



Universidad de Jaén

Escuela de Doctorado

TESIS DOCTORAL

•

**FUNCIÓN FÍSICA, FATIGA Y AUTOEFICACIA
RELACIONADAS CON LAS CAÍDAS EN
MUJERES MAYORES, Y SU ASOCIACIÓN
CON EL DISTRÉS PSICOLÓGICO Y LA
CALIDAD DE SUEÑO**

**PRESENTADA POR:
RODRIGO SERRANO CHECA**

**DIRIGIDA POR:
ANTONIO MARTÍNEZ AMAT
FIDEL HITA CONTRERAS**

**JAÉN, 10 DE FEBRERO DE 2021
ISBN**

AGRADECIMIENTOS:

Para la realización de esta tesis ha sido necesario el apoyo y colaboración de muchas personas.

En primer lugar, quiero mostrar mi agradecimiento a mis directores. Al Dr. Antonio Martínez Amat por confiar en mí desde el principio, por su capacidad de organización y su capacidad para guiarme. Y al Dr. Fidel Hita Contreras por su capacidad para motivarme, por su dedicación y ayuda cualquier día y a cualquier hora. Los comentarios de ambos, sus aportaciones y seguimiento han sido claves para esta tesis.

A mis compañeros doctorandos en el proceso de elaboración de esta tesis, actualmente doctores, por su predisposición y ayuda en todo momento, por su hambre por crecer y mejorar, por la humildad para compartir su experiencia, han sido un gran apoyo durante todo el proceso.

A la Universidad de Jaén y a los Ayuntamientos de Jaén, Baeza, Pizarra, Álora y Manilva, por todas las facilidades para poder acceder a la muestra y por ceder sus instalaciones y medios disponibles.

A los participantes del estudio, los grandes protagonistas, que han dedicado su tiempo y energía. Poder ayudarles es el principal motor de mi motivación.

A mis padres, gracias a ellos he podido recorrer el camino que me ha llevado hasta aquí. Gracias por vuestro apoyo incondicional y por vuestros ánimos en todo momento.

A Ana, por compartir todos estos momentos conmigo, por apoyarme cuando se ha puesto difícil, por comprenderme y entenderme tras las largas horas de trabajo, por ayudarme siempre y por vivir conmigo este proceso tan importante con una sonrisa.

A mi hermana, María José, a Tamara, a mi compañero y amigo Rafa, a todos mis amigos, y a todas las personas que han estado ahí para apoyarme y hacerme más fácil el día a día. Gracias.

ÍNDICE:

<u>RESUMEN:</u>	9
1. <u>INTRODUCCIÓN:</u>	11
1.1. ENVEJECIMIENTO:	11
1.1.1. <u>Cambios asociados a la edad:</u>	12
1.1.1.1. Cardiovasculares:	12
1.1.1.2. Neurológicos:	13
1.1.1.3. Obesidad:	14
1.1.1.4. Fuerza y la masa muscular:	14
1.1.1.5. Función Física:	15
1.1.1.6. Distrés psicológico:	16
1.1.1.7. Sueño:	18
1.1.1.8. Cambios asociados a la edad en la mujer. Menopausia:	19
1.1.1.8.1. <u>Obesidad:</u>	20
1.1.1.8.2. <u>Densidad Mineral Ósea. Osteoporosis:</u>	20
1.1.1.8.3. <u>Distrés psicológico:</u>	21
1.1.1.8.4. <u>Problemas relacionados con el sueño:</u>	22
1.2. CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES:	23
1.2.1. <u>Factores de riesgo de caídas:</u>	24
1.2.1.1. Factores de riesgo de caídas intrínsecos:	24
1.2.1.1.1. <u>Historia de caídas:</u>	24
1.2.1.1.2. <u>Edad, sexo y raza:</u>	24
1.2.1.1.3. <u>Enfermedades y toma de medicamentos:</u>	25
1.2.1.1.4. <u>Hábitos de vida y estado nutricional:</u>	25

1.2.1.1.5. <u>Problemas en los pies:</u>	26
1.2.1.1.6. <u>Función física:</u>	26
1.2.1.1.6.1. <i>Velocidad de la marcha:</i>	27
1.2.1.1.6.2. <i>Movilidad funcional:</i>	28
1.2.1.1.6.3. <i>Equilibrio dinámico:</i>	28
1.2.1.1.7. <u>Auto eficacia relacionada con las caídas:</u>	27
1.2.1.2. Factores de riesgo de caídas extrínsecos:	30
1.2.1.3. Exposición al riesgo:	30
2. <u>OBJETIVOS E HIPOTESIS:</u>	31
2.1. OBJETIVOS PRINCIPALES:	31
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	31
2.3. HIPÓTESIS:	32
3. <u>MATERIAL Y MÉTODOS:</u>	33
3.1. DISEÑO DEL ESTUDIO Y PARTICIPANTES:	33
3.2. VARIABLES E INSTRUMENTOS DEL ESTUDIO:	35
3.2.1. <u>Variables independientes:</u>	36
3.2.1.1. Ansiedad y depresión:	36
3.2.1.2. Calidad del sueño:	36
3.2.2. <u>Variables dependientes:</u>	37
3.2.2.1. Velocidad de la marcha:	37
3.2.2.2. Movilidad funcional:	37
3.2.2.3. Equilibrio dinámico:	38

3.2.2.4. Fatiga autopercebida:.....	38
3.2.2.5. Confianza en el equilibrio:.....	39
3.2.2.6. Miedo a caerse:.....	39
3.3. CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA:.....	39
3.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO:.....	40
4. <u>RESULTADOS:</u>.....	41
4.1. CARACTERÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LAS PARTICIPANTES:.....	41
4.2. ESTUDIO DE LAS ASOCIACIONES ENTRE LA CALIDAD DEL SUEÑO, LA ANSIEDAD Y LA DEPRESIÓN CON LOS PARÁMETROS DE FUNCIÓN FÍSICA ASOCIADOS AL RIESGO DE CAÍDAS:.....	47
4.3. ESTUDIO DE LAS ASOCIACIONES ENTRE LA CALIDAD DEL SUEÑO, LA ANSIEDAD Y LA DEPRESIÓN CON LA FATIGA AUTOPERCIBIDA:.....	51
4.4. ESTUDIO DE LAS ASOCIACIONES ENTRE LA CALIDAD DEL SUEÑO, LA ANSIEDAD Y LA DEPRESIÓN CON LA AUTOEFICACIA RELACIONADA CON LAS CAÍDAS:.....	52
5. <u>DISCUSIÓN:</u>.....	56
5.1. ESTUDIO DE LAS ASOCIACIONES ENTRE LA CALIDAD DEL SUEÑO, LA ANSIEDAD Y LA DEPRESIÓN CON LOS PARÁMETROS DE FUNCIÓN FÍSICA ASOCIADOS AL RIESGO DE CAÍDAS:.....	58

5.2.	ESTUDIO DE LAS ASOCIACIONES ENTRE LA CALIDAD DEL SUEÑO, LA ANSIEDAD Y LA DEPRESIÓN CON LA FATIGA AUTOPERCIBIDA:.....	63
5.3.	ESTUDIO DE LAS ASOCIACIONES ENTRE LA CALIDAD DEL SUEÑO, LA ANSIEDAD Y LA DEPRESIÓN CON LA AUTOEFICACIA RELACIONADA CON LAS CAÍDAS:.....	65
6.	<u>CONCLUSIONES:.....</u>	<u>72</u>
7.	<u>BIBLIOGRAFÍA:.....</u>	<u>74</u>
	<u>LISTA DE ABREVIATURAS:.....</u>	<u>107</u>
	<u>ANEXOS:.....</u>	<u>108</u>

RESUMEN

Las caídas suponen un problema de gran importancia para las personas mayores, y en especial para las mujeres, debido a la mayor incidencia de fracturas y comorbilidades asociadas a las caídas por la pérdida de densidad mineral ósea asociada a la menopausia. El objetivo de esta tesis es analizar las asociaciones de la depresión y la ansiedad y la calidad del sueño con diferentes parámetros de función física, la fatiga y la autoeficacia relacionada con las caídas. En esta tesis doctoral participaron 271 mujeres mayores de 60 años (69.18 ± 5.69 años). La depresión y ansiedad se analizaron mediante el cuestionario Hospital Anxiety and Depression Scale, y la calidad del sueño a través del Pittsburgh Sleep Quality Index. Los parámetros de función física estudiados fueron la velocidad de la marcha (sistema de detección opto-eléctrico Optogait®), movilidad funcional (Timed-Up and Go test) y el equilibrio dinámico (3-meter Timed Tandem Walk). La fatiga se evaluó mediante la escala de severidad de la fatiga, y la autoeficacia relacionada con las caídas mediante los cuestionarios Falls-efficacy Scale (miedo a caerse) y Activities-specific Balance Confidence Scale (confianza en el equilibrio). Los resultados respecto a la función física mostraron que, tras tener en cuenta la presencia de posible variables de confusión, una baja eficiencia habitual del sueño y el uso de medicamentos se asociaron con una velocidad de la marcha disminuida (R^2 ajustada= 0.072), una movilidad funcional pobre se relacionó con una mayor depresión y el uso de medicamentos para el sueño (R^2 ajustada= 0.159), y un aumento de los síntomas de ansiedad y depresión se asociaron con peor equilibrio dinámico (R^2 ajustada= 0.127). El estudio de la fatiga reveló asociaciones positivas con la ansiedad y disfunciones durante el día (R^2 ajustada= 0.161). Finalmente, respecto a la autoeficacia relacionada con las caídas, se pudieron observar asociaciones entre la ansiedad y una peor la calidad subjetiva del sueño con un mayor miedo a caerse (R^2 ajustada= 0.181), y de nuevo la ansiedad y las disfunciones durante el día con una menor

confianza en el equilibrio (R^2 ajustada= 0.195). Se puede concluir que una peor calidad del sueño se asocia con todas las variables analizadas en esta tesis doctoral a excepción del equilibrio dinámico, mientras que la ansiedad se relaciona con peor equilibrio dinámico, y autoeficacia respecto a las caídas y con una mayor fatiga, y la depresión con peores registros de movilidad funcional y equilibrio dinámico.

1. INTRODUCCIÓN:

1.1. ENVEJECIMIENTO:

En las últimas décadas se ha generado un crecimiento de la población de adultos mayores debido al aumento de la esperanza de vida, de modo que en 2050 casi un tercio (33.2%) de los españoles serán mayores de 65 años (1). El número de adultos mayores de 65 años en España está aumentando considerablemente, en 2020 constituían el 19.58% de la población española, lo que supone un incremento del 5% en los últimos 15 años. (1,2), a nivel mundial el porcentaje de personas mayores de 65 años en 2017 suponía un 15.7% (3).

Este envejecimiento de la población se debe al aumento de la expectativa de vida promedio, que es cercana a los 80 años, siendo mayor en las mujeres. Tanto es así que en Estados Unidos el número de mujeres mayores de 90 años ha aumentado drásticamente en los últimos 100 años, llegando a 1.3 millones de mujeres mayores de 90 años y para el año 2050 se espera que esta cifra de cuadruplique (4).

El aumento del envejecimiento en España es causado por el aumento de la esperanza de vida, la disminución de la mortalidad y la morbilidad y el descenso de la tasa de natalidad (5). Esto provoca que cada vez más mayores se vean en situación de dependencia, llegando a unas cifras de dependencia de un 30.3% (6).

Las personas con dependencia a menudo tienen que cambiar su forma de convivencia, ya sea una vivienda multigeneracional (normalmente en casa de una hija), vivienda unipersonal (tras el fallecimiento de la pareja), cuidado por un empleado o pariente o en residencia (7).

El incremento de la esperanza de vida también provoca un aumento de las enfermedades crónicas y por tanto mayor dependencia. Esto requiere mayor atención de

los sistemas sanitarios aumentando los gastos de sanidad y servicios sociales, tanto en medicamentos para enfermedades crónicas como en las hospitalizaciones necesarias (8).

1.1.1. Cambios asociados a la edad:

En los adultos mayores se producen unos cambios que no se dan en las personas de menor edad.

1.1.1.1. Cardiovasculares:

Con el envejecimiento, la rigidez arterial cada vez es mayor, produciéndose cambios estructurales en las paredes de las arterias. Esta rigidez está relacionada con una disminución de fibras lisas, la degeneración de las fibras elásticas, el aumento de la cantidad de fibras de colágeno y la microcalcificación en la túnica media, provocando arterioesclerosis. (9). La disfunción endotelial de los vasos sanguíneos precede a los cambios estructurales y altera las funciones vasodilatadoras que dependen del endotelio (10). También se produce hipertrofia en las arterias y se producen cambios en la presión arterial, aumentando la presión arterial sistólica con cada año mientras la presión arterial diastólica aumenta hasta la edad de 55 años donde se produce una meseta o se reduce ligeramente (11).

Aunque la función cardíaca en reposo no disminuye con la edad, si ocurre con la respuesta fisiológica del corazón cuando se realiza ejercicio (12). Esto se debe a una hipertrofia cardíaca, una disminución de cardiomiocitos y los cambios en la matriz extracelular (13). Estos cambios en la matriz extracelular llevan a un aumento de arritmias (14).

Estos cambios podemos clasificarlos a nivel morfológico y funcional. A nivel morfológico se produce un aumento de matriz colágena en túnica media, una pérdida de fibras de elastina, hipertrofia cardíaca (engrosamiento septum) y disminución de cardiomiocitos y aumento de la matriz extracelular y a nivel funcional se producen cambios

como la rigidez vascular y cardiaca, una mayor disfunción endotelial, volumen expulsivo conservado y mayor riesgo de arritmias (11).

1.1.1.2. Neurológicos:

La masa cerebral disminuye un 5% cada 10 años a partir de los 40 (15), aunque el contenido dentro del cráneo es el mismo a causa de un aumento del líquido cefalorraquídeo (16). La pérdida de neuronas es mínima, aunque ocurre en ciertas zonas que están asociadas con la función ejecutiva (15), en contra del concepto equivocado de que al avanzar la edad se produce una gran pérdida de neuronas del córtex (17). Igualmente no se produce una pérdida del largo de las dendritas ni de su arborización, que solo ocurre en zonas muy concretas, incluso en algunas regiones la arborización aumenta con la edad (17).

La atención y la memoria son las grandes afectadas por la edad (18). El procesamiento de la información cada vez es más lento (19) y cada vez cuesta más cambiar el foco de atención (20). En cuanto a la memoria, la memoria a corto plazo no se ve casi afectada, aunque la memoria de trabajo si, lo que provoca una percepción subjetiva del deterioro de la memoria a corto plazo (21). Y en cuanto a la memoria a largo plazo, debemos diferenciar entre la semántica y episódica. La memoria semántica es la asociada al conocimiento y no se ve afectada, sin embargo, la memoria episódica que es la asociada a los recuerdos si se ve afectada (18).

Estos cambios podemos clasificarlos a nivel morfológico y funcional. A nivel morfológico se va perdiendo masa cerebral, existe un aumento del líquido cefalorraquídeo, la pérdida de neuronas es mínima pero localizada y también se producen cambios no generalizados de arborización neuronal. A nivel funcional hay una menor focalización de actividad neuronal, menor velocidad de procesamiento, disminución de la memoria de trabajo y

menor destreza motora. Todos estos cambios morfológicos y funcionales dificultan el desempeño cognitivo y motor. (11).

1.1.1.3. Obesidad:

La obesidad, el sobrepeso y el exceso de masa grasa corporal son algunas de las alteraciones fisiológicas dependientes de la edad más importantes en relación a la composición corporal (22), de modo que en EEUU casi el 40% de adultos mayores tienen un índice de masa corporal (IMC) superior a 30 kg/m² (23). En España, el 50% de los adultos mayores tiene sobrepeso y el 30% obesidad, aunque asciende al 57% en obesidad abdominal (24). La obesidad, especialmente al de tipo abdominal en la que la grasa se acumula alrededor de las vísceras, induce un estado proinflamatorio a través de la liberación de adipocinas como la IL-6 y TNF- α , que pueden incrementar la pérdida muscular y modificar la composición y calidad muscular, afectando a su funcionalidad (25). La combinación de obesidad con otros problemas relacionados con la edad conduce a una serie de limitaciones físicas, a la reducción de la independencia y a trastornos cardiometabólicos crónicos (26).

1.1.1.4. Fuerza y la masa muscular:

La masa muscular y la fuerza alcanzan su pico entre los 20 y los 40 años disminuyendo progresivamente con la edad comprometiendo la independencia funcional (27). Con la edad se producen cambios en el músculo esquelético, estos cambios son la pérdida de su masa, la infiltración de grasa y de tejido conectivo. Además, disminuyen las fibras tipo 2, disminuye el riego sanguíneo, y las unidades motoras y se produce un desarreglo de las miofibrillas (28). Estos cambios provocan una inevitable disminución de la fuerza (29).

A esta pérdida generalizada y progresiva de masa muscular se le denomina sarcopenia (30). La sarcopenia está asociada con un déficit de movilidad funcional y disminución de la

velocidad de la marcha, además de las consecuencias metabólicas como la regulación de la glucosa, la densidad ósea, etc. (31).

Estos cambios podemos clasificarlos a nivel morfológico y funcional. A nivel morfológico se produce una pérdida de masa muscular y una infiltración de grasa. A nivel funcional disminuye la fuerza, aumenta la fragilidad y el riesgo de caídas (11).

1.1.1.5. Función Física:

A medida que envejecemos se van produciendo una serie de cambios tanto a nivel anatómico como fisiológico que conllevan un deterioro de la función física. Estos cambios se producen sobre el cuerpo, los órganos y los sistemas, generando un deterioro funcional que limita el nivel de dependencia y la calidad de vida (32).

Este deterioro de la función física va de la mano del declive de varios factores como son la velocidad de la marcha, la movilidad funcional, el equilibrio dinámico, la estabilidad y la fuerza de las extremidades inferiores (33,34).

La alteración de la marcha es el resultado de los cambios en el patrón de movimiento, la postura y el deterioro de ciertos órganos (33). Estos cambios provocan que el 35% de las personas mayores de 70 años sufran alteraciones de la marcha, aunque el 85% de las personas mayores de 60 años y el 20% de los mayores de 80 pueden caminar normalmente (35).

El coste energético es mayor que en adultos jóvenes, cobrando mucha importancia ya que caminar es la actividad más realizada por las personas mayores (36). Este mayor coste energético se debe a factores biomecánicos como son una menor extensión de cadera, la amplitud del paso y la cadencia, así como la redirección de las extremidades y el control de la velocidad del cuerpo. Además, si la restricción en la flexión de la cadera es severa, caminar puede llegar a un coste de energía cercano al consumo máximo de oxígeno (del 75 al 85%), dejando una mínima reserva de energía para otras tareas (37).

La marcha también se ve afectada por los cambios posturales. Las primeras manifestaciones de la alteración de la postura aparecen a partir de los 40 años, progresan lentamente y se aceleran a partir de los 60 años, donde ya se observan con más frecuencia, particularmente en mujeres. Estos cambios se deben a múltiples factores como son la disminución de la eficiencia de las neuronas centrales y periféricas, una disminución de la densidad ósea y del tejido muscular, pérdida de peso, fragilidad del tejido conectivo, reducción de la fuerza muscular y cambios en los ligamentos y el cartílago articular. Por todo esto, los estabilizadores activos y pasivos de la columna son más afectados por la posición erguida y el propio peso corporal, deformando y degenerando la columna y las caderas. La cabeza se desplaza hacia delante, se produce una cifosis de la columna torácica y una pérdida de la lordosis lumbar provocando la típica postura encorvada, además la base de apoyo se amplía, se produce una ligera flexión de rodilla y una inclinación del tronco hacia adelante. Para compensar esos cambios se produce un aumento de la flexión de cadera (38). Estas alteraciones de la postura también generan un mayor coste de energía, en concreto una mayor flexión del tronco genera un mayor consumo de oxígeno, debido a trabajo de los músculos responsables de mantener el equilibrio y sostener la cabeza y el tronco en contra de la gravedad (39). Las alteraciones biomecánicas junto con la disminución de fuerza, provocan que el tronco se incline y hace avanzar el centro de gravedad, afectando negativamente al patrón de la marcha, aumentando la discapacidad, disminuyendo la calidad de vida y aumentando el riesgo de caídas (40).

1.1.1.6. Distrés psicológico:

El distrés psicológico se define principalmente como un estado de sufrimiento emocional caracterizado por síntomas de depresión y ansiedad (41), y puede ser visto como una perturbación emocional que puede tener un alto impacto en la función social y en la

vida diaria de las personas (42). La ansiedad y la depresión son enfermedades muy comunes y debilitantes, que tienen un impacto considerable en la población general. Este impacto ocurre a nivel social, personal y en su vida económica (43,44). La ansiedad se define como la preocupación por varios problemas de la vida real, que ocurren al menos durante 6 meses (45). La depresión se define como un estado de ánimo decaído o pérdida de interés en las actividades de la vida diaria durante más de dos semanas. Esta puede diagnosticarse en función de varios síntomas, como estado de ánimo decaído, disminución del interés y el placer y pérdida o aumento de peso (45).

A nivel fisiológico, la ansiedad tiene una función relacionada con la supervivencia, junto con el miedo, la ira, la tristeza o la felicidad; influyendo en aspectos, cognitivos, motores y corporales. Los problemas de ansiedad afectan al 20.5% de la población general, sufriendo aparición temporal y aislada de miedo, unida a otros síntomas como sudoración, sensación de ahogo, náuseas y parestesias que aparecen repentinamente (46).

Los síntomas de ansiedad y depresión también están relacionados con otros factores, como son los, económicos, laborales, familiares, sociales, sexuales, relacionados con la salud (47-51), culturales (como la manera de percibir la menopausia), el ejercicio y el tabaquismo (51).

Existen varias herramientas para evaluar la ansiedad y el estrés. Además del cuestionario Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) (52) que evalúa a ambas, existen otros cuestionarios para evaluar la depresión, como la Center Epidemiologic Studies Depression Scale. (CES-D) (53), cuya validez con adultos mayores está documentada (54); la Geriatric Depression Screening Scale (GDS) (55) y la Hamilton Depression Scale (HAM-D). Para evaluar también podemos encontrar la Hamilton Anxiety Scale (HAM-A) y el Geriatric Anxiety Inventory (GAI) (56).

La ansiedad y la depresión son problemas muy comunes en la población de adultos mayores (57), con una prevalencia de depresión en adultos mayores de entre el 15% y el 20% (45) y de ansiedad de entre el 15% y el 40% (58).

Los síntomas de ambas, de la ansiedad y la depresión, son difíciles de diagnosticar, debido a la coexistencia con problemas físicos y la creencia equivocada de que estas condiciones son parte del proceso normal de envejecimiento (59). Si la ansiedad y la depresión no son tratadas, la calidad de vida disminuye y pueden desencadenar otras enfermedades graves y una vida más corta (60). Entre las enfermedades asociadas a la depresión se encuentran las enfermedades cardiovasculares y la obesidad. Además, la ansiedad está asociada con enfermedad coronaria (61,62).

1.1.1.7. Sueño:

Una duración óptima del sueño es necesaria para realizar actividades de la vida diaria con normalidad. Esta duración óptima del sueño oscila entre 7-8 horas, pudiendo variar en función de la persona y de otros factores como la edad, el estado emocional y el estado de salud (63). Conseguir una duración óptima resulta imprescindible, ya que durante el sueño se realizan las funciones fisiológicas fundamentales para el equilibrio físico y químico, mediante la restauración del homeostasis del sistema central, la rehabilitación de almacenes de energía celular y consolidando la memoria (64). En población general, no conseguir una duración óptima del sueño se relacionan con problemas fisiológicos, como son la obesidad (65), la diabetes, la intolerancia a la lactosa, la hipertensión (66) y el síndrome metabólico (67), aumentando todo ello el riesgo de mortalidad (68).

Los trastornos del sueño son muy frecuentes en los adultos mayores y cada vez son más graves. La prevalencia informada de trastornos del sueño es de entre el 9% y el 12% en adultos y más del 20% y 30% en adultos mayores de los países occidentales (69), siendo aproximadamente el 35% entre los ancianos chinos (70).

Hay evidencia de que la latencia del sueño continúa disminuyendo significativamente a partir de los 60 años (71). Sin embargo, los datos epidemiológicos informan que aproximadamente la mitad de la población de adultos mayores informan de trastornos del sueño, incluido un menor tiempo total del sueño, una eficiencia del sueño menor, una latencia del sueño más larga y una vigilia después del inicio del sueño mayor (72).

