Aging Physical Activity*, 20(1), 106-126. <https://doi.org/10.1123/japa.20.1.106>.
- Hausdorff, J. M., Rios, D. A., & Edelberg, H. K. (2001). Gait variability and fall risk in community-living older adults: A 1-year prospective study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 82(8), 1050-1056. <https://doi.org/10.1053/apmr.2001.24893>.
- Hita-Contreras, F., Martínez-Amat, A., Lomas-Vega, R., Álvarez, P., Aránega, A., Martínez-López, E., et al. (2013). Predictive value of stabilometry and fear of falling on falls in postmenopausal women. *Climacteric*, 16(5), 584-589. <https://doi.org/10.3109/13697137.2012.733464>.
- Howland, J., Peterson, E. W., Levin, W. C., Fried, L., Pordon, D., & Bak, S. (1993). Fear of falling among the community-dwelling elderly. *Journal of Aging and Health*, 5(2), 229-243. <https://doi.org/10.1177/089826439300500205>.
- Hue, O., Simoneau, M., Marcotte, J., Berrigan, F., Doré, J., Marceau, P., et al. (2007). Body weight is a strong predictor of postural stability. *Gait & Posture*, 26(1), 32-38. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2006.07.005>.
- INE. Revisión del patrón municipal 2009. Datos a nivel nacional. (2010). www.ine.es.
- Janssen, I., Heymsfield, S. B., Allison, D. B., Kotler, D. P., & Ross, R. (2002). Body mass index and waist circumference independently contribute to the prediction of nonabdominal, abdominal subcutaneous, and visceral fat. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 75(4), 683-688. <https://doi.org/10.1093/ajcn/75.4.683>.
- Jones, K. E., Hamilton, A. F. de C., & Wolpert, D. M. (2002). Sources of signal-dependent noise during isometric force production. *Journal of Neurophysiology*, 88(3), 1533-1544. <https://doi.org/10.1152/jn.2002.88.3.1533>.
- King, M. B., & Tinetti, M. E. (1995). Falls in community-dwelling older persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 43(10), 1146-1154. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1995.tb07017.x>.
- Lord, S. R., & Dayhew, J. (2001). Visual risk factors for falls in older people. *Journal of the American Geriatrics Society*, 49(5), 508-515. <https://doi.org/10.1046/j.1532-5415.2001.49107.x>.
- Lord, S. R., March, L. M., Cameron, I. D., Cumming, R. G., Schwarz, J., Zochling, J., et al. (2003). Differing risk factors for falls in nursing home and intermediate-care residents who can and cannot stand unaided. *Journal of the American Geriatrics Society*, 51(11), 1645-1650. <https://doi.org/10.1046/j.1532-5415.2003.51518.x>.
- Marín-Carmona, J. M., & López-Trigo, J. A. (2004). Las caídas en el anciano desde el punto de vista médico. *Publicación Oficial de La Sociedad Andaluza de Geriatria y Gerontología*.
- Milewicz, A., Krzyzanowska-Swiniarska, B., Miazgowski, T., Jedrzejuk, D., Arkowska, A., & Mieszczanowicz, U. (2013). The reference values of sex hormones and SHBG serum levels in subjects over 65 years old - The PolSenior Study. *Endokrynologia Polska*, 64(2), 82-92.
- Murphy, S. L., Williams, C. S., & Gill, T. M. (2002). Characteristics associated with fear of falling and activity restriction in community-living older persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 50(3), 516-520. <https://doi.org/10.1046/j.1532-5415.2002.50119.x>.
- Nations Unies (Ed.). (2007). *World population ageing, 2007*. United Nations.

- Oja, P., & Tuxworth, B. (1995). Eurofit for adults: Assessment of health-related fitness. Tampere, Finland: Council of Europe Publishing.
- Opdenacker, J., Delecluse, C., & Boen, F. (2009). The longitudinal effects of a lifestyle physical activity intervention and a structured exercise intervention on physical self-perceptions and self-esteem in older adults. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 31(6), 743-760. <https://doi.org/10.1123/jsep.31.6.743>.
- Padilla-Ruiz, F., Bueno-Cavanillas, A., Peinado-Alonso, C., Espigares-García, M., & Galvez-Vargas, R. (1998). Frequency, characteristics and consequences of falls in a cohort of institutionalized elderly patients. *Atencion Primaria*, 21(7), 437-442.
- Perry, B. C. (1982). Falls among the elderly: A review of the methods and conclusions of epidemiologic studies. *Journal of the American Geriatrics Society*, 30(6), 367-371. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1982.tb02833.x>.
- Reyes-Ortiz, C. A., Al Snih, S., Loera, J., Ray, L. A., & Markides, K. (2004). Risk factors for falling in older Mexican Americans. *Ethnicity & Disease*, 14(3), 417-422.
- Rubenstein, L. Z., & Josephson, K. R. (2002). The epidemiology of falls and syncope. *Clinics in Geriatric Medicine*, 18(2), 141-158. [https://doi.org/10.1016/S0749-0690\(02\)00002-2](https://doi.org/10.1016/S0749-0690(02)00002-2).
- Ryden, I., Lind, L., & Larsson, A. (2012). Reference values of thirty-one frequently used laboratory markers for 75-year-old males and females. *Upsala Journal of Medical Sciences*, 117(3), 264-272. <https://doi.org/10.3109/03009734.2011.644873>.
- Salva, A., Bolibar, I., Pera, G., & Arias, C. (2004). Incidence and consequences of falls among elderly people living in the community. *Medicina Clinica*, 122(5), 172-176. [https://doi.org/10.1016/S0025-7753\(04\)74184-6](https://doi.org/10.1016/S0025-7753(04)74184-6).
- Sherwood, D. E., & Schmidt, R. A. (1980). The relationship between force and force variability in minimal and near-maximal static and dynamic contractions. *Journal of Motor Behavior*, 12(1), 75-89. <https://doi.org/10.1080/00222895.1980.10735208>.
- Tinetti, M. E., Speechley, M., & Ginter, S. F. (1988). Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *The New England Journal of Medicine*, 319(26), 1701-1707. <https://doi.org/10.1056/NEJM198812293192604>.
- Woolcott, J. C., Richardson, K. J., Wiens, M. O., Patel, B., Marin, J., & Khan, K. M., et al. (2009). Meta-analysis of the impact of 9 medication classes on falls in elderly persons. *Archives of Internal Medicine*, 169(21), 1952-1960. <https://doi.org/10.1001/archinternmed.2009.357>.