En los adultos mayores, los problemas del sueño tienen consecuencias serias, como incremento de la fatiga, aumento de la somnolencia diurna, deterioro funcional, problemas emocionales, cognitivos o psiquiátricos y un descenso en la calidad de vida (69).

Estos problemas en la calidad del sueño pueden estar causados, entre otros, por la apnea obstructiva del sueño y el insomnio, que son trastornos del sueño cuya prevalencia aumenta con la edad, siendo más comunes en los adultos mayores (73,74). Además, los ritmos circadianos en los adultos mayores están más alterados que en la población joven, lo que implica que los patrones de sueño/vigilia no están sincronizados con las señales externas, como por ejemplo los ciclos de luz y oscuridad (75).

Para realizar la evaluación del sueño y de la calidad del mismo, se puede realizar con técnicas de monitorización o con métodos subjetivos, como cuestionarios de autoinformación tanto prospectivos como retrospectivos. En los métodos objetivos, la herramienta más usada es la polisomnografía, aunque existen otros métodos objetivos y validados como la actigrafía (64,76).

1.1.1.8. Cambios asociados a la edad en la mujer. Menopausia:

El incremento de la esperanza de vida, que es especialmente marcado en la mujer, provoca que pasen un tercio o más de sus vidas en la etapa postmenopáusica. La menopausia se define como el cese permanente de la menstruación, como resultado de la pérdida de la actividad ovárica y folicular. Aunque la menopausia comienza en ese momento, no se reconoce hasta que hayan transcurrido 12 meses de amenorrea (77). Por

tanto, la vida reproductiva de la mujer se puede clasificar en tres etapas generales: la premenopausia o periodo reproductivo, la perimenopausia y la postmenopausia (78). Durante la menopausia y el estado postmenopáusicos tienen lugar una serie de cambios a nivel físico y psicológico, fundamentalmente relacionados con el declive hormonal, entre los que se encuentran:

1.1.1.8.1 Obesidad:

La entrada en la menopausia se asocia también a cambios en la composición corporal (79), aumentando su peso y el nivel de obesidad central (80). Los factores asociados con el aumento de peso en las mujeres postmenopáusicas incluyen características genéticas, fisiológicas, psicosociales y de comportamiento como ingesta de fibra dietética, ingesta de grasas, alcohol y la edad en la menopausia, siendo por lo tanto las mujeres postmenopáusicas un grupo con gran riesgo de aumento de peso (81). La deficiencia de estrógenos propia de la postmenopausia está asociada con un aumento de la grasa perivisceral (82), produciendo cambios del patrón de distribución de grasa de tipo ginecoide al patrón de grasa androide (83). En mujeres postmenopáusicas, la obesidad y el patrón de distribución de la grasa androide están asociados con inestabilidad postural, por lo que se considera como un factor de riesgo de caídas (84).

1.1.1.8.2. Densidad Mineral Ósea. Osteoporosis:

La osteoporosis es un trastorno esquelético sistémico, que se caracteriza por una baja densidad mineral ósea y una resistencia ósea comprometida (85). Esta enfermedad conlleva fragilidad y cambios en la microarquitectura de los huesos, con una incidencia de 1.5 millones de fracturas al año en EEUU, la mayoría en mujeres postmenopáusicas (86). La osteoporosis está asociada al estado postmenopáusicos, por eso, en mujeres mayores, aumenta el riesgo de fracturas asociadas a las caídas y un mayor miedo a caerse (87).

La osteoporosis postmenopáusicas es una de las enfermedades más comunes, que afecta a 8 millones de mujeres en EEUU (frente a solo 2 millones de hombres con osteoporosis) (88). La evidencia científica muestra que es la deficiencia de estrógenos propia de la postmenopausia la que induce la osteoporosis, aunque los mecanismos patogénicos subyacentes son complejos y multifacéticos (89).

1.1.1.8.3. Distrés psicológico:

Las mujeres se ven más afectadas que los hombres por la ansiedad y la depresión, ya que el riesgo de que una mujer sufra depresión es de entre un 10% y un 26% (90), el doble que en los hombres (91) y el número de problemas de ansiedad también es mayor en mujeres que en hombres (92). La mayor prevalencia de depresión de un mes en mujeres se debe a un mayor riesgo desde un inicio, ya que esta diferencia entre sexos comienza en la adolescencia y continúa hasta mediados de los 50 años (93).

Los estudios muestran que las mujeres tienen más riesgo de sufrir ansiedad y depresión en la transición hacia la menopausia (94,95). Los periodos de cambio hormonal en el curso de la vida de la mujer (la pubertad, el periodo perinatal y la transición a la menopausia) van acompañados de fluctuaciones en el estado de ánimo (96-98). El estado menopáusico se relaciona con un mayor riesgo de trastorno de los estados de ánimo, teniendo 14 veces más posibilidades de padecer depresión en los 24 meses que rodean a la menopausia (99). Esto genera un gran impacto a nivel personal, familiar y profesional, además de un gran impacto demográfico, ya que con el envejecimiento de la población el número de mujeres postmenopáusicas es cada vez mayor (100). Concretamente, el estado perimenopáusico se asocia con un mayor riesgo de síntomas de depresión y durante la postmenopausia con síntomas de ansiedad.

Debido a todo lo demostrado en relación a los problemas de ansiedad y depresión y la población postmenopáusica, es importante conocer los antecedentes depresivos de la

mujer, ya que son factores que pueden influir en la posibilidad de tener problemas mentales o no en la etapa menopáusica. En esta línea, el síndrome de tensión premenstrual durante la vida de la mujer se considera un factor de riesgo de depresión en la menopausia. Igualmente ocurre con la aparición de depresión en las etapas de embarazo y postparto (99). Aun así, en mujeres sin antecedentes de depresión o ansiedad, las etapas de perimenopáusia y postmenopausia están relacionadas con un mayor riesgo de síntomas de ansiedad y depresión en relación con la premenopáusia (100).

1.1.1.8.4. Problemas relacionados con el sueño:

Especialmente en la etapa postmenopáusica, la prevalencia de trastornos del sueño es mayor que en mujeres jóvenes (101). Estos problemas del sueño conllevan trastornos asociados como somnolencia diurna, fatiga, problemas para conciliar el sueño, ansiedad, palpitaciones, sudoración, sueño fraccionado, trastornos respiratorios, despertar nocturno, irritabilidad, dolor de cabeza, bochornos y sofocos, lo que repercute negativamente en su calidad de vida (63). Además, existe relación entre la calidad del sueño y problemas fisiológicos en población postmenopáusica, mostrando una relación entre variables de condición física y estado de salud con trastornos del sueño, disminución del sueño profundo, la eficiencia del sueño y aumentando también el riesgo de apnea obstructiva del sueño (76).

Estos trastornos del sueño son más frecuentes después de la menopausia debido a que vienen influidos por más factores relacionados con el aumento de la edad y los cambios hormonales. Realizar un diagnóstico temprano es importante para poder comenzar con un tratamiento adecuado y mejorar la calidad de vida de en población postmenopáusica (76, 102,103).

1.2. CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES:

Las caídas se dan con frecuencia y sus consecuencias pueden ser de gravedad. Los estudios muestran cifras de prevalencia en torno a un 30% de caídas en los últimos 12 meses en adultos mayores (104). Las personas con avanzada edad y mujeres mayores tienden a disminuir la actividad física en su vida diaria, este descenso de la actividad física los hace más dependientes de ayuda externa, a su vez, cuanto menor sea su dependencia en tareas básicas o actividades de su vida diaria, mayor es su riesgo de caídas (104,105).

Un tercio de las personas mayores de 65 años sufren una caída cada año, y la incidencia aumenta con la edad, llegando al 50% de caídas al año a los 80 años o mayores (104,106). Son la mayor parte de las visitas a urgencias (107) y aproximadamente un 20% requieren atención médica y un 5% provocan fracturas u otras lesiones graves (108), provocando problemas psicológicos y sociales, con síndromes post caídas como miedo, depresión y evitación de muchas actividades (109,110).

Estos problemas influyen en su auto eficacia y su capacidad funcional, aumentando su discapacidad, disminuyendo su confianza y su calidad de vida, incluso llegando a veces a generar la muerte, siendo esta la segunda causa de muerte por lesión no intencionada; produciendo también un elevado coste social y económico (106,111,112).

Los costes relacionados con las caídas se dividen en los costes directos, que son los relacionados con el tratamiento de las caídas y los costes indirectos, que están relacionados con los problemas financieros a causa de la pérdida del trabajo (del individuo o si está jubilado de las personas que tienen que cuidarle), de la discapacidad relacionada con las lesiones y de la dependencia. En EEUU en 2015 los gastos relacionados con las caídas fueron un total de 31 millones de dólares y se estima que para 2030 los gastos en lesiones relacionadas con las caídas ascenderán a 74 millones de dólares (113).

1.2.1. Factores de riesgo de caídas:

Las caídas pueden ser el resultado de la interacción de muchos factores y el riesgo aumenta a medida que se dan más factores en el individuo (106). Estos factores de riesgo se pueden clasificar en extrínsecos e intrínsecos (113). Además, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), se puede añadir un tercer grupo que se denomina exposición al riesgo (115).

1.2.1.1. Factores de riesgo de caídas intrínsecos:

1.2.1.1.1. Historia de caídas:

Entre los principales factores de riesgo intrínsecos se encuentra la historia de caídas. Esto supone que el hecho de haber sufrido caídas anteriormente aumenta el riesgo de volver a sufrir otra caída (116).

1.2.1.1.2. Edad, sexo y raza:

Se ha demostrado que cuanto mayor es la edad, mayor es el riesgo de caídas. Se ha publicado que un tercio de los mayores de 65 años sufren al menos una caída al año y el porcentaje sube al 50% cuando la edad es de 80 años (104,106). Esto puede deberse a que, al avanzar la edad, se producen ciertos cambios asociados al envejecimiento ya tratados en esta tesis, que aumentan el riesgo de caídas.

El género es otro factor de riesgo, y se ha publicado que las mujeres tienen una probabilidad mayor de tener una caída que los hombres. A este respecto se han considerado factores como una mayor pérdida de densidad mineral ósea asociada a la postmenopáusica y el mayor riesgo de fracturas asociadas a las caídas, y por tanto un mayor miedo a caerse. (87).

La raza o etnia también es un factor de riesgo, de modo que las personas de raza hispana tienen un menor riesgo de caídas (117), también las personas de color o asiáticas tienen un menor riesgo de caídas que las personas de raza blanca. (118). Entre los

asiáticos, se ha demostrado que la población china tiene una incidencia de caídas menor que la de la población de raza blanca caucásica (119). Otro factor de riesgo intrínseco a considerar es si viven solos, ya que se han encontrado relaciones entre vivir solo y experimentar una caída (120).

1.2.1.1.3. Enfermedades y toma de medicamentos:

Las patologías, especialmente de tipo crónico, en los adultos mayores también son un potente factor de riesgo; enfermedades como diabetes, incontinencia urinaria, enfermedades reumáticas, hipotensión, mareos y vértigo, deterioro cognitivo y Parkinson están asociadas con un mayor riesgo de caídas (116). Por otro lado, los problemas de visión dificultan la detección de los posibles obstáculos del entorno (121). Estos problemas son muy comunes en las personas mayores e incluyen presbicia, cataratas, glaucoma y degeneración macular (122).

El consumo de medicinas es otro importante factor de riesgo de caídas intrínseco, como los medicamentos psicotrópicos (por ejemplo antipsicóticos, antidepresivos y benzodiacepinas) que están fuertemente relacionados con un riesgo de caídas (123); respecto a los fármacos cardiovasculares, algunos diuréticos se han asociado a mayor riesgo de caídas (124), al igual que la toma de beta-bloqueantes, opioides, antiepilépticos y el consumo de varios medicamentos también está asociado con un mayor riesgo (125,126).

1.2.1.1.4. Hábitos de vida y estado nutricional:

El estilo de vida sedentario es considerado como otro factor de riesgo de caídas intrínseco (127), además las personas mayores tienden a tener un comportamiento más sedentario que los jóvenes, definiendo el comportamiento sedentario como “cualquier actividad diurna caracterizada por un gasto de energía menor o igual a 1.5 mets (equivalentes metabólicos) mientras se está sentado, reclinado o acostado” (128).

La malnutrición también es considerada como factor de riesgo de caídas intrínseco, pues las personas que han sufrido caídas tienen más síntomas de malnutrición que los que no han sufrido caídas (129). Suplementos de calcio más vitamina D han demostrado disminuir el riesgo de caídas (130). Además, la obesidad medida con IMC también está asociado a un mayor riesgo de caídas y también es considerado un factor de riesgo intrínseco (129).

1.2.1.1.5. Problemas en los pies:

Los problemas en los pies, como por ejemplo cualquier deformidad o la falta de fuerza o flexibilidad, se pueden considerar como un riesgo potencial de caídas que puede disminuir visitando al podólogo (131).

1.2.1.1.6. Función física:

1.2.1.1.6.1. Velocidad de la marcha:

Los problemas de la marcha se consideran como uno de los factores de riesgo de caídas y fracturas más importante (132). La disminución de la velocidad de la marcha es el cambio más constante respecto a las alteraciones de la marcha relacionado con la edad, disminuyendo aproximadamente un 1% por año a partir de los 60 años, de modo que una velocidad de la marcha menor de 1 m/s se considera anormal, una velocidad de la marcha menos de 0,8 m/s se considera una capacidad limitada para caminar, y una velocidad de la marcha igual o inferior a 0,4 m/s se relaciona con personas incapaces de realizar sus tareas diarias, por lo que la velocidad de la marcha ha demostrado ser una herramienta confiable para predecir caídas y discriminar entre personas con y sin riesgo de caídas y un fuerte predictor de caídas en adultos mayores (34,133). Por tanto, la velocidad de la marcha se considera una herramienta útil para identificar a las personas que son vulnerables sin llegar a ser dependientes y que podrían beneficiarse del ejercicio preventivo de caídas (134).

En las personas mayores, la disminución de la velocidad de la marcha se debe a una menor longitud y cadencia de la zancada y a la pérdida de fuerza muscular. Los grupos musculares asociados a esta debilidad son los protagonistas del ciclo de la marcha: los dorsiflexores de tobillo, los flexores plantares del tobillo, los extensores de rodilla, los flexores de cadera y los extensores de cadera, junto a los cambios musculo-esqueléticos de la columna vertebral, como la mayor inclinación de la columna (135,136). Tampoco podemos olvidar los factores psicológicos, ya que la velocidad de la marcha también puede verse afectada por otros factores como el miedo a caerse (134).

Consideramos muy importante la evaluación de la velocidad de la marcha, ya que se ha relacionado con el riesgo de mortalidad, el volumen de atención médica, las hospitalizaciones, mayor dependencia en el día a día y el ingreso en una residencia de ancianos (34).

1.2.1.1.6.2. Movilidad funcional:

Siguiendo con los factores de riesgo de caídas intrínsecos, otro muy importante es la movilidad funcional. El deterioro de la movilidad funcional desemboca en discapacidad, siendo la prevalencia de esta mayor en la población de adultos mayores que en poblaciones más jóvenes (137). El deterioro de la movilidad funcional tiene un origen multifactorial. Los factores de riesgo más comunes son la edad avanzada, la escasa actividad física, la obesidad, el deterioro de la fuerza, del equilibrio y las enfermedades crónicas (138). El dolor musculoesquelético es otro factor que disminuye la movilidad funcional y el equilibrio, ya que el dolor limita la actividad física, lo que afecta a la fuerza y lo que a su vez conlleva una disminución de la movilidad funcional (139). Otro factor muy importante es la fuerza muscular. Los músculos más débiles son específicamente los flexores y extensores del tronco y los extensores de rodilla (139). Asociándose la fuerza isométrica máxima de las extremidades inferiores con dificultades en la movilidad funcional (140).

1.2.1.1.6.3. Equilibrio dinámico:

Para finalizar con la función física, el último factor de riesgo de caídas intrínseco relacionado con ésta es el equilibrio dinámico. A medida que envejecemos nuestro equilibrio se ve deteriorado. Ante esta alteración del equilibrio, el cuerpo utiliza sistemas de control para favorecer una marcha estable y en equilibrio. Para ello, se produce una disminución de la velocidad de la marcha, aumentando la fase de apoyo y la estabilidad. Pero esta adaptación es lenta y no siempre se realiza lo suficientemente rápido como para conseguir la estabilidad corporal, lo que puede conducir al riesgo de caídas (34). El equilibrio dinámico está relacionado con la fuerza del tren inferior (141), aunque la fuerza muscular y la potencia muscular están conectadas, sus roles son diferentes para el equilibrio, la fuerza muscular está más asociada al equilibrio estático, mientras que la potencia muscular está más asociada al equilibrio dinámico (142).

1.2.1.1.7. Auto eficacia relacionada con las caídas:

Uno de los factores intrínsecos de caídas de tipo psicológico más representativos es la auto eficacia relacionada con las caídas. Este concepto fue desarrollado por Bandura en el año 2001 (143) y hace referencia a la capacidad de una persona de organizar y ejecutar diferentes tipos de actividades, e influye en las decisiones relacionadas con la posibilidad de involucrarse o evitar determinadas actividades o lugares.

Entre las principales herramientas empleadas para evaluar la auto eficacia relacionada con las caídas se encuentran el cuestionario FES-I (del inglés, Falls-efficacy Scale-International), y el ABC-16 (del inglés Activities-Specific Balance Scale, versión de 16 ítems).

El FES-I mide el miedo a caerse. Este se define como una preocupación por las caídas duradera y una percepción de baja confianza en sí mismos llevando a las personas a evitar actividades que todavía son capaces de hacer (144). Todo esto condiciona la vida diaria al

limitar la movilidad, las relaciones sociales, la sensación de bienestar y la calidad de vida (145). El miedo a las caídas tiene una prevalencia aproximada de entre el 21% y el 85% de los adultos mayores, incrementa con la edad y es más común en las mujeres (146). El miedo a caerse no afecta en exclusiva a nivel emocional y social, sino que también influye en los cambios espaciales y temporales de los parámetros de la marcha en personas mayores, generando una velocidad de la marcha más lenta, una longitud de paso más corta, una anchura del paso aumentada y un tiempo de apoyo prolongado de las dos extremidades (147). El miedo a caerse se ha asociado a un mayor riesgo de caídas (148), mayor discapacidad a largo plazo (149) y deterioro funcional (150). Detectar las personas con miedo a caerse es muy importante ya que las intervenciones multi-componentes basadas en la terapia cognitivo-conductual han demostrado ser efectivas para reducir el miedo a caerse entre los adultos mayores que viven en la comunidad. (151).

El ABC-16 evalúa la confianza en el equilibrio en la realización de actividades de la vida diaria, en concreto, este test, informa sobre la capacidad percibida del individuo para realizar actividades sin perder el equilibrio y a su vez amplía la capacidad de respuesta del FES-I al agregar elementos que se consideraron más desafiantes. (152). La falta de confianza en el equilibrio es un problema de salud importante (153) que desemboca en evitar la actividad física (154) y la participación en la vida diaria (155). Se ha demostrado que la confianza en el equilibrio puede mejorar con intervenciones como entrenamiento de equilibrio (156), ejercicio físico (157), y Tai Chi (158), este último además está considerado como una de las mejores intervenciones para mejorar la confianza en el equilibrio (159).

Por tanto, consideramos como factores de riesgo de caídas intrínsecos: la historia previa de caídas, la edad, el género, la etnia o raza, vivir solo, el consumo de medicamentos, las condiciones médicas y enfermedades, el comportamiento sedentario, la malnutrición, los problemas de visión, los problemas del pie, las alteraciones de la marcha

y la velocidad de la marcha, la movilidad funcional, el equilibrio dinámico y los problemas psicológicos como la auto eficacia relacionada con las caídas, teniendo en cuenta el miedo a caerse y la confianza en el equilibrio.

1.2.1.2. Factores de riesgo de caídas extrínsecos:

Siguiendo con la clasificación de los factores de riesgo de caídas, tenemos los factores de riesgo extrínsecos. Estos se refieren al entorno inmediato de una persona, definiendo entorno como todo lo que interactúa con los seres humanos. Los factores de riesgo extrínsecos son: los obstáculos (muebles bajos, cables eléctricos sueltos, escalones, setos, la altura del retrete, etc.), mala iluminación o deslumbramiento con las lámparas, suelos desfavorables (mojados y resbaladizos, irregulares, alfombras sueltas, objetos bajos, etc.), ventanas y objetos inaccesibles, falta de dispositivos de asistencia y ayuda personal y calzado y ropa inadecuada. En personas más mayores, las habitaciones de hospital abarrotadas, los cables de las vías intravenosas, las barandillas de las camas (tanto si no las hay como si las hay pero no se hace uso de ellas) y por último, la formación, habilidades y organización de las enfermeras (160-163).

1.2.1.3. Exposición al riesgo:

Para finalizar con los factores de riesgo, hay que tener en cuenta la exposición al riesgo. Como hemos visto anteriormente, el comportamiento sedentario es un factor de riesgo intrínseco, sin embargo, muchas caídas se producen realizando actividad, como por ejemplo caminando (164), que a su vez sabemos que es muy importante por varias razones, como mantener o mejorar la salud cardiovascular (165). Parece ser que los adultos mayores con altos niveles de actividad física tienen una incidencia mayor de caídas (166). Podemos concluir, que la actividad física es necesaria y que tanto niveles bajos como niveles altos de actividad física pueden aumentar el riesgo de sufrir una caída.

2. **OBJETIVOS E HIPOTESIS:**

2.1. **OBJETIVOS PRINCIPALES:**

- Estudiar las asociaciones de la ansiedad, la depresión y la calidad del sueño con diferentes parámetros de función física relacionados con las caídas en mujeres mayores de 60 años no institucionalizadas.
- Analizar las asociaciones de la ansiedad, la depresión y la calidad del sueño con la fatiga y la auto eficacia relacionada con las caídas en mujeres mayores de 60 años no institucionalizadas.

2.2. **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Analizar, en mujeres mayores de 60 años no institucionalizadas y teniendo en cuenta algunas variables de confusión:

- Las relaciones de la ansiedad, la depresión y la calidad del sueño con la velocidad de la marcha.
- Las asociaciones entre de la ansiedad, la depresión, y la calidad del sueño con la movilidad funcional.
- Las relaciones de la ansiedad, la depresión y la calidad del sueño y el equilibrio dinámico.
- Las asociaciones entre de la ansiedad, la depresión, y la calidad del sueño con la fatiga autopercebida.
- Las relaciones de la ansiedad, la depresión y la calidad del sueño con la confianza en el equilibrio al realizar actividades cotidianas.
- Las relaciones de la ansiedad, la depresión y la calidad del sueño con el miedo a caerse.

2.3. HIPÓTESIS:

En mujeres mayores de 60 años no institucionalizadas, y teniendo en cuenta algunas variables de confusión, una mayor carga de los síntomas de ansiedad y depresión, así como una peor calidad del sueño se asocian con una menor velocidad de la marcha, peor movilidad funcional y equilibrio funcional, mayor fatiga autopercebida, menor confianza en el equilibrio al realizar actividades de la vida diaria y un mayor miedo a caerse.

3. MATERIAL Y MÉTODOS:

3.1. DISEÑO DEL ESTUDIO Y PARTICIPANTES:

El diseño planteado en la presente tesis doctoral corresponde a un estudio observacional de tipo transversal. Este estudio se llevó a cabo desde junio de 2018 hasta febrero de 2019 y fue aprobado por la Comisión de Ética de la Universidad de Jaén (OCT.18/4.PRY). Previo a la toma de datos, todas las participantes recibieron una hoja de información sobre el estudio y la toma de datos, y firmaron un consentimiento informado. Este trabajo se desarrolló de acuerdo a las directrices descritas en la declaración de Helsinki.

Para el reclutamiento de las participantes se contactó con diferentes asociaciones y centros de personas mayores de las provincias de Jaén y Málaga. En Jaén a través de los centros de participación activa Jaén I “Catedral” y Jaén II “Maristas” y en Baeza a través del Centro de Día “Vela de Almazán” y a las Concejalías de Bienestar social y de Deportes. En Málaga la captación de la muestra se realizó en las localidades de Pizarra, gracias al Centro de Día y a la Concejalía de bienestar social del ayuntamiento de Pizarra; en Álora, a través de la Concejalía de Deportes del Ayuntamiento de Álora y en Manilva, gracias al Centro de día de Manilva. Se emplearon diferentes medios como correos electrónicos, llamadas telefónicas y a través de redes sociales. Inicialmente se contactó con 402 posibles participantes, de las cuales finalmente 271 accedieron a tomar parte en el estudio y cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión. En la figura 1 se muestra el diagrama de flujo de las participantes de este estudio.

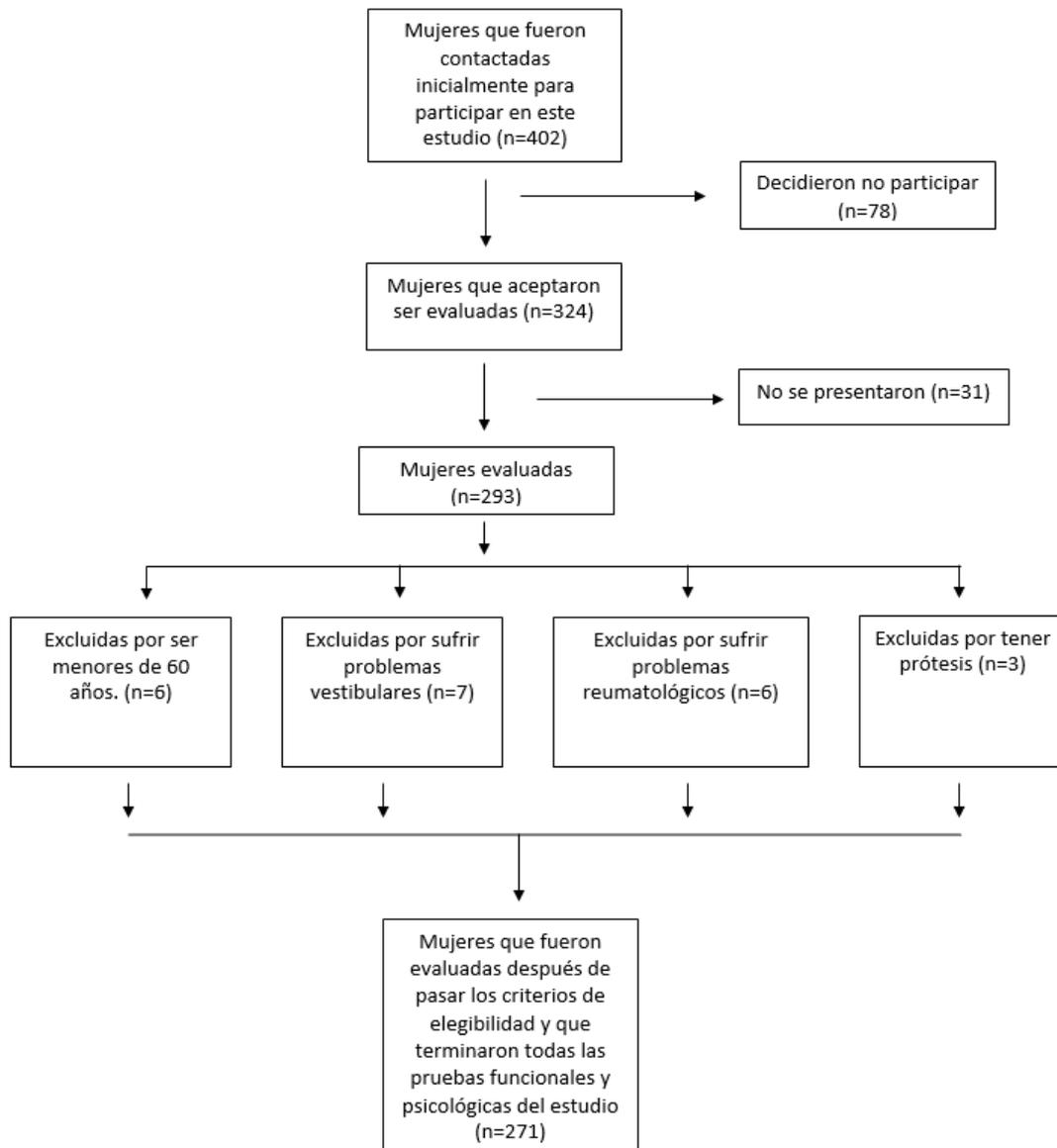


Figura 1. Diagrama de flujo de las participantes de este estudio.

Los criterios de inclusión de participantes en este estudio fueron:

- Mujeres de 60 años o más.
- Más de 12 meses transcurridos desde la última menstruación.
- Poder realizar las pruebas físicas de este estudio.
- Poder comprender y completar los cuestionarios y preguntas de este estudio.
- Querer participar en este estudio y proporcionar el consentimiento informado firmado.

Criterios de exclusión:

- Enfermedades o problemas que contraindiquen la realización de las pruebas físicas de este estudio.
- Enfermedades o problemas que puedan alterar el equilibrio dinámico y la movilidad funcional (como por ejemplo alteraciones de tipo vestibular o auditivo).
- Enfermedades del sistema nervioso central o periférico, enfermedades somáticas o psiquiátricas severas que puedan afectar el resultado de las pruebas de este estudio.

3.2. VARIABLES E INSTRUMENTOS DEL ESTUDIO:

A todas las participantes se les realizó una entrevista en la que se obtuvieron datos de tipo sociodemográfico: edad, años transcurridos desde la última regla, hábito tabáquico, nivel de estudios (sin estudios, primarios, secundarios o universitarios), estado laboral (jubilada, trabajadora o parada) y estado civil (soltera, casada o divorciada/separada/viuda).

Respecto a los datos antropométricos, el peso corporal (kg) se obtuvo con báscula de precisión digital de 100 g – 130 kg (Tefal, Barcelona, España) y la talla o altura (m) se midió con un tallímetro (Asimed T201 - T4, Barcelona, España). El índice de masa corporal (IMC, KG/m^2) se calculó dividiendo el peso corporal dividido entre la altura al cuadrado. El diagnóstico de obesidad general se obtuvo a partir de un $\text{IMC} \geq 30 \text{ kg}/\text{m}^2$ (167). El perímetro de la cintura (cm) se calculó con una cinta flexible de 150 cm. El diagnóstico de obesidad abdominal se obtuvo a partir de un perímetro de la cintura $\geq 88 \text{ cm}$ (167).

3.2.1. Variables independientes:

3.2.1.1. Ansiedad y depresión:

Con el objetivo de estudiar la ansiedad y la depresión se empleó el cuestionario Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) (52). Esta herramienta ha sido empleada en población similar a la de este estudio (168). En conjunto, el cuestionario HADS consta de un total de 14 ítems o preguntas, de las cuales 7 hacen referencia a la caga de los síntomas relacionados con la ansiedad (ítems impares), y otros siete a los síntomas depresivos (ítems pares). Las puntuaciones van desde 0 hasta 21 puntos tanto para ansiedad como para depresión, y una mayor puntuación indica una mayor severidad de los síntomas. Se ha descrito un punto de corte de 11 o superior para identificar casos clínicos tanto para la ansiedad como para la depresión. Para esta tesis doctoral se empleó la versión española que ha sido validada con anterioridad (169).

3.2.1.2. Calidad del sueño:

En la presente tesis doctoral se utilizó el Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) para evaluar la calidad del sueño. Este índice fue desarrollado por Buysse et al. en 1989 (170) y consta de un total de 19 preguntas o ítems referidas a la persona que completa el cuestionario y cinco a responder por el (compañero de cama/habitación (estas últimas solo con fines clínicos). Además de una puntuación total, estos 19 ítems proporcionan 7 subescalas o dominios: i) calidad del sueño; ii) latencia del sueño; iii) duración del sueño; iv) eficiencia habitual del sueño; v) molestias en el sueño; vi) uso de medicamentos para el sueño y vii) disfunción durante el día. Cada ítem se puntúa de 0-3 y la puntuación total va desde 0-21 puntos, donde una mayor puntuación expresa una peor calidad del sueño. Se ha empleado un punto de corte de 5 o superior para determinar pobre calidad del sueño. Para esta tesis doctoral se ha empleado la versión española que ha sido previamente

validada (171). Este cuestionario ha sido empleado con anterioridad en población similar a la de este estudio (172).

3.2.2. Variables dependientes:

3.2.2.1. Velocidad de la marcha:

Para evaluar la velocidad de la marcha de manera objetiva se empleó el sistema Optogait (Microgate, Bolzano-Bozen, Italia), un sistema de detección opto-eléctrico que ya ha sido empleado en personas mayores no institucionalizadas (173). Éste consta de una barra de transmisión tiene un total de 96 diodos emisores de luz (LEDs) infrarrojos y una barra de recepción con el mismo número de LEDs situados en el lado contrario. Ambas barras se instalaron a los lados de un tapiz rodante para poder detectar las interrupciones de comunicación (entre las barras) producidas por los movimientos de los pies de las participantes. Con el objetivo de evaluar la velocidad de la marcha (m/s), se les pidió a las participantes que caminaran durante 30 s mientras el sistema de células fotoeléctricas recogía la información. Se realizaron dos pruebas para que las participantes se pudieran familiarizar con el protocolo, dejando un minuto de descanso entre cada una de las pruebas. Se ha descrito que valores por debajo de 1.0 m/s se asocian con varios factores de riesgo de caídas entre personas mayores no institucionalizadas (134).

3.2.2.2. Movilidad funcional:

La prueba Timed Up-and-Go (TUG), es un test de fácil realización y se ha demostrado que es un método válido y fiable para la evaluación de la movilidad funcional (174). Esta prueba ha sido empleada en mujeres mayores no institucionalizadas (175). La prueba consiste en que la participante, que parte de una posición sentada sobre una silla, se levante (es preferible que sea sin ayuda de los brazos), camine tres metros hasta una marca situada a esta distancia en el suelo (los dos pies deben rebasar esta línea) se gire 180

grados y vuelva sobre sus pasos para volver a sentarse en la silla (176). A la participante se le pide que camine lo más rápido posible (sin correr), y de manera segura. El resultado de la prueba es fruto del tiempo (s) empleado en realizar la misma. Un mayor tiempo empleado en la realización de la prueba implica una peor movilidad funcional. Se ha descrito que un tiempo superior a los 12 segundos es indicativo de un elevado riesgo de caídas (177). Este test evalúa la movilidad funcional ya que incluye elementos del día a día que se dan en personas que viven solas, como levantarse, caminar, girar, pararse y sentarse (178).

3.2.2.3. Equilibrio dinámico:

Para la evaluación del equilibrio dinámico empleamos el test 3-meter Timed Tandem Walk (3MTW). Esta prueba se desarrolla en una superficie plana y regular con una línea marcada de 3 metros de longitud cuyas zonas de inicio y llegada se encuentran señaladas en dicha superficie. A la participante se le solicitó que caminara esta distancia al mayor ritmo posible y con calzado cómodo, llevando el talón del pie de avance justo delante (contactando) de la punta del otro pie. Se midió el tiempo exacto hasta que un pie toca la zona de llegada (179). En términos generales se considera que un tiempo de más de 4.5 segundos es un indicador de haber experimentado una caída previa (180).

3.2.2.4. Fatiga autopercebida:

Con el objetivo de estudiar el nivel de fatiga autopercebida, en esta tesis empleamos el cuestionario Fatigue Severity Scale (FSS) (181). Esta escala consta de 9 preguntas cuyas respuestas se puntúan del 1 al 7 y proporcionan una puntuación total que va desde 1 hasta 63, donde mayores valores indican una severidad de la fatiga. Se ha descrito que una puntuación igual o superior a 36 indica fatiga severa.

3.2.2.5. Confianza en el equilibrio:

El cuestionario Activities-specific Balance Confidence Scale en su versión de 16 ítems (ABC-16) fue desarrollado por Powell y Myers en 1995 (152) para evaluar la confianza en realizar actividades de la vida diaria sin perder el equilibrio o la estabilidad. Esta escala consta de 16 ítems que dan lugar a una puntuación total. Cada uno de los ítems se puntúa de 0% a 100%, donde un mayor porcentaje marca una mayor confianza en el equilibrio. La puntuación total se obtiene sumando todos los porcentajes y dividiendo entre el número de ítems (16). Se ha descrito que una puntuación menor de 67% es una medida fiable de mayor riesgo de experimentar una caída (182). En la presente tesis doctoral se ha empleado la versión española que ha sido previamente validada (153).

3.2.2.6. Miedo a caerse:

Finalmente, el miedo a caerse fue evaluado mediante el cuestionario Falls Efficacy Balance Scale-International (FES-I). Este instrumento fue desarrollado en el años 2005 por Yardley et al (183). Consta de 16 preguntas o ítems que se puntúan de 0 (ausencia de miedo a caerse) a 4 (máximo miedo a caerse). Estos 16 ítems proporcionan una puntuación total que va de 0 a 64 puntos, donde unos mayores valores reflejan un mayor miedo a caerse. Para esta tesis doctoral se ha utilizado la versión española cuya validez ha sido comprobada (184). Se ha descrito que una puntuación de más de 26 puntos se asocia con un mayor riesgo de caídas (185).

3.3. CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA:

Para calcular el tamaño de la muestra apropiado, se utilizaron los criterios descritos por Concato et al. (186) en los que al menos debe haber 20 eventos por cada una de las variables independientes o predictoras que se incluyan en el modelo de regresión lineal. Para el estudio de las asociaciones con cada una de las variables dependientes de esta tesis doctoral se han considerado las variables independientes ansiedad, depresión y la

puntuación total del PSQI; y la de sus 7 dominios, junto con las posibles variables de confusión edad, IMC y perímetro de la cintura, que en total suman 13. Para cumplir con lo anteriormente descrito, se necesitarían al menos 260 participantes, por lo que el tamaño de la muestra de esta tesis (n=271) se puede considerar como suficiente.

3.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

Para el análisis estadístico de los datos de la presente tesis doctoral se empleó el programa estadístico SPSS Versión 20.0 para Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Se trabajó con un nivel de confianza del 95 % (valor $p < 0.05$). Para comprobar la normalidad de la distribución de los datos se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Para la descripción de las variables continuas se empleó medias y desviaciones típicas y para las variables categóricas frecuencias y porcentajes. El análisis de las correlaciones bivariadas se realizó empleando el coeficiente de correlación de Pearson. Se estudiaron las posibles asociaciones entre las variables dependientes (velocidad de la marcha, movilidad funcional, equilibrio dinámico, fatiga autopercebida, confianza en el equilibrio y miedo a caerse), las variables independientes (HADS ansiedad y depresión, puntuación total del PSQI y de todos sus dominios o escalas) y las variables de confusión consideradas en esta tesis doctoral (edad, IMC y perímetro de la cintura). Aquellas variables que mostraron asociaciones individuales significativas en el estudio de correlación bivariada se incluyeron en el análisis multivariado, realizándose un estudio de regresión lineal para cada una de las seis variables dependientes. El tamaño del efecto en los modelos de regresión lineal se evaluó mediante el coeficiente de determinación múltiple (R^2 ajustado). Según los criterios descritos por Cohen (187), se consideraron insignificantes los valores de R^2 ajustado < 0.02 , pequeños los que se encontraron entre 0.02 y 0.15, moderados o medios los situados entre 0.16 y 0.35 y grandes aquellos > 0.35 .

4. RESULTADOS:

4.1. CARACTERÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LAS PARTICIPANTES:

Los resultados de las características descriptivas de las participantes de este estudio de muestran en la Tabla 1. En ella se puede ver que la media de edad de las participantes fue de 69.18 ± 5.69 años, y la mayoría de éstas eran jubiladas (81.55%), estaban casadas o viven en pareja (59.04%), eran no fumadoras (95.94%) y un 81.55% tenían estudios primarios o menos

Tabla 1. Características descriptivas de la muestra (n=271).

		Media	DT
Edad (años)		69.18	5.69
Años desde la última regla (años)		20.41	8.34
Perímetro de la cintura (cm)		94.54	9.59
IMC (kg/m^2)		29.96	4.22
		Frecuencia	Porcentaje
Estado laboral	Jubilada	221	81.55
	Trabajadora	20	7.38
	Parada	30	11.07
Estado civil	Soltera	3	1.11
	Casada/vive en pareja	160	59.04
	Separada/divorciada/viuda	108	39.85
Estudios	Sin estudios	83	30.63
	Primarios	138	50.92
	Secundarios	34	12.55
	Universitarios	16	5.90
Fumadora	Si	11	4.06
	No	260	95.94

DT: Desviación Típica. IMC: Índice de Masa Corporal.

Respecto a las características antropométricas (Tabla 1), el valor medio del IMC fue de $29.96 \pm 4.22 \text{ kg}/\text{m}^2$, que se sitúa dentro de los límites del sobrepeso, aunque prácticamente entra en la obesidad ($30 \text{ kg}/\text{m}^2$). El porcentaje de mujeres con obesidad evaluada con el IMC fue de 43.54% (n = 118) (Figura 2). Por otro lado, el valor medio del perímetro de la cintura fue de $94.54 \pm 9.59 \text{ cm}$, un valor que supera los 88 cm establecidos como valor límite para determinar la presencia de obesidad abdominal en mujeres. El porcentaje de mujeres con obesidad abdominal fue de 77.12% (n = 209) (Figura 2).

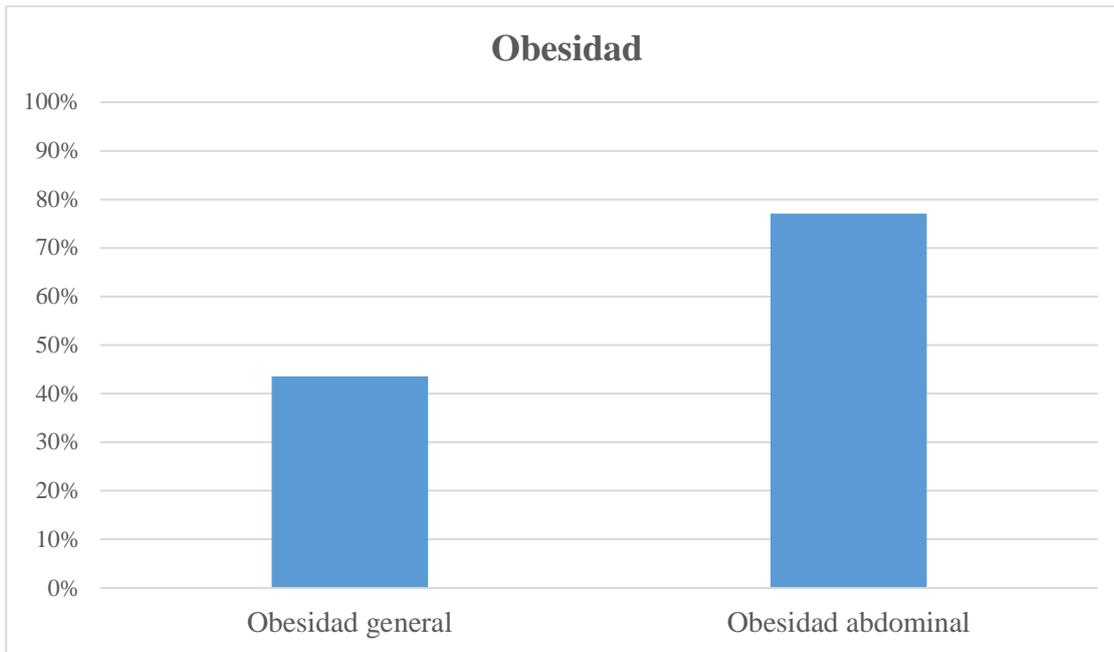


Figura 2. Porcentaje de participantes con obesidad general y abdominal.

En el estudio descriptivo de los valores de las variables analizadas en este estudio se puede observar que, el valor medio de la puntuación del cuestionario HADS en relación a la carga de los síntomas de ansiedad fue de 6.86 ± 4.21 y el de depresión fue de 5.58 ± 3.59 (Tabla 2). Ambas puntuaciones se sitúan por debajo del límite descrito para la detección de casos clínicos de ansiedad y depresión. El porcentaje de mujeres con diagnóstico de ansiedad y depresión fue de 24.35% ($n = 66$), y 17.34% ($n = 47$) respectivamente (Figura 3).

Tabla 2. Estudio descriptivo de los niveles de ansiedad y depresión de las participantes ($n=271$).

	Media	DT
HADS ansiedad	6.86	4.21
HADS Depresión	5.58	3.59

DT: Desviación Típica. HADS: Hospital Anxiety and Depression Scale.

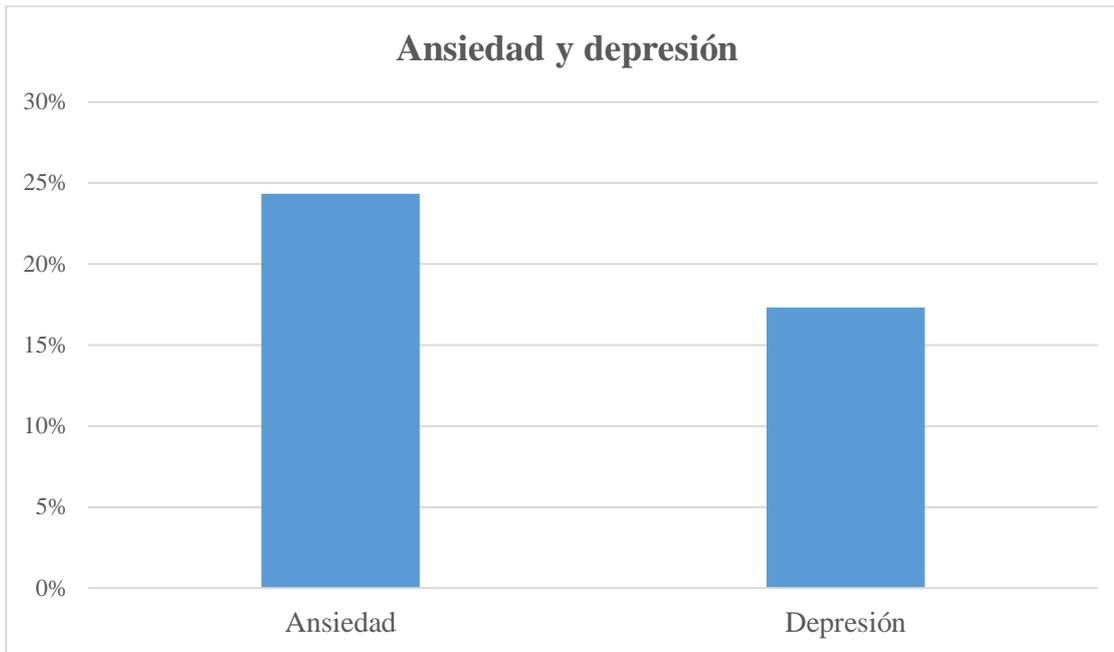


Figura 3. Porcentaje de participantes con ansiedad y depresión.

Con respecto al valor medio de la puntuación total del cuestionario PSQI (Tabla 3) fue de 7.57 ± 4.31 , que de acuerdo a lo descrito en la sección de metodología se encuentra dentro de pobre calidad del sueño. De hecho, el porcentaje de participantes con pobre calidad del sueño es de 64.21% ($n = 174$) de acuerdo a la puntuación total el PSQI (Figura 4).

Tabla 3. Estudio descriptivo de la calidad del sueño de las participantes ($n=271$).

		Media	DT
Dominios PSQI	Calidad subjetiva del sueño	1.14	0.83
	Latencia del sueño	1.38	1.02
	Duración del sueño	0.87	0.92
	Eficiencia habitual del sueño	0.94	1.13
	Molestias del sueño	1.56	0.72
	Uso de medicamentos	1.02	1.33
	Disfunciones durante el día	0.65	0.69
Puntuación total PSQI		7.57	4.31

DT: Desviación Típica. PSQI: Pittsburgh Sleep Quality Index.

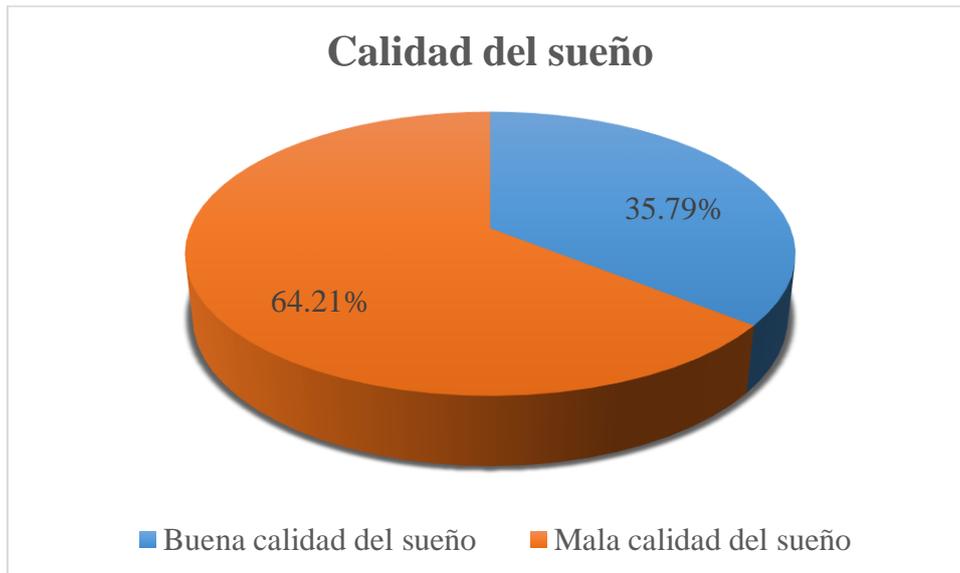


Figura 4. Porcentaje de participantes con buena y mala calidad del sueño.

Continuando con las variables de este estudio, concretamente con las variables dependientes que hacen referencia a los parámetros que evalúan la función física, en la Tabla 4 se puede apreciar que la velocidad de la marcha media fue de 1.16 ± 0.27 m/s, el valor medio de la prueba TUG, que evalúa la movilidad funcional, fue de 8.35 ± 2.08 s, y el tiempo medio que tardaron las participantes en completar la prueba 3MWT (equilibrio dinámico) fue de 2.58 ± 0.77 s. De acuerdo a los puntos de corte previamente descritos en el apartado de material y métodos de esta tesis doctoral, la Figura 5 nos muestra que un 22.94% de participantes ($n = 62$) presentaban alto riesgo de caídas de acuerdo a la velocidad de la marcha, mientras que solamente un 7.38% ($n = 20$) y un 2.21% ($n = 6$) se encontraban en riesgo el evado de caídas respecto a la movilidad funcional (prueba TUG) y al equilibrio dinámico (prueba 3MWT).

Tabla 4. Estudio descriptivo de los parámetros de función física asociados al riesgo de caídas ($n=271$).

	Media	DT
Velocidad de la marcha (m/s)	1.16	0.27
Prueba TUG (s)	8.35	2.08
Prueba 3MWT (S)	2.58	0.77

DT: Desviación Típica. TUG: "Timed-Up and Go". 3MWT: "3-meter Timed Tandem Walk".

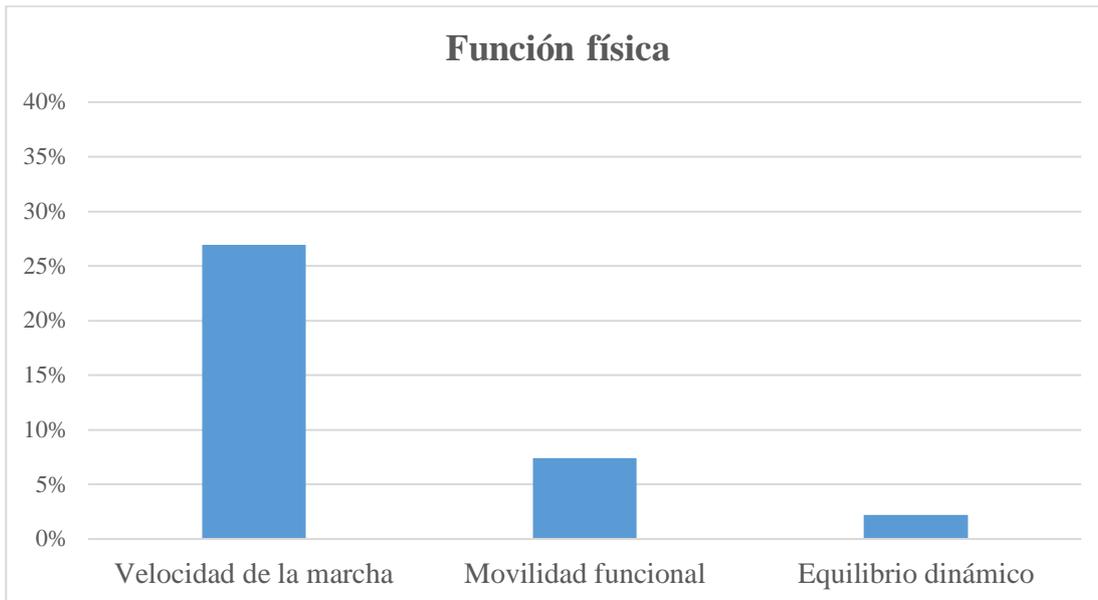


Figura 5. Porcentaje de participantes con alto riesgo de caídas de acuerdo a la velocidad de la marcha, la movilidad funcional (prueba TUG) y el equilibrio dinámico (Prueba 3MWT). TUG: "Timed-Up and Go". 3MWT: "3-meter Timed Tandem Walk".

Respecto a la severidad de la fatiga autopercebida, el valor medio de la escala FFS fue de 27.35 ± 14.75 , y un 28.78% de las mujeres que tomaron parte en este estudio ($n = 78$) presentaron una puntuación superior a 36 en el FSS, lo que indica que sufrían de fatiga (Figura 6).

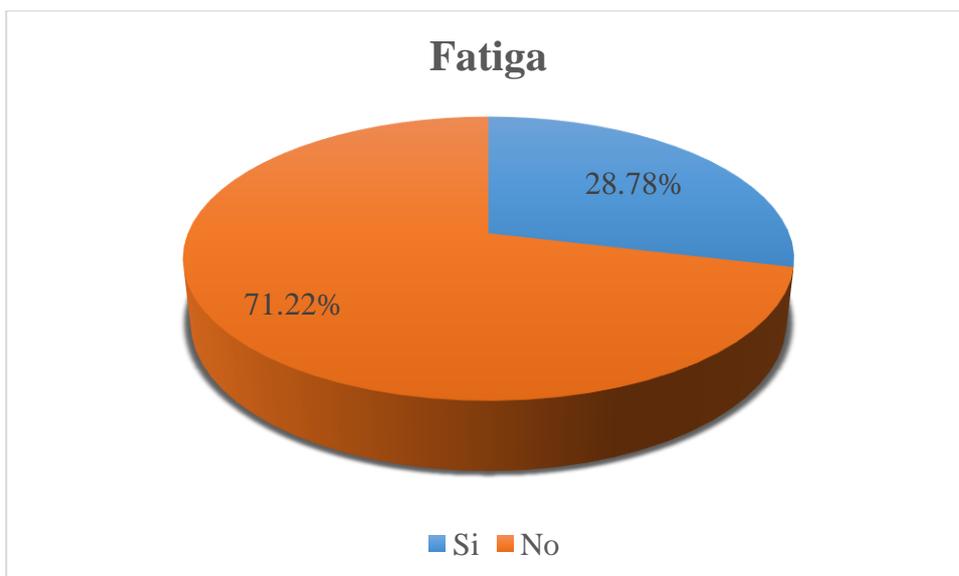


Figura 6. Porcentaje de participantes con y sin fatiga de acuerdo al FSS. FSS: Escala de severidad de la fatiga.

Finalmente, respecto a las variables de auto eficacia relacionada con las caídas (Tabla 5), la puntuación media de la escala ABC-16, que refleja confianza en el equilibrio, fue de 74.15 ± 18.92 puntos, que se encuentra dentro de los límites de bajo riesgo de caídas. Por otro lado, el valor medio de las puntuaciones de la escala FES-I (que indica el miedo a caerse), fue de 26.46 ± 9.77 puntos, que se sitúa en la horquilla que señala una mayor probabilidad de experimentar una caída. Los porcentajes de participantes que presentan un elevado riesgo de caídas respecto a estas dos variables (Figura 7) fueron de un 31.37% para la escala ABC-16, y de 36.16% para el FES-I.

Tabla 5. Estudio descriptivo de las variables de auto eficacia relacionada con las caídas (n=271).

	Media	DT
Confianza en el equilibrio (ABC-16)	74.15	18.92
Miedo a caerse (FES-I)	26.46	9.77

DT: Desviación Típica. ABC-16: Activities-specific Balance Scale-16 items. FES-I: Falls Efficacy Scale-International. FSS: Fatigue Severity Scale.

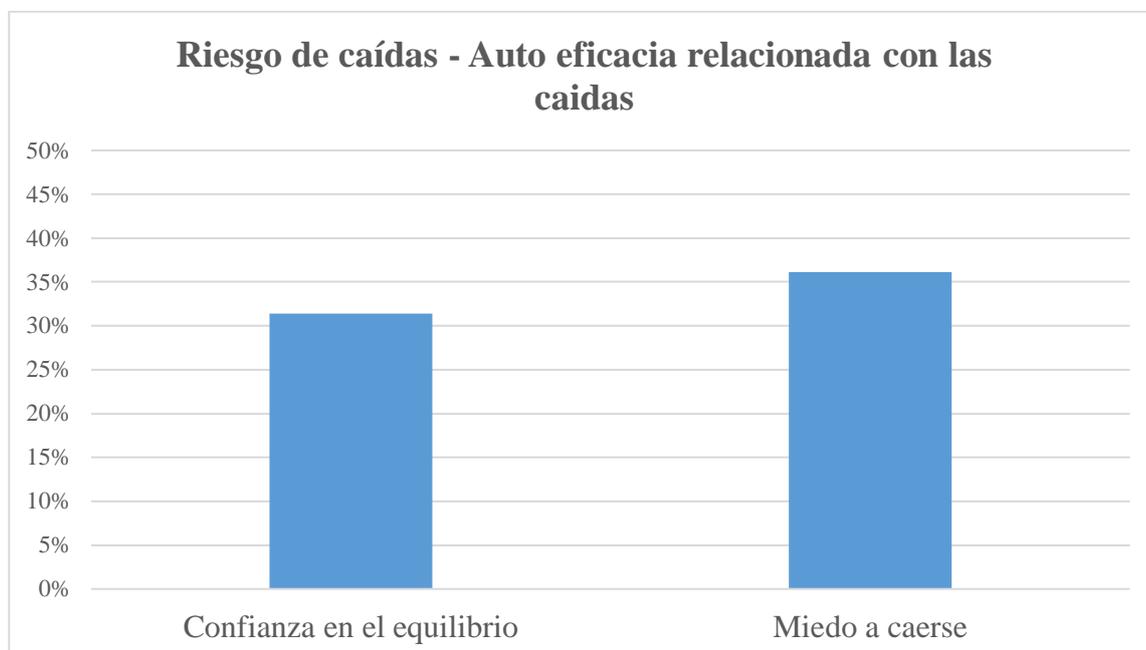


Figura 7. Porcentaje de participantes con alto riesgo de caídas de acuerdo a la auto eficacia relacionada con las caídas.

4.2. ESTUDIO DE LAS ASOCIACIONES ENTRE LA CALIDAD DEL SUEÑO, LA ANSIEDAD Y LA DEPRESIÓN CON LOS PARÁMETROS DE FUNCIÓN FÍSICA ASOCIADOS AL RIESGO DE CAÍDAS:

El análisis de las correlaciones bivariadas entre la calidad del sueño y la velocidad de la marcha (Tabla 6) nos arrojó correlaciones negativas entre esta última y todos los dominios del PSQI a excepción de “molestias en el sueño” y “disfunciones durante el día”. También hubo correlaciones entre una mayor ansiedad y depresión y una menor velocidad de la marcha. De las posibles variables de confusión, solo un mayor IMC correlacionaba con una mayor velocidad de la marcha.

Tabla 6. Estudio de las correlaciones bivariadas entre la velocidad de la marcha y las dimensiones y puntuación total del PSQI, la ansiedad y la depresión y las variables de confusión (n=271).

		Velocidad de la marcha (m/s)				
Dominios PSQI	Calidad subjetiva del sueño	r	-0.220	Puntuación total PSQI	r	-0.248
		Valor p	<0.001		Valor p	<0.001
	Latencia del sueño	r	-0.197	Ansiedad	r	-0.133
		Valor p	0.001		Valor p	0.028
	Duración del sueño	r	-0.133	Depresión	r	-0.135
		Valor p	0.029		Valor p	0.026
	Eficiencia habitual del sueño	r	-0.250	Edad	r	-0.018
		Valor p	<0.001		Valor p	0.764
	Molestias del sueño	r	-0.044	IMC	r	-0.117
		Valor p	0.472		Valor p	0.055
	Uso de medicamentos para el sueño	r	-0.170	Perímetro de la cintura	r	-0.074
		Valor p	0.005		Valor p	0.225
	Disfunciones durante el día	r	-0.031			
		Valor p	0.608			

r: Coeficiente de correlación de Pearson. PSQI: Índice de calidad del sueño de Pittsburgh.

El análisis multivariado (Tabla 7) nos mostró que, de todas las asociaciones individuales mostradas con anterioridad, solo una mayor puntuación (y por tanto peor calidad del sueño) respecto a los dominios del PSQI “eficiencia habitual del sueño” y “uso de medicamentos

para el sueño” se asociaron de manera independiente con una menor velocidad de la marcha, con un tamaño del efecto pequeño ($R^2 = 0.072$).

Tabla 7. Análisis mediante regresión lineal multivariada para analizar las relaciones independientes del sueño, la ansiedad y la depresión sobre la velocidad de la marcha.

Variable		B	β	t	IC 95%		Valor p
Velocidad de la marcha (m/s)	Eficiencia habitual del sueño (dominio PSQI)	-0.05	-0.23	-3.79	-0.08	-0.03	0.000
	Uso de medicamentos para el sueño (dominio PSQI)	-0.03	-0.13	-2.15	-0.05	0.00	0.032

B: coeficiente no estandarizado. β : coeficiente estandarizado. IC: intervalo de confianza.

Con respecto a la movilidad funcional, el estudio de las asociaciones individuales (Tabla 8) indicó correlaciones bivariadas positivas entre ésta y la puntuación total del PSQI y todos sus dominios a excepción de “latencia del sueño”, “duración del sueño”, y “molestias del sueño”. También se pudieron ver correlaciones bivariadas positivas entre la puntuación del HADS respecto a la ansiedad y la depresión y el tiempo empleado en completar la prueba TUG. Finalmente hubo correlaciones positivas entre esta prueba con la edad y el IMC.

Tabla 8. Estudio de las correlaciones bivariadas entre la movilidad funcional y las dimensiones y puntuación total del PSQI, la ansiedad y la depresión y las variables de confusión (n=271).

		Prueba TUG (s)				
Dominios PSQI	Calidad subjetiva del sueño	r	0.170	Puntuación total PSQI	r	0.173
		Valor p	0.005		Valor p	0.004
	Latencia del sueño	r	0.028	Ansiedad	r	0.148
		Valor p	0.643		Valor p	0.014
	Duración del sueño	r	0.074	Depresión	r	0.250
		Valor p	0.226		Valor p	<0.001
	Eficiencia habitual del sueño	r	0.166	Edad	r	0.297
		Valor p	0.006		Valor p	<0.001
	Molestias del sueño	r	0.052	IMC	r	0.179
		Valor p	0.395		Valor p	0.003
	Uso de medicamentos para el sueño	r	0.130	Perímetro de la cintura	r	0.115
		Valor p	0.032		Valor p	0.058
	Disfunciones durante el día	r	0.156			
		Valor p	0.010			

r: Coeficiente de correlación de Pearson. TUG: "Timed-Up and Go". PSQI: Índice de calidad del sueño de Pittsburgh.

El estudio de las asociaciones independientes mediante regresión lineal (Tabla 9) nos mostró que una mayor edad, perímetro de la cintura y carga de los síntomas depresivos, así como una peor calidad del sueño respecto al dominio "uso de medicamentos para el sueño" se asociaron de manera independiente con una peor movilidad funcional, con un $R^2 = 0.159$, que indica un tamaño del efecto medio.

Tabla 9. Análisis mediante regresión lineal multivariada para analizar las relaciones independientes del sueño, la ansiedad y la depresión sobre la movilidad funcional.

Variable	B	β	t	IC 95%		Valor p	
Prueba TUG (s)	Edad	0.10	0.29	5.04	0.06	0.15	0.000
	Depresión	0.10	0.18	3.05	0.04	0.17	0.003
	Perímetro de la cintura	0.03	0.14	2.47	0.01	0.06	0.014
	Uso de medicamentos para el sueño (dominio PSQI)	0.21	0.13	2.29	0.03	0.39	0.023

B: coeficiente no estandarizado. β : coeficiente estandarizado. IC: intervalo de confianza. TUG: "Timed-Up and Go".

Cuando se estudiaron las asociaciones individuales con el equilibrio dinámico (Tabla 10), se pudieron apreciar correlaciones bivariadas positivas solo entre el tiempo empleado en la prueba 3MTW y los dominios del PSQI “calidad subjetiva del sueño” y “latencia del sueño”, así como la puntuación total de dicho cuestionario. Por otro lado, tanto la carga sintomática de la ansiedad y la depresión, como las tres variables de confusión (IMC, perímetro de la cintura y edad) mostraron correlaciones positivas con la prueba 3MTW.

El análisis multivariado (Tabla 11) nos arrojó asociaciones independientes entre una mayor duración de la prueba 3MTW y mayores síntomas depresivos y ansiosos, así como con una mayor edad, con un tamaño del efecto medio ($R^2 = 0.127$).

Tabla 10. Estudio de las correlaciones bivariadas entre el equilibrio dinámico y las dimensiones y puntuación total del PSQI, la ansiedad y la depresión y las variables de confusión (n=271).

		3MTW (s)				
Dominios PSQI	Calidad subjetiva del sueño	r	0.179	Puntuación total PSQI	r	0.154
		Valor p	0.003		Valor p	0.011
	Latencia del sueño	r	0.161	Ansiedad	r	0.270
		Valor p	0.008		Valor p	<0.001
	Duración del sueño	r	-0.009	Depresión	r	0.283
		Valor p	0.882		Valor p	<0.001
	Eficiencia habitual del sueño	r	0.051	Edad	r	0.213
		Valor p	0.400		Valor p	<0.001
	Molestias del sueño	r	0.099	IMC	r	0.133
		Valor p	0.105		Valor p	0.028
	Uso de medicamentos para el sueño	r	0.110	Perímetro de la cintura	r	0.178
		Valor p	0.071		Valor p	0.003
	Disfunciones durante el día	r	0.122			
		Valor p	0.044			

r: Coeficiente de correlación de Pearson. 3MTW: “3-meter Timed Tandem Walk”. PSQI: Índice de calidad del sueño de Pittsburgh

Tabla 11. Análisis mediante regresión lineal multivariada para analizar las relaciones independientes del sueño, la ansiedad y la depresión sobre el equilibrio dinámico.

Variable		B	β	t	IC 95%		Valor p
3MTW (s)	Depresión	0.03	0.14	1.93	0.00	0.06	0.054
	Edad	0.03	0.21	3.65	0.01	0.04	0.000
	Ansiedad	0.04	0.19	2.57	0.01	0.06	0.011

B: coeficiente no estandarizado. β : coeficiente estandarizado. IC: intervalo de confianza. 3MTW: “3-meter Timed Tandem Walk”.

4.3. ESTUDIO DE LAS ASOCIACIONES ENTRE LA CALIDAD DEL SUEÑO, LA ANSIEDAD Y LA DEPRESIÓN CON LA FATIGA AUTOPERCIBIDA:

Respecto al estudio de la fatiga autopercebida, el análisis de las correlaciones bivariadas (Tabla 12) nos indicó la presencia de asociaciones de tipo individual con la puntuación total del cuestionario PSQI y con todos los dominios e excepción de “duración del sueño” y “eficiencia habitual del sueño”. Respecto a las variables de confusión, si encontramos asociaciones bivariadas entre mayor fatiga y mayor IMC y perímetro de la cintura, sin embargo, no se pudieron ver correlaciones entre edad y fatiga.

Tabla 12. Estudio de las correlaciones bivariadas entre la fatiga autopercebida y las dimensiones y puntuación total del PSQI, la ansiedad y la depresión y las variables de confusión (n=260).

		FSS					
Dominios PSQI	Calidad subjetiva del sueño	r	0.172	Puntuación total PSQI	r	0.201	
		Valor p	0.006		Valor p	0.001	
	Latencia del sueño	r	0.167	Ansiedad	r	0.317	
		Valor p	0.007		Valor p	0.000	
	Duración del sueño	r	- 0.016	Depresión	r	0.294	
		Valor p	0.792		Valor p	<0.001	
	Eficiencia habitual del sueño	r	0.022	Edad	r	0.073	
		Valor p	0.726		Valor p	0.238	
	Molestias del sueño	r	0.191	IMC	r	0.202	
		Valor p	0.002		Valor p	0.001	
	Uso de medicamentos para el sueño	r	0.201	Perímetro de la cintura	r	0.165	
		Valor p	0.001		Valor p	0.008	
	Disfunciones durante el día	r	0.263				
		Valor p	<0.001				

r: Coeficiente de correlación de Pearson. FSS: Escala de severidad de la fatiga. PSQI: Índice de calidad del sueño de Pittsburgh.

El estudio de las relaciones independientes a través del análisis mediante regresión lineal multivariada (Tabla 13) nos mostró que una mayor presencia de síntomas de ansiedad, una peor calidad del sueño reflejada en el dominio de “disfunciones durante el día” y un mayor IMC se asocian de manera independiente con una mayor puntuación en el

cuestionario FSS, y por tanto mayor fatiga autopercebida. El tamaño del efecto de estas asociaciones puede considerarse como medio (R^2 ajustada de 0.161).

Tabla 13. Análisis mediante regresión lineal multivariada para analizar las relaciones independientes del sueño, la ansiedad y la depresión sobre el nivel de fatiga autopercebida.

Variable		B	β	t	IC 95%		Valor p
FSS	Ansiedad	0.930	0.266	4.573	0.530	1.331	<0.001
	Disfunciones durante el día	4.348	0.204	3.526	1.919	6.777	0.001
	IMC	0.577	0.161	2.802	0.171	0.982	0.005

B: coeficiente no estandarizado. β : coeficiente estandarizado. IC: intervalo de confianza. FSS: Escala de severidad de la fatiga. IMC: Índice de Masa Corporal.

4.4. ESTUDIO DE LAS ASOCIACIONES ENTRE LA CALIDAD DEL SUEÑO, LA ANSIEDAD Y LA DEPRESIÓN CON LA AUTO EFICACIA RELACIONADA CON LAS CAÍDAS:

Respecto al miedo a caerse, en la Tabla 14 se pueden ver los resultados del análisis de las correlaciones bivariadas. Éste nos indicó que existen asociaciones individuales entre un mayor miedo a caerse y un mayor nivel de ansiedad y depresión, y una peor calidad del sueño en general y respecto a todos los dominios del PSQI menos “duración del sueño” y “uso de medicamentos”. Del mismo modo se encontraron correlaciones bivariadas entre mayor edad, IMC y perímetro de la cintura y más miedo a caerse.

Tabla 14. Estudio de las correlaciones bivariadas entre el miedo a caerse y las dimensiones y puntuación total del PSQI, la ansiedad y la depresión y las variables de confusión (n=271).

		FES-I					
Dominios PSQI	Calidad subjetiva del sueño	r	0.242	Puntuación total PSQI	r	0.250	
		Valor p	<0.001		Valor p	<0.001	
	Latencia del sueño	r	0.121	Ansiedad	r	0.353	
		Valor p	0.047		Valor p	<0.001	
	Duración del sueño	r	0.102	Depresión	r	0.348	
		Valor p	0.094		Valor p	<0.001	
	Eficiencia habitual del sueño	r	0.162	Edad	r	0.185	
		Valor p	0.007		Valor p	0.002	
	Molestias del sueño	r	0.165	IMC	r	0.135	
		Valor p	0.006		Valor p	0.026	
	Uso de medicamentos para el sueño	r	0.165	Perímetro de la cintura	r	0.191	
		Valor p	0.006		Valor p	0.002	
	Disfunciones durante el día	r	0.201				
		Valor p	0.001				

r: Coeficiente de correlación de Pearson. FES-I: Escala de eficacia de caídas-Internacional.

El análisis multivariado respecto al miedo a caerse (Tabla 15), de las asociaciones individuales anteriormente descritas solo permanecieron asociadas de manera independiente a una mayor puntuación del cuestionario FES-I (mayor miedo a caerse) las siguientes variables: una presencia más elevada de síntomas de ansiedad, un mayor perímetro de la cintura, más edad, y una peor calidad del sueño reflejada en los dominios “disfunciones durante el día” y “eficiencia habitual del sueño”. El tamaño del efecto de estas asociaciones se puede considerar como medio (R^2 ajustada de 0.181).

Tabla 15. Análisis mediante regresión lineal multivariada para analizar las relaciones independientes de la calidad del sueño, la ansiedad y la depresión con el miedo a caerse.

Variable		B	β	t	IC 95%		Valor p
FES-I	Ansiedad	0.733	0.315	5.438	0.467	0.998	<0.001
	Edad	0.312	0.182	3.301	0.126	0.497	0.001
	Perímetro de la cintura	0.169	0.166	3.032	0.059	0.279	0.003
	Calidad subjetiva del sueño	1.498	0.127	2.191	0.152	2.843	0.029

B: coeficiente no estandarizado. β : coeficiente estandarizado. CI: intervalo de confianza. FES-I: Escala de eficacia de caídas-Internacional.

Finalmente, la Tabla 16 nos muestra los resultados de las asociaciones individuales con la confianza en el equilibrio, donde una peor calidad del sueño a nivel global y de todos los dominios a excepción de “duración del sueño, “molestias del sueño” y “uso de medicamentos para el sueño” se relacionó con menor confianza en el equilibrio, al igual que mayores valores de síntomas ansiosos y depresivos. Además, mayores valores de edad, IMC y perímetro de la cintura, se asociaron a menos puntuación en el ABC-16.

Tabla 16. Estudio de las correlaciones bivariadas entre la confianza en el equilibrio y las dimensiones y puntuación total del PSQI, la ansiedad y la depresión y las variables de confusión (n=271).

		ABC-16				
Dominios PSQI	Calidad subjetiva del sueño	r	-0.185	Puntuación total PSQI	r	-0.226
		Valor p	0.002		Valor p	<0.001
	Latencia del sueño	r	-0.156	Ansiedad	r	-0.293
		Valor p	0.010		Valor p	<0.001
	Duración del sueño	r	-0.091	Depresión	r	-0.248
		Valor p	0.136		Valor p	<0.001
	Eficiencia habitual del sueño	r	-0.175	Edad	r	-0.193
		Valor p	0.004		Valor p	0.001
	Molestias del sueño	r	-0.105	IMC	r	-0.154
		Valor p	0.083		Valor p	0.011
	Uso de medicamentos para el sueño	r	-0.118	Perímetro de la cintura	r	-0.223
		Valor p	0.052		Valor p	<0.001
	Disfunciones durante el día	r	-0.215			
		Valor p	<0.001			

r: Coeficiente de correlación de Pearson. ABC-16: Escala de confianza en la realización de actividades específicas-16 ítems.

Los resultados del análisis de la regresión lineal multivariada (Tabla 17) nos indicaron que, una menor confianza en el equilibrio a la hora de realizar actividades de la vida diaria (menor puntuación en el cuestionario ABC-16) se asocia de manera independiente con mayores valores respecto a la ansiedad, la edad y el perímetro de la cintura, mientras que, respecto a la calidad del sueño, solo se relaciona con peores valores respecto al dominio

“disfunciones durante el día”. El tamaño del efecto puede considerarse como medio (R^2 ajustada de 0.195).

Tabla 17. Análisis mediante regresión lineal multivariada para analizar las relaciones independientes de la calidad del sueño, la ansiedad y la depresión con la ansiedad con la confianza en el equilibrio.

Variable		B	β	t	IC 95%		Valor p
ABC-16	Ansiedad	-1.140	-0.253	-4.442	-1.646	-0.635	<0.001
	Perímetro de la cintura	-0.363	-0.184	-3.318	-0.579	-0.148	0.001
	Edad	-0.588	-0.177	-3.174	-0.952	-0.223	0.002
	Disfunciones durante el día	-3.468	-0.126	-2.226	-6.536	-0.400	0.027

B: coeficiente no estandarizado. β : coeficiente estandarizado. CI: intervalo de confianza. ABC-16: Escala de confianza en la realización de actividades específicas- 16 ítems. IMC: Índice de Masa Muscular.

5. DISCUSIÓN

El objetivo principal de la presente tesis doctoral fue explorar, en mujeres mayores de 60 años no institucionalizadas, las asociaciones de la calidad del sueño, la ansiedad y la depresión, con factores de riesgo de caídas como la velocidad de la marcha, la movilidad funcional y el equilibrio dinámico, así como la fatiga autopercebida, y dos parámetros de auto eficacia relacionados con las caídas como son la confianza en el equilibrio y el miedo a caerse. Los resultados nos mostraron que, en términos generales, una peor calidad del sueño se asocia de manera independiente con un mayor riesgo de caídas reflejando un empeoramiento de todos los factores de riesgo de caídas analizados, a excepción del equilibrio dinámico, donde no se apreciaron asociaciones. Con respecto a la ansiedad, una mayor carga de los síntomas relacionados con ésta se relacionó de manera independiente con un peor equilibrio dinámico, una menor confianza en el equilibrio al realizar actividades cotidianas, y una mayor fatiga y miedo a caerse. Finalmente, un mayor nivel de depresión se asoció de manera independiente a una peor movilidad funcional y equilibrio dinámico.

Con la edad se produce un deterioro de la calidad del sueño, y se ha demostrado que la entrada en la menopausia contribuye a este proceso (188). En la literatura científica se puede ver como los resultados de la calidad del sueño (en este caso evaluados con el PSQI) así como el porcentaje de personas con pobre o mala calidad del mismo varía. De este modo, en un meta-análisis (27 artículos analizados con una muestra de más de 45000 personas) realizado en China con adultos mayores, se muestra un promedio en la puntuación total del cuestionario de 6.64 y un 35.9% del total de pobre calidad del sueño (189). En el estudio de Gardini et al., en el que solo un 30.5% de las participantes mostraron una mala calidad de sueño, porcentaje que es algo mayor si solo tenemos en cuenta a mujeres postmenopáusicas, llegando a un 35.5%. Este estudio fue realizado en Suiza con

mujeres saludables, de etnia caucásica con una edad de entre 40 y 73 años (190). Otros estudios muestran valores superiores y por tanto peores, como el de Beaudreau et al., realizado en EEUU con 2968 mujeres (un 10% de raza negra y un 89.7% caucásicas) con una edad de 83.4 años, que obtuvieron una puntuación total del cuestionario de 6.3, y un 52.2% mostraron una mala calidad del sueño (191), o el de Bulut & Altay, realizado en Turquía con 210 mujeres (70,3 años) obtuvieron una puntuación total del cuestionario de 9.6 llegando a unas cifras de un 89.3% de la muestra con pobre calidad de sueño (192).

Los resultados de esta tesis doctoral muestran unos valores de 7.57 ± 4.31 para la puntuación total del PSQI, y un 64,21% de los sujetos con una puntuación >5 y por tanto con una pobre calidad del sueño. Las diferencias entre los diferentes estudios (desde un 30.5% hasta un 89.3%) pueden deberse a la media de edad, ya que los estudios con menor porcentaje de mujeres adultas con pobre calidad de sueño corresponden con los estudios en los que estas mujeres son más jóvenes. Estas diferencias también pueden deberse a otros factores como por ejemplo los niveles de estrés y ansiedad, ya que se ha demostrado que mayores niveles de síntomas de depresión están asociados con una peor calidad del sueño en mujeres mayores (193).

La prevalencia de los trastornos del ánimo puede variar debido a múltiples factores relacionados con aspectos de salud, económicos, socioculturales, o con el instrumento de medida. En un estudio realizado en varios países europeos sobre personas mayores de 50 años, se determinó que las prevalencias de síntomas depresivos (cuestionario EURO-D) van desde alrededor de un 33% en países como Italia o Francia, hasta un 18-19% en Suecia, Dinamarca o Alemania (194), y el porcentaje por grupos de edad observado en España (36.8% para el total de participantes) fue del 44.4% (60-74 años) y del 24.5% (75 años o más) (195).

Respecto a estudios que emplearon el HADS, Brett et al. (196) observaron que, en una cohorte de mujeres de alrededor de 70 años de Edimburgo, las puntuaciones fueron de 5.6 (ansiedad) y 3.5 (depresión). En un trabajo realizado en mujeres postmenopáusicas españolas (60.95 años), las puntuaciones para la ansiedad y depresión fueron de 6.53 y 4.56 respectivamente, y en un estudio de prevalencia de ansiedad y depresión realizado en Portugal sobre una muestra de 1680 personas de 65 años o más (908 mujeres), se encontraron que un 15.15% de las participantes presentaba ansiedad y un 15.53% mostraron depresión (197). Las participantes de esta tesis doctoral presentaron unos valores en relación a la carga de los síntomas de ansiedad y de depresión, evaluados mediante el HADS, de 6.86 y 5.58, con un 24.25% de casos de ansiedad y un 17.34% de depresión de mujeres.

5.1. ESTUDIO DE LAS ASOCIACIONES ENTRE LA CALIDAD DEL SUEÑO, LA ANSIEDAD Y LA DEPRESIÓN CON LOS PARÁMETROS DE FUNCIÓN FÍSICA ASOCIADOS AL RIESGO DE CAÍDAS:

Recientemente, ha crecido el interés con respecto a la identificación de riesgos de caídas entre los ancianos, particularmente en relación con los factores físicos y su influencia potencial sobre dichos riesgos. El rendimiento deficiente de la prueba TUG, la marcha de velocidad más lenta y el equilibrio dinámico deficiente se han relacionado con el riesgo de caer (134,177). Además, se ha sugerido que el sueño no reparador puede, a largo plazo, afectar el control motor y las funciones cognitivas en poblaciones adultas y de edad avanzada (198).

Por otro lado, la angustia psicológica, como la ansiedad o la depresión, se ha relacionado con una mayor dificultad para realizar tareas de coordinación cognitiva y motora (199).

Nuestros resultados muestran que la velocidad de la marcha, los resultados de la prueba TUG y el equilibrio dinámico tienen una correlación significativa con las puntuaciones del PSQI, lo que ilustra el vínculo entre la calidad del sueño y la función motora. Para la velocidad de la marcha, encontramos una correlación con la calidad del sueño medida a través del PSQI, que muestra que las mujeres mayores con una peor calidad de sueño han reducido la velocidad de la marcha. Este hallazgo está de acuerdo con los de Kurose et al. (200), que obtuvieron resultados similares para 102 participantes de edad avanzada con enfermedad cardiovascular con respecto a la calidad del sueño y la velocidad de la marcha. Al igual que en este estudio transversal, en el que el sueño de corta duración y la baja eficiencia del sueño se han asociado con un aumento del 30% al 40% del riesgo de caídas en mujeres mayores (201) Además, encontramos una correlación entre la velocidad de la marcha y la calidad del sueño, donde las mujeres mayores con una calidad de sueño más pobre necesitaban más tiempo para completar la tarea. En esta línea se han encontrado relaciones entre la calidad del sueño, (en concreto la eficiencia del sueño) y una disminución de la velocidad de la marcha y variabilidad de la longitud de zancada en tareas dobles (caminar y una tarea secundaria) (202). Esto está de acuerdo con lo descrito por Del Brutto et al. (203) quienes mostraron que las puntuaciones más altas en la calidad del sueño (medidos por el PSQI) se asociaron significativamente con la fragilidad en una población mayor que vive en la comunidad. Además, se han encontrado relaciones entre mejoras en la variabilidad de la marcha y el tratamiento de la apnea del sueño en adultos mayores (204). En contraste con nuestros hallazgos, un estudio del año 2017 mostró que, después de ajustar por sexo en 898 personas mayores (506 mujeres), la mayor duración del sueño se asoció con una disminución en la velocidad de la marcha (205).

Los resultados de esta tesis mostraron asociaciones entre la calidad del sueño y el equilibrio dinámico, lo que significa que, entre los sujetos de nuestra muestra, la mala calidad del sueño está vinculada al desequilibrio dinámico. Esta asociación entre la calidad del sueño y el equilibrio dinámico podría explicarse por el hecho de que se ha demostrado que un sueño reparador es necesario para aprender, adquirir y mantener comportamientos motores (206). El equilibrio estático también se ve afectado, pues mantener una calidad del sueño adecuada puede tener importantes implicaciones clínicas para la prevención o el mantenimiento del equilibrio postural (172,207). Más concretamente, Hita-Contreras et al (203) encontraron que una menor duración y calidad del sueño empeora el control postural (172). Otros estudios también muestran relaciones entre la calidad del sueño y un mejor equilibrio postural (208) y la relación entre sueño muy corto (menos de 5 horas), sueño muy largo, la somnolencia diurna y las siestas también han mostrado una relación significativa con la pérdida de equilibrio postural (209).

Parece que las personas con sueño no reparador tienen dificultades para aprender nuevas habilidades motoras e incluso muestran una tendencia a empeorar su desempeño en ese sentido. Se ha observado que esta tendencia es más fuerte entre los ancianos. El sueño no reparador perjudica el control motor, lo que podría conducir a mayores dificultades de coordinación, afectando la capacidad de caminar y girar con fluidez (210). A pesar de la relación encontrada en nuestro estudio entre la calidad del sueño y la movilidad funcional, parece que otros factores, como la cantidad de tiempo de sueño, pueden desempeñar un papel importante, como lo sugiere un estudio realizado en una población de ancianos (211). Por lo tanto, dormir más o menos de 7-8 horas se ha correlacionado con un aumento en el tiempo requerido para completar la prueba TUG (205) podría explicarse por una disminución en el tiempo que las personas mayores están activas, lo que puede contribuir a disminuir los niveles de masa del músculo esquelético y, en consecuencia, a una

disminución en la fuerza muscular (212). Además de la duración del sueño, también se han encontrado relaciones entre una peor calidad de sueño y mayor duración en la prueba TUG (213).

Entre los problemas psicológicos, se han demostrado correlaciones entre la dificultad para iniciar el sueño y un aumento en los niveles de ansiedad y entre experimentar un sueño no reparador y una mayor depresión (46). Actualmente, no se conocen de manera exacta los mecanismos que relacionan los trastornos del sueño con el avance de la etapa menopáusica, existen evidencias sobre la relación entre el trastorno de sueño, los síntomas vasomotores y la depresión en esta etapa de la mujer (214-217). Esta relación entre trastorno del sueño, depresión y síntomas vasomotores da fuerza a la “Hipótesis del Dominó” que describe que los síntomas vasomotores perturban el sueño y la pobre calidad del sueño desemboca en depresión (218). Esta hipótesis de efecto dominó cobra fuerza al comprobar que una terapia con estrógenos que hace mejorar los síntomas vasomotores, ha llevado a una mejor calidad del sueño y disminuir los síntomas de depresión (219). Sin embargo, este efecto dominó no se da en todos los casos, ya que es posible que exista relación entre síntomas vasomotores y depresión sin que haya trastornos del sueño que medien entre ellos (220).

Nuestros resultados mostraron que la velocidad de la marcha, las puntuaciones de la prueba TUG y el equilibrio dinámico tienen una correlación significativa con las dos puntuaciones del HADS. Esto resalta la necesidad de evaluar también factores psicológicos como la ansiedad y la depresión y no solo los factores funcionales para obtener una evaluación correcta del riesgo de caer entre los ancianos, ya que los síntomas depresivos y el rendimiento físico están inversamente asociados (221). Esto está de acuerdo con estudios recientes (222,223) que también han informado asociaciones positivas significativas entre las puntuaciones de la prueba TUG y la depresión y la ansiedad. Si bien

la razón de la angustia psicológica que altera la movilidad funcional puede estar en la disminución de la capacidad para concentrarse en la tarea en cuestión, también se ha sugerido que aquellos que tienen miedo de caer pueden experimentar ansiedad (224), lo que podría conducir a un círculo vicioso de depresión y restricciones autoimpuestas en el desempeño de las actividades diarias. Esto se ve reforzado con un estudio con mujeres posmenopáusicas con diabetes tipo 2 ha mostrado relaciones entre la depresión, los tiempos en la prueba TUG y el miedo a caerse, mostrando también puntuaciones bajas en el test de equilibrio dinámico (123). Otro estudio con adultos mayores con diabetes tipo 2 también ha encontrado asociaciones entre los síntomas de depresión y los resultados en la prueba TUG. (225). La combinación de los síntomas de depresión y las puntuaciones bajas en la prueba TUG, junto con un bajo rendimiento en el chair stand test también se han asociado fuertemente con el historial de caídas (226).

También podemos encontrar relaciones entre una velocidad de la marcha lenta y depresión (227). Esta relación es bidireccional, una baja velocidad de la marcha se ha asociado a síntomas depresivos en el futuro y los síntomas depresivos se han asociado con una velocidad de la marcha más lenta (221). La posible explicación la podemos deducir tras encontrar asociaciones significativas entre depresión y el síndrome cognitivo motor (que implica una velocidad de la marcha lenta y síntomas cognitivos) (228). Además, estos dos factores (depresión y velocidad de la marcha lenta) combinados, representan un mayor riesgo de futura incapacidad y fragilidad en adultos mayores (229), siendo esta asociación particularmente fuerte en mujeres posmenopáusicas (230).

Los resultados de esta tesis doctoral mostraron que algunas de las variables de confusión tomadas en este trabajo se asociaron de manera independiente con la movilidad funcional y con el equilibrio dinámico. Dentro de los diferentes factores de riesgo de caídas, la edad tanto cronológica como funcional juega un papel muy importante para determinar

si una persona mayor tiene tendencia a tener un mayor riesgo por movilidad funcional reducida (231). Del mismo modo, son muchos los autores que han descrito las asociaciones entre la capacidad de la marcha y el equilibrio con la edad (232,233). En esta tesis se corroboran estos resultados y una mayor edad se asocia con una menor movilidad funcional y un peor equilibrio dinámico. Respecto al perímetro de la cintura, se ha descrito que, en mujeres postmenopáusicas, un perfil de distribución de la grasa androgénico, donde el índice cintura/cadera refleja un valor superior a 0.86, se considera un factor predictor de caídas (84). En los resultados de la presente tesis doctoral, se pudo observar que las mujeres con un mayor perímetro de la cintura mostraron un tiempo mayor en la realización de la prueba TUG, resultados que están en consonancia con lo descrito en la literatura consultada (234,235).

5.2. ESTUDIO DE LAS ASOCIACIONES ENTRE LA CALIDAD DEL SUEÑO, LA ANSIEDAD Y LA DEPRESIÓN CON LA FATIGA AUTOPERCIBIDA:

La fatiga es una de las quejas más comunes en atención primaria (236), aunque paradójicamente se ha descrito que los pacientes consideran que es un síntoma que no recibe generalmente mucha atención por parte del médico (237). La fatiga se asocia, entre otras, con una peor calidad de vida e incluso una mayor mortalidad (238,239). Además, se ha publicado que, en personas mayores no institucionalizadas, existe una asociación entre una mayor fatiga autopercebida y un mayor riesgo de sufrir una caída (240). Esta relación podría explicarse, entre otras razones, por el hecho de que una mayor fatiga se relaciona con una disminución en las funciones ejecutivas y de atención (241).

Se estima que la prevalencia de la fatiga se sitúa entre un 6%-45% de los adultos que viven en la comunidad. En esta tesis, un 28.78% de las participantes mostraron experimentar fatiga de acuerdo a la puntuación del FSS, que es inferior al porcentaje

obtenido en personas mayores mediante el mismo cuestionario por Soyuer et al (40.3%) (242), aunque esta diferencia puede ser explicada en parte por el hecho de que la media de edad de este trabajo es superior a la de la presente tesis doctoral (74.98 ± 7.05 vs 69.18 ± 5.19 respectivamente).

Se ha demostrado que la fatiga, la ansiedad y la depresión pueden coexistir, especialmente junto con la presencia de dolor, y de hecho esta asociación puede ser bidireccional, retroalimentándose en un círculo vicioso (243). La depresión se asocia a una falta de motivación y de energía para la realización de actividades tanto físicas como mentales lo que lleva a una mayor fatiga, y la ansiedad hace a las personas más vulnerables a situaciones de alto estrés, así como al miedo y al pánico, lo que puede incrementar los niveles de fatiga (244).

La obesidad se ha asociado a una mayor fatiga en personas mayores. Un mayor IMC puede dificultar la realización de actividades cotidianas, y además se asocia a un descenso de los niveles de actividad física lo que puede aumentar esa sensación de fatiga (245).

Por otro lado, la obesidad se asocia tanto a una peor calidad del sueño como a una poca duración del mismo (246). Se ha publicado que parece que esta asociación puede estar relacionada con un aumento en la concentración de citoquinas proinflamatorias (247). Además la obesidad se asocia con otro factor asociado a la fatiga, la depresión (62), y de este modo, todos estos factores pueden actuar de manera sinérgica sobre la fatiga.

Los resultados de esta tesis coinciden parcialmente con lo anteriormente expuesto, ya que altos niveles de ansiedad, un IMC elevado y una pobre calidad de sueño se asociaron de manera independiente a una mayor fatiga. Sin embargo, respecto a la depresión, aunque

el estudio de las correlaciones sí mostró una asociación individual, ésta desapareció en la regresión lineal.

Además, se ha demostrado que las personas con obesidad suelen manifestar altos niveles de somnolencia diurna y de fatiga (248), lo que se encuentra en consonancia con lo observado en el análisis de regresión lineal mostrado en los resultados de esta tesis doctoral.

5.3. ESTUDIO DE LAS ASOCIACIONES ENTRE LA CALIDAD DEL SUEÑO, LA ANSIEDAD Y LA DEPRESIÓN CON LA AUTO EFICACIA RELACIONADA CON LAS CAÍDAS:

El miedo a caerse es un importante factor de riesgo de caídas, y se ha publicado que la presencia de altos niveles de miedo a caerse aumenta el riesgo de experimentar una caída futura, mientras que mostrar niveles bajos tiene un efecto protector contra las caídas, independientemente de la presencia de problemas relacionados con el equilibrio (249).

Además, se han descrito relaciones entre el miedo a caerse y una mayor limitación en la participación de actividades tanto de tipo físico como de tipo social (250). También se ha publicado que aquellas personas mayores que presentan miedo a caerse muestran malas puntuaciones en todos los dominios, tanto a nivel físico como mental, relacionados con la calidad de vida evaluada con el cuestionario Short-Form Health Survey 36-item (SF-36).

La prevalencia del miedo a caerse puede variar entre 29-43% entre personas mayores no institucionalizadas (251,252), siendo esta mayor en mujeres, y aunque está presente en un alto porcentaje de personas que han experimentado una caída previa, éste también está presente en personas que no han sufrido una caída previa, por lo que el miedo a caerse puede considerarse como un factor de riesgo de caídas y de discapacidad independiente

(146). A este respecto, el porcentaje de participantes que se encuentra en alto riesgo de caídas respecto al cuestionario FES-I fue de 36.16%, mientras que la puntuación media para el cuestionario FES-I fue de 26.46 ± 9.77 puntos. En un estudio trasversal realizado en diferentes localizaciones de Canadá, Albania, Colombia y Brasil, las puntuaciones del FES-I oscilaron entre los 19.3 ± 4.9 Saint-Hyacinthe (Canadá) y los 28.8 ± 10.4 de Manizales (Colombia) (253).

La confianza en el equilibrio para realizar actividades de la vida diaria no solo es un factor de riesgo de caídas muy importante. Se ha demostrado que una disminución de la misma se asocia a alteraciones del equilibrio y del control postural, limitaciones en la movilidad funcional básica, restricciones en la realización de actividades y de las relaciones sociales, y por tanto aumenta el aislamiento y la falta de independencia y el nivel de discapacidad (254,255).

Respecto a la puntuación total del cuestionario ABC-16, el valor medio expresado por las participantes de esta tesis doctoral fue 74.15 ± 18.92 , un valor que se sitúa fuera de la horquilla de riesgo de caídas. Esta puntuación es similar a la descrita en otros trabajos como por ejemplo el de Talley et al. (255) en una población de mujeres mayores de 70 años (78.2 ± 16.7) o por Liu-Ambrose et al. (256) (77 ± 20) en mujeres mayores con baja masa densidad mineral ósea. En la presente tesis doctoral también se pudo observar que el porcentaje de mujeres que se encuentran en alto riesgo de caídas de acuerdo al ABC-16 (menor de 67%) fue de un 31.37%, mientras que en el trabajo de Lamarche et al. (257) explican que, en mujeres mayores de 55 años, un 16.18% de las participantes mostraron una puntuación total del ABC-16 menor o igual al 70%). Estas diferencias podrían ser explicadas en parte por esa diferencia de edad con las participantes de esta tesis doctoral.

Las posibles asociaciones del sueño con el miedo a caerse no han sido muy estudiadas en la literatura científica y los resultados obtenidos son dispares. Por ejemplo, Chang et al., (258) en una población de personas mayores que viven en la comunidad encontraron que el insomnio, junto con la depresión, un mayor edad y sexo femenino entre otras variables, son factores asociados al miedo a caerse. Sin embargo, en un estudio realizado en mujeres españolas postmenopáusicas (61.00 ± 8.00 años) no se encontraron asociaciones independientes entre la calidad del sueño evaluada con el cuestionario PSQI Y el miedo a caerse (172). Los resultados de esta tesis doctoral encontraron correlaciones significativas entre un mayor miedo a caerse y varios dominios del PSQI, así como con la puntuación total, aunque en la regresión lineal solo permaneció el dominio calidad subjetiva del sueño. Las diferencias con este trabajo previo realizado en mujeres postmenopáusicas españolas pueden explicarse por la menor media de edad de ese trabajo (más de ocho años), lo que hemos visto que se relaciona con el miedo a caerse, y también con el hecho de que éste fue evaluado con una pregunta con respuesta dicotómica (si/no), mientras que en la presente tesis doctoral se evaluó con el cuestionario FES-I.

En relación al estudio de las asociaciones del sueño con la confianza en el equilibrio, el hecho de que la puntuación media del ABC-16 sea relativamente elevada, podría limitar la aparición de un mayor número de relaciones independientes, ya que en el estudio de las correlaciones bivariadas, encontramos asociaciones significativas con la mayor parte de las variables independientes y de confusión, pero en el estudio de regresión solamente permanecieron cuatro. Tyagi et al. (259) en su estudio realizado en personas mayores que viven en la comunidad, publicaron que la somnolencia diurna se asoció con una menor confianza en el equilibrio, y Bolukbas et al. (260) demostraron que las puntuaciones del PSQI eran significativamente peores en personas con fibromialgia. Sin embargo, otros autores no pudieron encontrar asociaciones entre la calidad del sueño y el riesgo de caídas

evaluado con el ABC-16, en personas de 50 o más años de edad que viven en la comunidad (261). Los resultados de este trabajo coinciden con los de este último y mostraron que, si bien existían correlaciones significativas entre una menor confianza en el equilibrio y peor calidad del sueño respecto a la puntuación total del PSQI y de varios de los dominios de este cuestionario, solo las disfunciones durante el día se mantuvieron en la regresión lineal, junto con otras variables de confusión como la ansiedad, la edad y el perímetro de la cintura.

Los factores de tipo psicológico como la ansiedad y la depresión también pueden influir en el miedo a caerse. Hughes et al., (262) en una revisión bibliográfica publicada en 2015, encontraron una evidencia moderada respecto a la depresión como predictor tanto del miedo a caerse como de la confianza en el equilibrio en personas mayores que viven en la comunidad. Estos hallazgos están en consonancia con lo observado en una revisión sistemática publicada ese mismo año (263), en la que informaron que se encontraron evidencias de asociaciones menos robustas de lo esperado con factores que a priori parecían estar claramente asociados con el miedo a caerse, como el haber sufrido una caída previa, el uso de determinados fármacos o la depresión y la ansiedad. Más concretamente, explican que la depresión se asocia más a la restricción de la actividad, al igual que la ansiedad, que también se relaciona con la auto eficacia asociada a las caídas. Los resultados de esta tesis doctoral están en consonancia con lo descrito anteriormente y nos muestran que la ansiedad se encuentra relacionada de manera independiente con una mayor puntuación en el cuestionario FES-I, no así la depresión, que pierde su asociación en el análisis de regresión lineal. Esto podría estar relacionado con el hecho de que el porcentaje de participantes con depresión de acuerdo al cuestionario HADS es relativamente pequeño (17.34%).

Aunque pueda parecer que la relación entre la ansiedad y la confianza en el equilibrio pueda parecer establecida, y tal y como se ha mencionado con anterioridad respecto al miedo a caerse, en las revisiones de Hughes et al. (262) y Denkinger et al. (263) hablaron de resultados mixtos y evidencias no del todo claras a la hora de determinar esta asociación. Sin embargo, Payette et al., (264) en una revisión sistemática publicada más tarde con un mayor número de estudios, demostró la relevancia de la ansiedad respecto al estudio de los diferentes factores psicológicos de riesgo de caídas, independientemente de si se considera el miedo a caerse o la confianza en el equilibrio. En un trabajo realizado sobre 205 personas mayores no institucionalizadas (265), se demostró que la ansiedad se asocia, entre otros, tanto al miedo a caerse como a la confianza en el equilibrio, mientras que por otro lado no encontraron asociaciones con la depresión, que solo se relacionó con la evitación de actividades. Sin embargo, esta relación entre depresión y una baja puntuación en el ABC-16 si se ha encontrado en pacientes con esclerosis múltiple (266). Y en un trabajo reciente se ha demostrado que, en adultos de 50 años o más, solo la ansiedad y no la depresión se asocian con un mayor riesgo de caídas respecto a la confianza en el equilibrio (261). Los resultados de esta tesis nos muestran que, si bien tanto ansiedad como depresión mostraron correlaciones significativas, solo la ansiedad permaneció en el modelo de análisis de regresión lineal. Las discrepancias con los resultados anteriores pueden deberse, tal y como se menciona en el apartado de miedo a caerse, a que la carga de síntomas depresivos de las participantes esta tesis no es muy elevada, en comparación con otro tipo de poblaciones como la del trabajo de Alghwiri et al. en el que un 53% presentaban depresión moderada-severa (266).

Finalmente, y respecto a las variables de confusión analizadas en esta tesis y su asociación con el miedo a caerse, en el trabajo de Denkinger et al. (263) informan que las

asociaciones de la edad son más evidentes con la restricción de la actividad que con la eficacia relacionada con las caídas. Con relación a la obesidad, en general son varios los trabajos que asocian un mayor IMC a un mayor miedo a caerse y a una menor confianza en el equilibrio. García et al. (267) concluyen que, en personas mayores, la obesidad evaluada con el IMC se asocia más a inestabilidad postural que al miedo a caerse, y para Neri et al. (268) diferentes índices de adiposidad se asociaron con un peor equilibrio postural y con un mayor miedo a caerse, donde la circunferencia de la cintura es el índice de adiposidad que correlacionó de manera más fuerte con el riesgo de caídas. Del mismo modo la asociación entre la obesidad y un mayor IMC y una menor confianza en el equilibrio, ha quedado constatada en la literatura científica (269,270). Los hallazgos observados en la presente tesis doctoral nos muestran como la edad y el perímetro de la cintura, pero no el IMC, se asocian de manera independiente con un mayor miedo a caerse. Esto podría explicarse en parte por la redistribución periférica de la grasa corporal en las mujeres tras la menopausia, con un predominio perivisceral y un índice cintura-cadera que pasa de ser de tipo ginecoide a tipo androide, lo que corrobora el hecho de que más de tres cuartos de las participantes de esta tesis doctoral presenten obesidad abdominal (77.12%) en comparación al porcentaje de obesidad general evaluada mediante IMC (43.54%).

Se pueden describir algunas limitaciones de esta tesis doctoral. En primer lugar, al estar centrado solo en mujeres, no se pueden hacer estudio de diferencias por sexo. Además, el que sea un diseño observacional de tipo transversal no permite establecer relaciones de causa-efecto. En tercer lugar, la variable independiente calidad del sueño se obtuvo de manera subjetiva mediante un cuestionario autoinformado, que eso sí, ha sido pertinentemente validado y sus propiedades psicométricas han sido analizadas. Por otro lado, las participantes de esta tesis doctoral son de una región concreta (provincias de

Málaga y Jaén), y los resultados no deben generalizarse y su aplicación e interpretación debe limitarse a poblaciones de las mismas o similares características. En vista de los presentes resultados y como continuación de este estudio se recomienda la realización de futuros estudios con un diseño al menos de tipo longitudinal prospectivo, con una población más variada respecto a su procedencia y que incluya hombres y mujeres, y que emplee métodos objetivos para evaluar los problemas del sueño como por ejemplo la acelerometría o la polisomnografía.

6. CONCLUSIONES

En mujeres mayores de 60 años no institucionalizadas:

- Una peor calidad del sueño a nivel de los dominios eficiencia habitual del sueño, y del uso de medicamentos para el sueño se asocian de manera independiente con una peor velocidad de la marcha.
- Se pudieron ver asociaciones individuales, aunque no independientes, entre una mayor ansiedad y la depresión y una menor velocidad de la marcha.
- Una mayor sintomatología de la depresión, peor calidad del sueño a nivel del dominio uso de medicamentos para el sueño, una mayor edad y un mayor perímetro de la cintura se asocian de manera independiente con una peor movilidad funcional.
- Una mayor carga de los síntomas depresivos y ansiosos y una mayor edad se asocian de manera independiente con un peor equilibrio dinámico.
- Se encontraron asociaciones individuales, aunque no independientes, entre peor calidad del sueño y menor velocidad de la marcha.
- Una mayor sintomatología de ansiedad, una peor calidad del sueño manifestada a nivel del dominio disfunciones durante el día y valores mayores de edad y perímetro de la cintura se asocian de manera independiente con una menor confianza en el equilibrio al realizar actividades cotidianas.
- Una peor calidad del sueño a nivel del dominio disfunciones durante el día y mayores síntomas de ansiedad, junto con un mayor índice de masa corporal, se asocian de manera independiente con una mayor fatiga autopercebida.
- Una mayor carga de los síntomas ansiosos y una peor calidad del sueño a nivel del dominio calidad subjetiva del sueño, así como una mayor edad y una mayor

longitud del perímetro de la cintura se asocian de manera independiente con un mayor miedo a caerse.

BIBLIOGRAFÍA:

1. Instituto Nacional de Estadística. Encuesta personas mayores. [Internet]. 2010. [citado el 21 de noviembre de 2020]. Disponible en: https://www.imserso.es/imserso_01/espaciomayores/esprec/enc_ppmm/index.htm
2. Instituto Nacional de Estadística. [Internet]. [citado el 21 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=1488#!tabs-tabla>
3. Chang AY, Skirbekk VF, Tyrovolas S, Kassebaum NJ, Dieleman JL. Measuring population ageing: an analysis of the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet Public Health*. 2019 4(3): 159-167.
4. United States Census Bureau. [Internet]. 2011. [citado el 22 de noviembre de 2020]. Disponible en: <http://www.census.gov/prod/2011pubs/acs-17.pdf>.
5. Abades M, Rayón E. El envejecimiento en España: ¿un reto o problema social?. *Gerokomos* [Internet]. 2012 [citado el 23 de noviembre de 2020]. 23(4):151-155. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-928X2012000400002&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4321/S1134-928X2012000400002>.
6. Ministerio de Sanidad y Política Social, Imsero. Las personas mayores en España. Datos estadísticos estatales y por comunidades Autónomas. [Internet]. 2008. [citado el 23 de noviembre de 2020]. Disponible en: <http://www.imsrsomayores.csic.es/documentos/estadisticas/informe-mayores/2008/volumen-1/03-informe2008-vol1-cap1.pdf>.
7. Abellán García A, Esparza Catalán C. Solidaridad, Familia y Dependencia entre las personas mayores. [Internet]. [citado el 23 de noviembre de 2020]. Disponible en: <http://www.imsersomayores.csic.es/documentos/documentos/pm-solidaridad-familia-pdf>.

8. Lorenzo L. Consecuencias del envejecimiento de la población: el futuro de las pensiones. [Internet]. [citado el 23 de noviembre de 2020]. Disponible en: http://www.ine.es/daco/daco42/socials/infosso_envej.pdf.
9. Sawabe M. Vascular aging: from molecular mechanism to clinical significance. *Geriatr Gerontol Int*. 2010; 10(1): 213-220.
10. Van Craenenbroeck EM, Conraads VM. Endothelial progenitor cells in vascular health: focus on lifestyle. *Microvasc Res*. 2010; 79(3):184-192.
11. Salech MF, Jara LR, Michea. Physiological changes associated with normal aging. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 2012; 23(1): 19-29.
12. Wilson M, O'Hanlon R, Basavarajaiah S, George K, Green D, Ainslie P, Sharma S, Prasad S, Murrell C, Thijssen D, Nevill A, Whyte G. Cardiovascular function and the veteran athlete. *Eur J Appl Physiol*. 2010; 110(3): 459-478
13. Bernhard D, Laufer G. The aging cardiomyocyte: a mini-review. *Gerontology*. 2008; 54(1): 24-31.
14. Biernacka A, Frangogiannis NG. Aging and Cardiac Fibrosis. *Aging Dis*. 2011; 2(2): 158-173.
15. Shankar SK. Biology of aging brain. *Indian J Pathol Microbiol*. 2010; 53(4): 595-604.
16. Preston JE. Ageing choroid plexus-cerebrospinal fluid system. *Microsc Res Tech*. 2001; 52(1): 31-37.
17. Burke SN, Barnes CA. Neural plasticity in the ageing brain. *Nat Rev Neurosci*. 2006; 7(1): 30-40.
18. Glisky EL. Changes in Cognitive Function in Human Aging. In: Riddle DR, editor. *Brain Aging: Models, Methods, and Mechanisms*. Boca Raton (FL): CRC Press/Taylor & Francis; 2007.

19. Kail R, Salthouse TA. Processing speed as a mental capacity. *Acta Psychol (Amst)*. 1994; 86(2-3): 199-225.
20. Basak C, Verhaeghen P. Aging and switching the focus of attention in working memory: age differences in item availability but not in item accessibility. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*. 2011; 66(5): 519-526.
21. Budson AE, Price BH. Memory dysfunction. *N Engl J Med*. 2005; 352(7): 692-699.
22. Santanasto AJ, Goodpaster BH, Kritchevsky SB, Miljkovic I, Satterfield S, Schwartz AV, Cummings SR, Boudreau RM, Harris TB, Newman AB. Body Composition Remodeling and Mortality: The Health Aging and Body Composition Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2017; 72(4): 513-519
23. Flegal KM, Kruszon-Moran D, Carroll MD, Fryar CD, Ogden CL. Trends in Obesity Among Adults in the United States, 2005 to 2014. *JAMA*. 2016; 315(21): 2284-2291.
24. Gomez-Cabello A, Pedrero-Chamizo R, Olivares PR, Luzardo L, Juez-Bengoechea A, Mata E, Albers U, Aznar S, Villa G, Espino L, Gusi N, Gonzalez-Gross M, Casajus JA, Ara I; EXERNET Study Group. Prevalence of overweight and obesity in non-institutionalized people aged 65 or over from Spain: the elderly EXERNET multi-centre study. *Obes Rev*. 2011; 12(8): 583-592.
25. Lee CG, Boyko EJ, Strotmeyer ES, Lewis CE, Cawthon PM, Hoffman AR, Everson-Rose SA, Barrett-Connor E, Orwoll ES; Osteoporotic Fractures in Men Study Research Group. Association between insulin resistance and lean mass loss and fat mass gain in older men without diabetes mellitus. *J Am Geriatr Soc*. 2011; 59(7): 1217-1224.
26. Amarya S, Singh K, Sabharwal M. Health consequences of obesity in the elderly. *Journal of Clinical Gerontology and Geriatrics*. 2014; 5(3): 63-67.

27. Tankó LB, Movsesyan L, Mouritzen U, Christiansen C, Svendsen OL. Appendicular lean tissue mass and the prevalence of sarcopenia among healthy women. *Metabolism*. 2002; 51(1): 69-74.
28. Kamel HK. Sarcopenia and aging. *Nutr Rev*. 2003; 61(5): 157-167.
29. Lauretani F, Russo CR, Bandinelli S, Bartali B, Cavazzini C, Di Iorio A, Corsi AM, Rantanen T, Guralnik JM, Ferrucci L. Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia. *J Appl Physiol* (1985). 2003; 95(5): 1851-1860.
30. Fielding RA, Vellas B, Evans WJ, Bhasin S, Morley JE, Newman AB, Abellan van Kan G, Andrieu S, Bauer J, Breuille D, Cederholm T, Chandler J, De Meynard C, Donini L, Harris T, Kannt A, Keime Guibert F, Onder G, Papanicolaou D, Rolland Y, Rooks D, Sieber C, Souhami E, Verlaan S, Zamboni M. Sarcopenia: an undiagnosed condition in older adults. Current consensus definition: prevalence, etiology, and consequences. International working group on sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc*. 2011; 12(4): 249-225.
31. Serra JA. Consecuencias clínicas de la sarcopenia [Clinical consequences of sarcopenia]. *Nutr. Hosp*. 2006; 21(3): 46-50.
32. Rughwani N. Normal anatomic and physiologic changes with aging and related disease outcomes: a refresher. *Mt Sinai J Med*. 2011; 78(4): 509-514.
33. Albert SM, Bear-Lehman J, Anderson SJ. Declines in mobility and changes in performance in the instrumental activities of daily living among mildly disabled community-dwelling older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2015; 70(1): 71-77.
34. Cruz-Jimenez M. Normal Changes in Gait and Mobility Problems in the Elderly. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2017; 28(4): 713-725.

35. Sudarsky L. Gait disorders: prevalence, morbidity, and etiology. *Adv Neurol.* 2001; 87: 111-117.
36. Wert DM, BJ, Van Swearingen J. Energy cost of walking contributes to physical function in older adults. In: American Geriatrics Society Annual Conference. 2009 Annual Scientific Meeting Abstract Book. 2009. 57(4).
37. Wert DM, Brach J, Perera S, Van Swearingen JM. Gait biomechanics, spatial and temporal characteristics, and the energy cost of walking in older adults with impaired mobility. *Phys Ther.* 2010; 90(7): 977-985.
38. Hayes C. Ambulation in older people – mobility explained. *Br J Healthc Assistants.* 2014; 8(3): 124–129.
39. Saha D, Gard S, Fatone S, Ondra S. The effect of trunk-flexed postures on balance and metabolic energy expenditure during standing. *Spine (Phila Pa 1976).* 2007; 32(15): 1605-1611.
40. Drzał-Grabiec J, Snela S, Rykała J, Podgórska J, Banaś A. Changes in the body posture of women occurring with age. *BMC Geriatr.* 2013 Oct; 13(1): 108-115
41. Mirowsky J, Ross CE. Measurement for a human science. *J Health Soc Behav.* 2002; 43(2): 152-170.
42. Wheaton B. The twain meet: distress, disorder and the continuing conundrum of categories (comment on Horwitz). *Health (London).* 2007; 11(3): 303-319.
43. Wells KB, Stewart A, Hays RD, Burnam MA, Rogers W, Daniels M, Berry S, Greenfield S, Ware J. The functioning and well-being of depressed patients. Results from the Medical Outcomes Study. *JAMA.* 1989; 262(7): 914-919.
44. Kouzis AC, Eaton WW. Emotional disability days: prevalence and predictors. *Am J Public Health.* 1994; 84(8): 1304-1307.

45. American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition. Washington, DC: American Psychiatric Association; 2013.
46. Vallejo J. Trastornos afectivos de ansiedad. España: Edita; 2005.
47. Amick BC 3rd, Kawachi I, Coakley EH, Lerner D, Levine S, Colditz GA. Relationship of job strain and iso-strain to health status in a cohort of women in the United States. *Scand J Work Environ Health*. 1998; 24(1): 54-61.
48. Schmidt PJ, Murphy JH, Haq N, Rubinow DR, Danaceau MA. Stressful life events, personal losses, and perimenopause-related depression. *Arch Womens Ment Health*. 2004; 7(1): 19-26.
49. Caspi A, Sugden K, Moffitt TE, Taylor A, Craig IW, Harrington H, McClay J, Mill J, Martin J, Braithwaite A, Poulton R. Influence of life stress on depression: moderation by a polymorphism in the 5-HTT gene. *Science*. 2003; 301(5631): 386-389.
50. Woods NF, Mariella A, Mitchell ES. Depressed mood symptoms during the menopausal transition: observations from the Seattle Midlife Women's Health Study. *Climacteric*. 2006; 9(3): 195-203.
51. Joffe H, Hall JE, Soares CN, Hennen J, Reilly CJ, Carlson K, Cohen LS. Vasomotor symptoms are associated with depression in perimenopausal women seeking primary care. *Menopause*. 2002; 9(6): 392-398
52. Zigmond AS, Snaith RP. The hospital anxiety and depression scale. *Acta Psychiatr Scand*. 1983; 67(6): 361-370.
53. Radloff LS. The CES-D scale: A self-report depression scale for research in the general population. *Applied psychological measurement*. 1977; 1(3): 385-401.
54. Lewinsohn PM, Seeley JR, Roberts RE, Allen NB. Center for Epidemiologic Studies Depression Scale (CES-D) as a screening instrument for depression among community-residing older adults. *Psychol Aging*. 1997; 12(2): 277-287.

55. Yesavage JA, Brink TL, Rose TL, Lum O, Huang V, Adey M, Leirer VO. Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report. *J Psychiatr Res.* 1982; 17(1): 37-49.
56. Pachana NA, Byrne GJ, Siddle H, Koloski N, Harley E, Arnold E. Development and validation of the Geriatric Anxiety Inventory. *Int Psychogeriatr.* 2007; 19(1): 103-114.
57. Polyakova M, Sonnabend N, Sander C, Mergl R, Schroeter ML, Schroeder J, Schönknecht P. Prevalence of minor depression in elderly persons with and without mild cognitive impairment: a systematic review. *J Affect Disord.* 2014; 152: 28-38.
58. Mehta KM, Simonsick EM, Penninx BW, Schulz R, Rubin SM, Satterfield S, Yaffe K. Prevalence and correlates of anxiety symptoms in well-functioning older adults: findings from the health aging and body composition study. *J Am Geriatr Soc.* 2003; 51(4): 499-504.
59. Benek-Higgins M, McReynolds C, Hogan E, Savickas, S. Depression and the elder person: The enigma of misconceptions, stigma, and treatment. *Journal of Mental Health Counseling.* 2008; 30(4): 283-296.
60. Freudenstein U, Jagger C, Arthur A, Donner-Banzhoff N. Treatments for late life depression in primary care--a systematic review. *Fam Pract.* 2001; 18(3): 321-327.
61. Nabi H, Hall M, Koskenvuo M, Singh-Manoux A, Oksanen T, Suominen S, Kivimäki M, Vahtera J. Psychological and somatic symptoms of anxiety and risk of coronary heart disease: the health and social support prospective cohort study. *Biol Psychiatry.* 2010; 67(4): 378-385.
62. Luppino FS, de Wit LM, Bouvy PF, Stijnen T, Cuijpers P, Penninx BW, Zitman FG. Overweight, obesity, and depression: a systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *Arch Gen Psychiatry.* 2010; 67(3): 220-229.

63. Casas RS, Pettee Gabriel KK, Kriska AM, Kuller LH, Conroy MB. Association of leisure physical activity and sleep with cardiovascular risk factors in postmenopausal women. *Menopause*. 2012; 19(4): 413-419.
64. Hung HC, Yang YC, Ou HY, Wu JS, Lu FH, Chang CJ. The association between self-reported sleep quality and metabolic syndrome. *PLoS One*. 2013; 8(1): e54304.
65. Cappuccio FP, Taggart FM, Kandala NB, Currie A, Peile E, Stranges S, Miller MA. Meta-analysis of short sleep duration and obesity in children and adults. *Sleep*. 2008; 31(5): 619-626.
66. Gottlieb DJ, Redline S, Nieto FJ, Baldwin CM, Newman AB, Resnick HE, Punjabi NM. Association of usual sleep duration with hypertension: the Sleep Heart Health Study. *Sleep*. 2006; 29(8): 1009-1014.
67. Hall MH, Muldoon MF, Jennings JR, Buysse DJ, Flory JD, Manuck SB. Self-reported sleep duration is associated with the metabolic syndrome in midlife adults. *Sleep*. 2008; 31(5): 635-643.
68. Kripke DF, Garfinkel L, Wingard DL, Klauber MR, Marler MR. Mortality associated with sleep duration and insomnia. *Arch Gen Psychiatry*. 2002; 59(2): 131-136.
69. Irwin MR, Cole JC, Nicassio PM. Comparative meta-analysis of behavioral interventions for insomnia and their efficacy in middle-aged adults and in older adults 55+ years of age. *Health Psychol*. 2006; 25(1): 3-14.
70. Gu D, Sautter J, Pipkin R, Zeng Y. Sociodemographic and health correlates of sleep quality and duration among very old Chinese. *Sleep*. 2010; 33(5): 601-610.
71. Ohayon MM, Carskadon MA, Guilleminault C, Vitiello MV. Meta-analysis of quantitative sleep parameters from childhood to old age in healthy individuals: developing normative sleep values across the human lifespan. *Sleep*. 2004 Nov; 27(7): 1255-1273.

72. Foley D, Ancoli-Israel S, Britz P, Walsh J. Sleep disturbances and chronic disease in older adults: results of the 2003 National Sleep Foundation Sleep in America Survey. *J Psychosom Res.* 2004; 56(5): 497-502.
73. Punjabi NM. The epidemiology of adult obstructive sleep apnea. *Proc Am Thorac Soc.* 2008; 5(2): 136-143.
74. Roth T. Insomnia: definition, prevalence, etiology, and consequences. *J Clin Sleep Med.* 2007; 3(5): 7-10.
75. Hofman MA, Swaab DF. Living by the clock: the circadian pacemaker in older people. *Ageing Res Rev.* 2006; 5(1): 33-51.
76. Shaver JL, Woods NF. Sleep and menopause: a narrative review. *Menopause.* 2015; 22(8): 899-915.
77. National Institutes of Health. National Institutes of Health State-of-the-Science Conference statement: management of menopause-related symptoms. *Ann Intern Med.* 2005;142(12 Pt 1):1003-1013.
78. Harlow SD, Gass M, Hall JE, Lobo R, Maki P, Rebar RW, Sherman S, Sluss PM, de Villiers TJ; STRAW 10 Collaborative Group. Executive summary of the Stages of Reproductive Aging Workshop + 10: addressing the unfinished agenda of staging reproductive aging. *Menopause.* 2012;19(4):387-95.
79. Toth MJ, Tchernof A, Sites CK, Poehlman ET. Effect of menopausal status on body composition and abdominal fat distribution. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2000; 24(2): 226-31.
80. Griebeler ML, Levis S, Beringer LM, Chacra W, Gómez-Marín O. Self-reported versus measured height and weight in Hispanic and non-Hispanic menopausal women. *J Womens Health (Larchmt).* 2011; 20(4): 599-604.

81. Jung SY, Vitolins MZ, Fenton J, Frazier-Wood AC, Hursting SD, Chang S. Risk profiles for weight gain among postmenopausal women: a classification and regression tree analysis approach. *PLoS One*. 2015; 10(3): e0121430.
82. Lee CG, Carr MC, Murdoch SJ, Mitchell E, Woods NF, Wener MH, Chandler WL, Boyko EJ, Brunzell JD. Adipokines, inflammation, and visceral adiposity across the menopausal transition: a prospective study. *J Clin Endocrinol Metab*. 2009; 94(4): 1104-1110.
83. Berdah J. Comment rester en forme(s) après 50 ans? [Staying fit after fifty]. *Gynecol Obstet Fertil*. 2006; 34(10): 920-926.
84. Hita-Contreras F, Martínez-Amat A, Lomas-Vega R, Álvarez P, Mendoza N, Romero-Franco N, Aránega A. Relationship of body mass index and body fat distribution with postural balance and risk of falls in Spanish postmenopausal women. *Menopause*. 2013; 20(2): 202-208.
85. World Health Organization. Scientific Group on the Assessment of Osteoporosis at Primary Health Care Level Summary Meeting Report. [Internet]. 2007. [citado el 16 de enero de 2021]. Disponible en: www.who.int/chp/topics/Osteoporosis.pdf.
86. Black DM, Rosen CJ. Clinical Practice. Postmenopausal Osteoporosis. *N Engl J Med*. 2016; 374(3): 254-262.
87. Gale CR, Cooper C, Aihie Sayer A. Prevalence and risk factors for falls in older men and women: The English Longitudinal Study of Ageing. *Age Ageing*. 2016; 45(6): 789-794.
88. Iwamoto J, Sato Y, Takeda T, Matsumoto H. Whole body vibration exercise improves body balance and walking velocity in postmenopausal osteoporotic women treated with alendronate: Galileo and Alendronate Intervention Trail (GAIT). *J Musculoskelet Neuronal Interact*. 2012; 12(3): 136-143.

89. Weitzmann MN, Pacifici R. Estrogen deficiency and bone loss: an inflammatory tale. *J Clin Invest.* 2006; 116(5): 1186-1194.
90. American Psychiatric Association. *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fourth Edition.* Washington, DC: American Psychiatric Association; 1994.
91. Weissman MM, Klerman GL. Sex differences and the epidemiology of depression. *Arch Gen Psychiatry.* 1977; 34(1): 98-111.
92. Gater R, Tansella M, Korten A, Tiemens BG, Mavreas VG, Olatawura MO. Sex differences in the prevalence and detection of depressive and anxiety disorders in general health care settings: report from the World Health Organization Collaborative Study on Psychological Problems in General Health Care. *Arch Gen Psychiatry.* 1998; 55(5): 405-413.
93. Kessler RC, McGonagle KA, Swartz M, Blazer DG, Nelson CB. Sex and depression in the National Comorbidity Survey. I: Lifetime prevalence, chronicity and recurrence. *J Affect Disord.* 1993; 29(2-3): 85-96.
94. Freeman EW, Sammel MD, Boorman DW, Zhang R. Longitudinal pattern of depressive symptoms around natural menopause. *JAMA Psychiatry.* 2014; 71(1): 36-43.
95. Bromberger JT, Kravitz HM, Chang Y, Randolph JF Jr, Avis NE, Gold EB, Matthews KA. Does risk for anxiety increase during the menopausal transition? Study of women's health across the nation. *Menopause.* 2013; 20(5): 488-495.
96. Halbreich U. Anxiety disorders in women: a developmental and lifecycle perspective. *Depress Anxiety.* 2003; 17(3): 107-110.
97. Deecher D, Andree TH, Sloan D, Schechter LE. From menarche to menopause: exploring the underlying biology of depression in women experiencing hormonal changes. *Psychoneuroendocrinology.* 2008; 33(1): 3-17.

98. Steiner M, Dunn E, Born L. Hormones and mood: from menarche to menopause and beyond. *J Affect Disord.* 2003; 74(1): 67-83.
99. Schmidt PJ, Haq N, Rubinow DR. A longitudinal evaluation of the relationship between reproductive status and mood in perimenopausal women. *Am J Psychiatry.* 2004; 161(12): 2238-2244.
100. Bromberger JT, Assmann SF, Avis NE, Schocken M, Kravitz HM, Cerdas A. Persistent mood symptoms in a multiethnic community cohort of pre- and perimenopausal women. *Am J Epidemiol.* 2003; 158(4): 347-356.
101. Naufel MF, Frange C, Andersen ML, Girão MJBC, Tufik S, Beraldi Ribeiro E, Hachul H. Association between obesity and sleep disorders in postmenopausal women. *Menopause.* 2018; 25(2): 139-144.
102. Rodrigues SMO, Fonseca RMF. Menopause and sleep disorders: does peri and post menopause influence the development of OSA and/or insomnia? *J Cardiol Curr Res.* 2014; 1: 17.
103. Jehan S, Masters-Isarilov A, Salifu I, Zizi F, Jean-Louis G, Pandi-Perumal SR, Gupta R, Brzezinski A, McFarlane SI. Sleep Disorders in Postmenopausal Women. *J Sleep Disord Ther.* 2015; 4(5): 212.
104. Gillespie LD, Robertson MC, Gillespie WJ, Lamb SE, Gates S, Cumming RG, Rowe BH. Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst Rev.* 2009; (2): CD007146.
105. Talarska D, Strugała M, Szewczyk M, Tobis S, Michalak M, Wróblewska I, Wieczorowska-Tobis K. Is independence of older adults safe considering the risk of falls? *BMC Geriatr.* 2017; 17(1): 66.
106. Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *N Engl J Med.* 1988; 319(26): 1701-1707.

107. Greenberg MR, Goodheart V, Jacoby JL, Barraco RD, Crowley LM, Day R, Youngdahl A, Collins D, Surmaitis RM, Macfarlan JE, Kane BG. Emergency Department Stopping Elderly Accidents, Deaths and Injuries (ED STEADI) Program. *J Emerg Med.* 2020; 59(1): 1-11.
108. Kannus P, Sievänen H, Palvanen M, Järvinen T, Parkkari J. Prevention of falls and consequent injuries in elderly people. *Lancet.* 2005; 366(9500): 1885-1893.
109. Rubenstein LZ. Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention. *Age Ageing.* 2006; 35 (2): 37-41.
110. Jørstad EC, Hauer K, Becker C, Lamb SE; ProFaNE Group. Measuring the psychological outcomes of falling: a systematic review. *J Am Geriatr Soc.* 2005; 53(3): 501-510.
111. Feder G, Cryer C, Donovan S, Carter Y. Guidelines for the prevention of falls in people over 65. The Guidelines' Development Group. *BMJ.* 2000; 321(7267): 1007-1011.
112. Davis JC, Robertson MC, Ashe MC, Liu-Ambrose T, Khan KM, Marra CA. International comparison of cost of falls in older adults living in the community: a systematic review. *Osteoporos Int.* 2010; 21(8): 1295-12306.
113. U.S. Department of Health and Human Services Oral Health Coordinating Committee. U.S. Department of Health and Human Services Oral Health Strategic Framework, 2014-2017. *Public Health Rep.* 2016; 131(2): 242-257.
114. Ambrose AF, Paul G, Hausdorff JM. Risk factors for falls among older adults: a review of the literature. *Maturitas.* 2013; 75(1): 51-61.
115. Todd C, Skelton D. World Health Organization Regional Office for Europe. What are the main risk factors for falls among older people and what are the most effective

- interventions to prevent these falls? [Internet]. 2004. [citado el 18 de enero de 2021].
Disponible en: <http://www.euro.who.int/document/E82552.pdf>
116. Deandrea S, Lucenteforte E, Bravi F, Foschi R, La Vecchia C, Negri E. Risk factors for falls in community-dwelling older people: a systematic review and meta-analysis. *Epidemiology*. 2010; 21(5): 658-668.
 117. Landy DC, Mintzer MJ, Silva AK, Dearwater SR, Schulman CI. Hispanic ethnicity and fatal fall risk: do age, gender, and community modify the relationship? *J Surg Res*. 2012; 175(1): 113-117.
 118. Geng Y, Lo JC, Brickner L, Gordon NP. Racial-Ethnic Differences in Fall Prevalence among Older Women: A Cross-Sectional Survey Study. *BMC Geriatr*. 2017; 17(1): 65.
 119. Kwan MM, Close JC, Wong AK, Lord SR. Falls incidence, risk factors, and consequences in Chinese older people: a systematic review. *J Am Geriatr Soc*. 2011; 59(3): 536-543.
 120. Elliott S, Painter J, Hudson S. Living alone and fall risk factors in community-dwelling middle age and older adults. *J Community Health*. 2009; 34(4): 301-310.
 121. Reed-Jones RJ, Solis GR, Lawson KA, Loya AM, Cude-Islas D, Berger CS. Vision and falls: a multidisciplinary review of the contributions of visual impairment to falls among older adults. *Maturitas*. 2013; 75(1): 22-28.
 122. American Optometry Association. Optometric clinical practice guideline comprehensive adult eye and vision examination. [Internet]. 2005 [citado el 10 de enero de 2021]. Disponible en: <http://www.aoa.org/documents/CPG-1.pdf>; 2005.
 123. Seppala LJ, Wermelink AMAT, de Vries M, Ploegmakers KJ, van de Glind EMM, Daams JG, van der Velde N; EUGMS task and Finish group on fall-risk-increasing

- drugs. Fall-Risk-Increasing Drugs: A Systematic Review and Meta-Analysis: II. Psychotropics. *J Am Med Dir Assoc.* 2018; (4): 11-17.
124. de Vries M, Seppala LJ, Daams JG, van de Glind EMM, Masud T, van der Velde N; EUGMS Task and Finish Group on Fall-Risk-Increasing Drugs. Fall-Risk-Increasing Drugs: A Systematic Review and Meta-Analysis: I. Cardiovascular Drugs. *J Am Med Dir Assoc.* 2018; 19(4): 1-9.
125. Ham AC, van Dijk SC, Swart KMA, Enneman AW, van der Zwaluw NL, Brouwer-Brolsma EM, van Schoor NM, Zillikens MC, Lips P, de Groot LCPGM, Hofman A, Witkamp RF, Uitterlinden AG, Stricker BH, van der Velde N. Beta-blocker use and fall risk in older individuals: Original results from two studies with meta-analysis. *Br J Clin Pharmacol.* 2017; 83(10): 2292-2302
126. Seppala LJ, van de Glind EMM, Daams JG, Ploegmakers KJ, de Vries M, Wermelink AMAT, van der Velde N; EUGMS Task and Finish Group on Fall-Risk-Increasing Drugs. Fall-Risk-Increasing Drugs: A Systematic Review and Meta-analysis: III. Others. *J Am Med Dir Assoc.* 2018; 19(4): 1-8.
127. Freiburger E, Sieber CC, Kob R. Mobility in Older Community-Dwelling Persons: A Narrative Review. *Front Physiol.* 2020; 11: 881.
128. Tremblay MS, Aubert S, Barnes JD, Saunders TJ, Carson V, Latimer-Cheung AE, Chastin SFM, Altenburg TM, Chinapaw MJM; SBRN Terminology Consensus Project Participants. Sedentary Behavior Research Network (SBRN) - Terminology Consensus Project process and outcome. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2017; 14(1): 75.
129. Immonen M, Haapea M, Similä H, Enwald H, Keränen N, Kangas M, Jämsä T, Korpelainen R. Association between chronic diseases and falls among a sample of older people in Finland. *BMC Geriatr.* 2020; 20(1): 225.

130. Wu H, Pang Q. The effect of vitamin D and calcium supplementation on falls in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Orthopade*. 2017; 46(9): 729-736.
131. Rosenblatt NJ, Girgis C, Avalos M, Fleischer AE, Crews RT. The Role of the Podiatrist in Assessing and Reducing Fall Risk: An Updated Review. *Clin Podiatr Med Surg*. 2020; 37(2): 327-369.
132. Duxbury AS. Gait disorders and fall risk: detection and prevention. *Compr Ther*. 2000; 26(4): 238-245.
133. Menant JC, Schoene D, Sarofim M, Lord SR. Single and dual task tests of gait speed are equivalent in the prediction of falls in older people: a systematic review and meta-analysis. *Ageing Res Rev*. 2014; 16: 83-104.
134. Kyrдалen IL, Thingstad P, Sandvik L, Ormstad H. Associations between gait speed and well-known fall risk factors among community-dwelling older adults. *Physiother Res Int*. 2019; 24(1): e1743.
135. DeLisa JA, Gans BM, Walsh NE. *Physical medicine and rehabilitation: principles and practice*. Fifth edition. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2005.
136. Demarteau J, Jansen B, Van Keymolen B, Mets T, Bautmans I. Trunk inclination and hip extension mobility, but not thoracic kyphosis angle, are related to 3D-accelerometry based gait alterations and increased fall-risk in older persons. *Gait Posture*. 2019; 72: 89-95.
137. Wiener JM, Hanley RJ. *Measuring the activities of daily living among the elderly: a guide to national surveys*. US Department of Health and Human Services. [Internet]. 1989. [citado el 20 de enero de 2021]. Disponible en: <https://aspe.hhs.gov/basic-report/measuring-activities-daily-living-among-elderly-guide-national-surveys>.
138. Brown CJ, Flood KL. Mobility limitation in the older patient: a clinical review. *JAMA*. 2013; 310(11): 1168-1177.

139. Rantakokko M, Mänty M, Rantanen T. Mobility decline in old age. *Exerc Sport Sci Rev.* 2013; 41(1): 19-25.
140. Rantanen T, Era P, Heikkinen E. Maximal isometric strength and mobility among 75-year-old men and women. *Age Ageing.* 1994; 23(2): 132-137.
141. Arampatzis A, Karamanidis K, Mademli L. Deficits in the way to achieve balance related to mechanisms of dynamic stability control in the elderly. *J Biomech.* 2008; 41(8): 1754-1761.
142. Daubney ME, Culham EG. Lower-extremity muscle force and balance performance in adults aged 65 years and older. *Phys Ther.* 1999; 79(12): 1177-1185.
143. Bandura A. Social cognitive theory: an agentic perspective. *Annu Rev Psychol.* 2001; 52: 1-26.
144. Tinetti ME, Richman D, Powell L. Falls efficacy as a measure of fear of falling. *J Gerontol.* 1990; 45(6): 239-243.
145. Tinetti ME, Powell L. Fear of falling and low self-efficacy: a case of dependence in elderly persons. *J Gerontol.* 1993; 48(35): 8.
146. Scheffer AC, Schuurmans MJ, van Dijk N, van der Hooft T, de Rooij SE. Fear of falling: measurement strategy, prevalence, risk factors and consequences among older persons. *Age Ageing.* 2008; 37(1): 19-24.
147. Chamberlin ME, Fulwider BD, Sanders SL, Medeiros JM. Does fear of falling influence spatial and temporal gait parameters in elderly persons beyond changes associated with normal aging? *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2005; 60(9):1163-1167.
148. Deshpande N, Metter EJ, Lauretani F, Bandinelli S, Guralnik J, Ferrucci L. Activity restriction induced by fear of falling and objective and subjective measures of physical function: a prospective cohort study. *J Am Geriatr Soc.* 2008; 56(4): 615-620.

149. Choi K, Jeon GS, Cho SI. Prospective Study on the Impact of Fear of Falling on Functional Decline among Community Dwelling Elderly Women. *Int J Environ Res Public Health*. 2017; 14(5): 469.
150. Chang HT, Chen HC, Chou P. Fear of falling and mortality among community-dwelling older adults in the Shih-Pai study in Taiwan: A longitudinal follow-up study. *Geriatr Gerontol Int*. 2017; 17(11): 2216-2223.
151. Chua CHM, Jiang Y, Lim S, Wu VX, Wang W. Effectiveness of cognitive behaviour therapy-based multicomponent interventions on fear of falling among community-dwelling older adults: A systematic review and meta-analysis. *J Adv Nurs*. 2019; 75(12): 3299-3315.
152. Powell LE, Myers AM. The Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 1995; 50(1): 28-34.
153. Myers AM, Fletcher PC, Myers AH, Sherk W. Discriminative and evaluative properties of the activities-specific balance confidence (ABC) scale. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 1998; 53(4): 287-294.
154. Yardley L, Smith H. A prospective study of the relationship between feared consequences of falling and avoidance of activity in community-living older people. *Gerontologist*. 2002; 42(1): 17-23.
155. Ko YM, Park WB, Lim JY, Kim KW, Paik NJ. Discrepancies between balance confidence and physical performance among community-dwelling Korean elders: a population-based study. *Int Psychogeriatr*. 2009; 21(4): 738-747.
156. Schilling BK, Falvo MJ, Karlage RE, Weiss LW, Lohnes CA, Chiu LZ. Effects of unstable surface training on measures of balance in older adults. *J Strength Cond Res*. 2009; 23(4): 1211-1216.

157. Arai T, Obuchi S, Inaba Y, Nagasawa H, Shiba Y, Watanabe S, Kimura K, Kojima M. The effects of short-term exercise intervention on falls self-efficacy and the relationship between changes in physical function and falls self-efficacy in Japanese older people: a randomized controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil.* 2007; 86(2): 133-141.
158. Zhang JG, Ishikawa-Takata K, Yamazaki H, Morita T, Ohta T. The effects of Tai Chi Chuan on physiological function and fear of falling in the less robust elderly: an intervention study for preventing falls. *Arch Gerontol Geriatr.* 2006; 42(2): 107-116.
159. Rand D, Miller WC, Yiu J, Eng JJ. Interventions for addressing low balance confidence in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Age Ageing.* 2011; 40(3): 297-306.
160. Currie LM, Mellino LV, Cimino JJ, Bakken S. Development and representation of a fall-injury risk assessment instrument in a clinical information system. *Stud Health Technol Inform.* 2004; 107(1): 721-725.
161. van Rensburg RJ, van der Merwe A, Crowley T. Factors influencing patient falls in a private hospital group in the Cape Metropole of the Western Cape. *Health SA.* 2020; 25: 1392.
162. Vaishya R, Vaish A. Falls in Older Adults are Serious. *Indian J Orthop.* 2020; 54(1): 69-74.
163. Boelens C, Hekman EE, Verkerke GJ. Risk factors for falls of older citizens. *Technol Health Care.* 2013; 21(5): 521-533.
164. Gazibara T, Kurtagic I, Kistic-Tepavcevic D, Nurkovic S, Kovacevic N, Gazibara T, Pekmezovic T. Falls, risk factors and fear of falling among persons older than 65 years of age. *Psychogeriatrics.* 2017; 17(4): 215-223.

165. Mactier K, Lord S, Godfrey A, Burn D, Rochester L. The relationship between real world ambulatory activity and falls in incident Parkinson's disease: influence of classification scheme. *Parkinsonism Relat Disord*. 2015; 21(3): 236-242.
166. Klenk J, Kerse N, Rapp K, Nikolaus T, Becker C, Rothenbacher D, Peter R, Denking MD; ActiFE Study Group. Physical Activity and Different Concepts of Fall Risk Estimation in Older People--Results of the ActiFE-Ulm Study. *PLoS One*. 2015; 10(6): e0129098.
167. World Health Organization. Obesity: Preventing and Management of the Global Epidemic. Report of the WHO Consultation. Technical Report Series. No. 894; World Health Organization: Geneva, Switzerland. [Internet]. 2000. [citado el 26 de enero de 2021]. Disponible en: https://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_894/en/
168. Aibar-Almazán A, Hita-Contreras F, Cruz-Díaz D, de la Torre-Cruz M, Jiménez-García JD, Martínez-Amat A. Effects of Pilates training on sleep quality, anxiety, depression and fatigue in postmenopausal women: A randomized controlled trial. *Maturitas*. 2019; 124: 62-67.
169. Herrero MJ, Blanch J, Peri JM, De Pablo J, Pintor L, Bulbena A. A validation study of the hospital anxiety and depression scale (HADS) in a Spanish population. *Gen Hosp Psychiatry*. 2003; 25(4): 277-283.
170. Buysse DJ, Reynolds CF 3rd, Monk TH, Berman SR, Kupfer DJ. The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Res*. 1989; 28(2): 193-213.
171. Hita-Contreras F, Martínez-López E, Latorre-Román PA, Garrido F, Santos MA, Martínez-Amat A. Reliability and validity of the Spanish version of the Pittsburgh

- Sleep Quality Index (PSQI) in patients with fibromyalgia. *Rheumatol Int.* 2014; 34(7): 929-936.
172. Hita-Contreras F, Zagalaz-Anula N, Martínez-Amat A, Cruz-Díaz D, Sánchez-Montesinos I, Aibar-Almazán A, Lomas-Vega R. Sleep quality and its association with postural stability and fear of falling among Spanish postmenopausal women. *Menopause.* 2018; 25(1): 62-69.
173. Jiménez-García JD, Hita-Contreras F, de la Torre-Cruz M, Fábrega-Cuadros R, Aibar-Almazán A, Cruz-Díaz D, Martínez-Amat A. Risk of Falls in Healthy Older Adults: Benefits of High-Intensity Interval Training Using Lower Body Suspension Exercises. *J Aging Phys Act.* 2019; 27(3): 325-333.
174. Pisciotto MV, Pinto SS, Szejnfeld VL, Castro CH. The relationship between lean mass, muscle strength and physical ability in independent healthy elderly women from the community. *J Nutr Health Aging.* 2014; 18(5): 554-558.
175. Clark S, Parisi J, Kuo J, Carlson MC. Physical Activity Is Associated With Reduced Risk of Executive Function Impairment in Older Women. *J Aging Health.* 2016; 28(4): 726-739.
176. Piccoli A, Codognotto M, Piasentin P, Naso A. Combined evaluation of nutrition and hydration in dialysis patients with bioelectrical impedance vector analysis (BIVA). *Clin Nutr.* 2014; 33(4): 673-677.
177. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc.* 1991; 39(2): 142-148.
178. Wall JC, Bell C, Campbell S, Davis J. The Timed Get-up-and-Go test revisited: measurement of the component tasks. *J Rehabil Res Dev.* 2000; 37(1): 109-113.

179. Chauhan K, Sheth M, Vyas N. Comparison of the effect of chair rising exercise and one-leg standing exercise on dynamic body balance in geriatrics: An experimental study. *Indian J Phys Ther.* 2014; 2: 22–26.
180. Carter V, Jain T, James J, Cornwall M, Aldrich A, de Heer HD. The 3-m Backwards Walk and Retrospective Falls: Diagnostic Accuracy of a Novel Clinical Measure. *J Geriatr Phys Ther.* 2019; 42(4): 249-255.
181. Krupp LB, LaRocca NG, Muir-Nash J, Steinberg AD. The fatigue severity scale. Application to patients with multiple sclerosis and systemic lupus erythematosus. *Arch Neurol.* 1989; 46(10): 1121-1123.
182. Montilla-Ibáñez A, Martínez-Amat A, Lomas-Vega R, Cruz-Díaz D, Torre-Cruz MJ, Casuso-Pérez R, Hita-Contreras F. The Activities-specific Balance Confidence scale: reliability and validity in Spanish patients with vestibular disorders. *Disabil Rehabil.* 2017; 39(7): 697-703.
183. Yardley L, Beyer N, Hauer K, Kempen G, Piot-Ziegler C, Todd C. Development and initial validation of the Falls Efficacy Scale-International (FES-I). *Age Ageing.* 2005; 34(6): 614-619.
184. Lomas-Vega R, Hita-Contreras F, Mendoza N, Martínez-Amat A. Cross-cultural adaptation and validation of the Falls Efficacy Scale International in Spanish postmenopausal women. *Menopause.* 2012; 19(8): 904-908.
185. Ersoy Y, MacWalter RS, Durmus B, Altay ZE, Baysal O. Predictive effects of different clinical balance measures and the fear of falling on falls in postmenopausal women aged 50 years and over. *Gerontology.* 2009; 55(6): 660-665.

186. Concato J, Peduzzi P, Holford TR, Feinstein AR. Importance of events per independent variable in proportional hazards analysis. I. Background, goals, and general strategy. *J Clin Epidemiol.* 1995; 48(12): 1495-501.
187. Cohen J. A power primer. *Psychol Bull.* 1992; 112(1): 155-159.
188. Bruyneel M. Sleep disturbances in menopausal women: Aetiology and practical aspects. *Maturitas.* 2015; 81(3): 406-409.
189. Lu L, Wang SB, Rao W, Zhang Q, Ungvari GS, Ng CH, Kou C, Jia FJ, Xiang YT. The Prevalence of Sleep Disturbances and Sleep Quality in Older Chinese Adults: A Comprehensive Meta-Analysis. *Behav Sleep Med.* 2019; 17(6): 683-697.
190. Gardini ES, Fiacco S, Mernone L, Ehlert U. Sleep and Methylation of Estrogen Receptor Genes, *ESR1* and *GPER*, in Healthy Middle-Aged and Older Women: Findings from the Women 40+ Healthy Aging Study. *Nat Sci Sleep.* 2020; 12: 525-536.
191. Beaudreau SA, Spira AP, Stewart A, Kezirian EJ, Lui LY, Ensrud K, Redline S, Ancoli-Israel S, Stone KL; Study of Osteoporotic Fractures. Validation of the Pittsburgh Sleep Quality Index and the Epworth Sleepiness Scale in older black and white women. *Sleep Med.* 2012; 13(1): 36-42.
192. Yilmaz Bulut T, Altay B. Sleep Quality and Quality of Life in Older Women With Urinary Incontinence Residing in Turkey: A Cross-sectional Survey. *J Wound Ostomy Continence Nurs.* 2020; 47(2): 166-171.
193. Maglione JE, Ancoli-Israel S, Peters KW, Paudel ML, Yaffe K, Ensrud KE, Stone KL. Depressive symptoms and subjective and objective sleep in community-dwelling older women. *J Am Geriatr Soc.* 2012; 60(4): 635-643.
194. Castro-Costa E, Dewey M, Stewart R, Banerjee S, Huppert F, Mendonca-Lima C, Bula C, Reisches F, Wancata J, Ritchie K, Tsolaki M, Mateos R, Prince M. Prevalence

- of depressive symptoms and syndromes in later life in ten European countries: the SHARE study. *Br J Psychiatry*. 2007; 191: 393-401.
195. Brett CE, Gow AJ, Corley J, Pattie A, Starr JM, Deary IJ. Psychosocial factors and health as determinants of quality of life in community-dwelling older adults. *Qual Life Res*. 2012; 21(3): 505-516.
196. Zagalaz-Anula N, Hita-Contreras F, Martínez-Amat A, Cruz-Díaz D, Aibar-Almazán A, Barranco-Zafra RJ, Lomas-Vega R. The associations between menopausal symptoms and sleep quality in Spanish postmenopausal women. *Climacteric*. 2019;22(5):511-517
197. de Sousa RD, Rodrigues AM, Gregório MJ, Branco JDC, Gouveia MJ, Canhão H, Dias SS. Anxiety and Depression in the Portuguese Older Adults: Prevalence and Associated Factors. *Front Med (Lausanne)*. 2017; 4: 196.
198. Pace-Schott EF, Spencer RM. Age-related changes in the cognitive function of sleep. *Prog Brain Res*. 2011; 191: 75-89.
199. Eysenck MW, Derakshan N, Santos R, Calvo MG. Anxiety and cognitive performance: attentional control theory. *Emotion*. 2007; 7(2): 336-353.
200. Kurose S, Miyauchi T, Yamashita R, Tamaki S, Imai M, Nakashima Y, Umeda Y, Sato S, Kimura Y, Masuda I. Association of locomotive activity with sleep latency and cognitive function of elderly patients with cardiovascular disease in the maintenance phase of cardiac rehabilitation. *J Cardiol*. 2019; 73(6): 530-535.
201. Stone KL, Ensrud KE, Ancoli-Israel S. Sleep, insomnia and falls in elderly patients. *Sleep Med*. 2008; 9(1): 18-22.
202. Agmon M, Shochat T, Kizony R. Sleep quality is associated with walking under dual-task, but not single-task performance. *Gait Posture*. 2016; 49: 127-131.

203. Del Brutto OH, Mera RM, Sedler MJ, Zambrano M, Nieves JL, Cagino K, Fanning KD, Milla-Martinez MF, Castillo PR. The Effect of Age in the Association between Frailty and Poor Sleep Quality: A Population-Based Study in Community-Dwellers (The Atahualpa Project). *J Am Med Dir Assoc*. 2016; 17(3): 269-271.
204. Allali G, Perrig S, Cleusix M, Herrmann FR, Adler D, Gex G, Armand S, Janssens JP, Pepin JL, Assal F. Gait abnormalities in obstructive sleep apnea and impact of continuous positive airway pressure. *Respir Physiol Neurobiol*. 2014; 201: 31-33.
205. Fu L, Jia L, Zhang W, Han P, Kang L, Ma Y, Yu H, Zhai T, Chen X, Guo Q. The association between sleep duration and physical performance in Chinese community-dwelling elderly. *PLoS One*. 2017; 12(3):e0174832.
206. Roepke SK, Ancoli-Israel S. Sleep disorders in the elderly. *Indian J Med Res*. 2010; 131: 302-310.
207. Tinetti ME, Kumar C. The patient who falls: "It's always a trade-off". *JAMA*. 2010; 303(3): 258-266.
208. Fernández-Huerta L, Aravena-Arriagada J, Bernales-Montero M, Córdova-León K. Relationship between sleep quality and postural balance in community-dwelling older persons: studio transversal. *Medwave*. 2019; 19(5): e7651.
209. Vieira ER, Palmer RC, Chaves PH. Prevention of falls in older people living in the community. *BMJ*. 2016; 353.
210. Tucker M, McKinley S, Stickgold R. Sleep optimizes motor skill in older adults. *J Am Geriatr Soc*. 2011; 59(4): 603-609.
211. Latimer Hill E, Cumming RG, Lewis R, Carrington S, Le Couteur DG. Sleep disturbances and falls in older people. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2007; 62(1): 62-66.

212. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, Cooper C, Landi F, Rolland Y, Sayer AA, Schneider SM, Sieber CC, Topinkova E, Vandewoude M, Visser M, Zamboni M; Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019; 48(4): 601.
213. Durán AS, Mattar AP, Bravo B N, Moreno BC, Reyes GS. Asociación entre calidad de vida y cantidad de sueño en adultos mayores de la Región Metropolitana y Región de Valparaíso, Chile [Association of quality of life perception with sleeping patterns in Chilean older people]. *Rev Med Chil*. 2014; 142(11): 1371-1376.
214. Ohayon MM. Severe hot flashes are associated with chronic insomnia. *Arch Intern Med*. 2006; 166(12): 1262-1268.
215. Ensrud KE, Stone KL, Blackwell TL, Sawaya GF, Tagliaferri M, Diem SJ, Grady D. Frequency and severity of hot flashes and sleep disturbance in postmenopausal women with hot flashes. *Menopause*. 2009; 16(2): 286-292.
216. Zervas IM, Lambrinouadaki I, Spyropoulou AC, Koundi KL, Voussoura E, Tzavara C, Verdeli H, Aravantinos L, Creatsa M, Paparrigopoulos T. Additive effect of depressed mood and vasomotor symptoms on postmenopausal insomnia. *Menopause*. 2009; 16(4): 837-842.
217. Joffe H, Soares CN, Thurston RC, White DP, Cohen LS, Hall JE. Depression is associated with worse objectively and subjectively measured sleep, but not more frequent awakenings, in women with vasomotor symptoms. *Menopause*. 2009; 16(4): 671-679.

218. Burleson MH, Todd M, Trevathan WR. Daily vasomotor symptoms, sleep problems, and mood: using daily data to evaluate the domino hypothesis in middle-aged women. *Menopause*. 2010; 17(1): 87-95.
219. Campbell S, Whitehead M. Oestrogen therapy and the menopausal syndrome. *Clin Obstet Gynaecol*. 1977; 4(1): 31-47.
220. Freeman EW, Sammel MD, Lin H, Nelson DB. Associations of hormones and menopausal status with depressed mood in women with no history of depression. *Arch Gen Psychiatry*. 2006; 63(4): 375-382.
221. Demakakos P, Cooper R, Hamer M, de Oliveira C, Hardy R, Breeze E. The bidirectional association between depressive symptoms and gait speed: evidence from the English Longitudinal Study of Ageing (ELSA). *PLoS One*. 2013; 8(7): e68632.
222. Figueiredo D, Neves M. Falls Efficacy Scale-International: Exploring psychometric properties with adult day care users. *Arch Gerontol Geriatr*. 2018; 79: 145-150.
223. Herman T, Giladi N, Hausdorff JM. Properties of the 'timed up and go' test: more than meets the eye. *Gerontology*. 2011; 57(3): 203-210.
224. Moreira BS, Dos Anjos DM, Pereira DS, Sampaio RF, Pereira LS, Dias RC, Kirkwood RN. The geriatric depression scale and the timed up and go test predict fear of falling in community-dwelling elderly women with type 2 diabetes mellitus: a cross-sectional study. *BMC Geriatr*. 2016; 16: 56.
225. de Lima Filho BF, da Nóbrega Dias V, Carlos AG, Fontes FP, de Sousa AGP, Gazzola JM. Factors related to depressive symptoms in older adult patients with type 2 Diabetes Mellitus. *Exp Gerontol*. 2019; 117: 72-75.
226. Makizako H, Shimada H, Doi T, Yoshida D, Tsutsumimoto K, Uemura K, Anan Y, Park H, Lee S, Ito T, Suzuki T. The combined status of physical performance and

- depressive symptoms is strongly associated with a history of falling in community-dwelling elderly: cross-sectional findings from the Obu Study of Health Promotion for the Elderly (OSHPE). *Arch Gerontol Geriatr.* 2014; 58(3): 327-331.
227. Brown PJ, Roose SP, Zhang J, Wall M, Rutherford BR, Ayonayon HN, Butters MA, Harris T, Newman AB, Satterfield S, Simonsick EM, Yaffe K. Inflammation, Depression, and Slow Gait: A High Mortality Phenotype in Later Life. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2016; 71(2): 221-227.
228. Sekhon H, Allali G, Beauchet O. The association of anxio-depressive disorders and depression with motoric cognitive risk syndrome: results from the baseline assessment of the Canadian longitudinal study on aging. *Geroscience.* 2019; 41(4): 409-418.
229. Veronese N, Solmi M, Maggi S, Noale M, Sergi G, Manzano E, Prina AM, Fornaro M, Carvalho AF, Stubbs B. Frailty and incident depression in community-dwelling older people: results from the ELSA study. *Int J Geriatr Psychiatry.* 2017; 32(12): 141-149.
230. Brown PJ, Roose SP, Fieo R, Liu X, Rantanen T, Sneed JR, Rutherford BR, Devanand DP, Avlund K. Frailty and depression in older adults: a high-risk clinical population. *Am J Geriatr Psychiatry.* 2014; 22(11): 1083-1095.
231. Souza Saraiva W, Prestes J, Schwerz Funghetto S, Navalta JW, Tibana RA, da Cunha Nascimento D. Relation Between Relative Handgrip Strength, Chronological Age and Physiological Age with Lower Functional Capacity in Older Women. *Open Access J Sports Med.* 2019; 10: 185-190.
232. Fujiwara K, Toyama H, Kunita K, Asai H, Miyaguchi A. Modality of postural movement in men and women with both arms flexed during standing. *Percept Mot Skills.* 2001; 93(3): 611-625.

233. Steffen TM, Hacker TA, Mollinger L. Age- and gender-related test performance in community-dwelling elderly people: Six-Minute Walk Test, Berg Balance Scale, Timed Up & Go Test, and gait speeds. *Phys Ther.* 2002; 82(2): 128-137.
234. Bibiloni MDM, Karam J, Bouzas C, Aparicio-Ugarriza R, Pedrero-Chamizo R, Sureda A, González-Gross M, Tur JA. Association between Physical Condition and Body Composition, Nutrient Intake, Sociodemographic Characteristics, and Lifestyle Habits in Older Spanish Adults. *Nutrients.* 2018; 10(11): 1608.
235. Peterson MD, Al Snih S, Stoddard J, Shekar A, Hurvitz EA. Obesity misclassification and the metabolic syndrome in adults with functional mobility impairments: Nutrition Examination Survey 2003-2006. *Prev Med.* 2014; 60: 71-76.
236. Cullen W, Kearney Y, Bury G. Prevalence of fatigue in general practice. *Ir J Med Sci.* 2002; 171(1): 10-12.
237. Meeuwesen L, Bensing J, van den Brink-Muinen A. Communicating fatigue in general practice and the role of gender. *Patient Educ Couns.* 2002; 48(3): 233-242.
238. Nelson E, Kirk J, McHugo G, Douglass R, Ohler J, Wasson J, Zubkoff M. Chief complaint fatigue: a longitudinal study from the patient's perspective. *Fam Pract Res J.* 1987; 6(4): 175-188.
239. Basu N, Yang X, Luben RN, Whibley D, Macfarlane GJ, Wareham NJ, Khaw KT, Myint PK. Fatigue is associated with excess mortality in the general population: results from the EPIC-Norfolk study. *BMC Med.* 2016; 14(1): 122.
240. Kamitani T, Yamamoto Y, Kurita N, Yamazaki S, Fukuma S, Otani K, Sekiguchi M, Onishi Y, Takegami M, Ono R, Konno S, Kikuchi S, Fukuhara S. Longitudinal Association Between Subjective Fatigue and Future Falls in Community-Dwelling

- Older Adults: The Locomotive Syndrome and Health Outcomes in the Aizu Cohort Study (LOHAS). *J Aging Health*. 2019; 31(1): 67-84.
241. Mirelman A, Herman T, Brozgol M, Dorfman M, Sprecher E, Schweiger A, Giladi N, Hausdorff JM. Executive function and falls in older adults: new findings from a five-year prospective study link fall risk to cognition. *PLoS One*. 2012; 7(6): e40297.
242. Soyuer F, Şenol V. Functional outcome and depression in the elderly with or without fatigue. *Arch Gerontol Geriatr*. 2011; 53(2): 164-167.
243. Azzolino D, Arosio B, Marzetti E, Calvani R, Cesari M. Nutritional Status as a Mediator of Fatigue and Its Underlying Mechanisms in Older People. *Nutrients*. 2020; 12(2): 444.
244. Ballenger JC. Anxiety and Depression: Optimizing Treatments. *Prim Care Companion J Clin Psychiatry*. 2000; 2(3): 71-79.
245. Valentine RJ, Woods JA, McAuley E, Dantzer R, Evans EM. The associations of adiposity, physical activity and inflammation with fatigue in older adults. *Brain Behav Immun*. 2011; 25(7): 1482-1490.
246. Fábrega-Cuadros R, Cruz-Díaz D, Martínez-Amat A, Aibar-Almazán A, Redecillas-Peiró MT, Hita-Contreras F. Associations of sleep and depression with obesity and sarcopenia in middle-aged and older adults. *Maturitas*. 2020; 142: 1-7.
247. Vgontzas AN, Papanicolaou DA, Bixler EO, Kales A, Tyson K, Chrousos GP. Elevation of plasma cytokines in disorders of excessive daytime sleepiness: role of sleep disturbance and obesity. *J Clin Endocrinol Metab*. 1997; 82(5): 1313-1316.
248. Vgontzas A.N., Bixler E.O., Tan T.-L., Kantner D., Martin L.F., Kales A. Obesity without sleep apnea is associated with daytime sleepiness. *Arch. Intern. Med*. 1998; 158: 1333–1337.

249. Delbaere K, Close JC, Brodaty H, Sachdev P, Lord SR. Determinants of disparities between perceived and physiological risk of falling among elderly people: cohort study. *BMJ*. 2010; 341:c4165.
250. Tinetti ME, Mendes de Leon CF, Doucette JT, Baker DI. Fear of falling and fall-related efficacy in relationship to functioning among community-living elders. *J Gerontol*. 1994; 49(3): 140-147.
251. Arfken CL, Lach HW, Birge SJ, Miller JP. The prevalence and correlates of fear of falling in elderly persons living in the community. *Am J Public Health*. 1994; 84(4): 565–570.
252. Lach HW. Incidence and risk factors for developing fear of falling in older adults. *Public Health Nurs*. 2005; 22(1): 45-52.
253. Auais M, Alvarado BE, Curcio CL, Garcia A, Ylli A, Deshpande N. Fear of falling as a risk factor of mobility disability in older people at five diverse sites of the IMIAS study. *Arch Gerontol Geriatr*. 2016; 66: 147-153.
254. Myers AM, Powell LE, Maki BE, Holliday PJ, Brawley LR, Sherk W. Psychological indicators of balance confidence: relationship to actual and perceived abilities. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 1996; 51(1): 37-43.
255. Talley KM, Wyman JF, Gross CR, Lindquist RA, Gaugler JE. Change in Balance Confidence and Its Associations With Increasing Disability in Older Community-Dwelling Women at Risk for Falling. *J Aging Health*. 2014; 26(4): 616-636.
256. Liu-Ambrose T, Khan KM, Donaldson MG, Eng JJ, Lord SR, McKay HA. Falls-related self-efficacy is independently associated with balance and mobility in older women with low bone mass. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2006; 61(8): 832-838.

257. Lamarche L, Zaback M, Gammage KL, Klentrou P, Adkin AL. A method to investigate discrepancies between perceived and actual balance in older women. *Gait Posture*. 2013; 38(4): 888-893.
258. Chang HT, Chen HC, Chou P. Factors Associated with Fear of Falling among Community-Dwelling Older Adults in the Shih-Pai Study in Taiwan. *PLoS One*. 2016; 11(3): e0150612.
259. Tyagi S, Perera S, Brach JS. Balance and Mobility in Community-Dwelling Older Adults: Effect of Daytime Sleepiness. *J Am Geriatr Soc*. 2017; 65(5): 1019-1025.
260. Bolukbas Y, Celik B. Assessment of sleep quality in fibromyalgia syndrome and its effect on postural balance and functional status. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2020.
261. Fábrega-Cuadros R, Aibar-Almazán A, Martínez-Amat A, Hita-Contreras F. Impact of Psychological Distress and Sleep Quality on Balance Confidence, Muscle Strength, and Functional Balance in Community-Dwelling Middle-Aged and Older People. *J Clin Med*. 2020; 9(9): 3059.
262. Hughes CC, Kneebone II, Jones F, Brady B. A theoretical and empirical review of psychological factors associated with falls-related psychological concerns in community-dwelling older people. *Int Psychogeriatr*. 2015; 27(7): 1071–1087.
263. Denkinger MD, Lukas A, Nikolaus T, Hauer K. Factors associated with fear of falling and associated activity restriction in community-dwelling older adults: a systematic review. *Am J Geriatr Psychiat*. 2015; 23(1): 72–86.
264. Payette MC, Bélanger C, Léveillé V, Grenier S. Fall-Related Psychological Concerns and Anxiety among Community-Dwelling Older Adults: Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS One*. 2016; 11(4):e0152848.

265. Hull SL, Kneebone II, Farquharson L. Anxiety, depression, and fall-related psychological concerns in community-dwelling older people. *Am J Geriatr Psychiatry*. 2013; 21(12): 1287-1291.
266. Alghwiri AA, Khalil H, Al-Sharman A, El-Salem K. Depression is a predictor for balance in people with multiple sclerosis. *Mult Scler Relat Disord*. 2018; 24: 28-31.
267. Garcia PA, Queiroz LL, Caetano MBD, Silva KHCVE, Hamu TCDDS. Obesity is associated with postural balance on unstable surfaces but not with fear of falling in older adults. *Braz J Phys Ther*. 2020 Aug 13:S1413-3555(19)31078-0.
268. Neri SGR, Gadelha AB, de David AC, Ferreira AP, Safons MP, Tiedemann A, Lima RM. The Association Between Body Adiposity Measures, Postural Balance, Fear of Falling, and Fall Risk in Older Community-Dwelling Women. *J Geriatr Phys Ther*. 2019; 42(3): 94-100.
269. Aibar-Almazán A, Martínez-Amat A, Cruz-Díaz D, Jiménez-García JD, Achalandabaso A, Sánchez-Montesinos I, de la Torre-Cruz M, Hita-Contreras F. Sarcopenia and sarcopenic obesity in Spanish community-dwelling middle-aged and older women: Association with balance confidence, fear of falling and fall risk. *Maturitas*. 2018; 107: 26-32.
270. Anson E, Thompson E, Odle BL, Jeka J, Walls ZF, Panus PC. Influences of Age, Obesity, and Adverse Drug Effects on Balance and Mobility Testing Scores in Ambulatory Older Adults. *J Geriatr Phys Ther*. 2018; 41(4): 218-229.

LISTA DE ABREVIATURAS:

IMC	Índice de Masa Corporal.
HADS	Hospital Anxiety and Depression Scale.
CES-D	Center Epidemiologic Studies Depression Scale.
GDS	Geriatric Depression Screening Scale.
HAM-A	Hamilton Depression Scale.
HAM-D	Hamilton Anxiety Scale.
GAI	Geriatric Anxiety Inventory.
OMS	Organización Mundial de la Salud.
FES-I	Falls-efficacy Scale-International.
ABC-16	Activities-Specific Balance Scale. 16 Items version.
PSQI	Pittsburgh Sleep Quality Index.
TUG	Timed Up-and-Go.
3MTW	3-meter Timed Tandem Walk.
FSS	Fatigue Severity Scale
DT	Desviación Típica.
IC	Intervalo de Confianza.

ANEXOS:



Article

Sleep Quality, Anxiety, and Depression Are Associated with Fall Risk Factors in Older Women

Rodrigo Serrano-Checa ¹, Fidel Hita-Contreras ¹ , José Daniel Jiménez-García ^{2,3,*} ,
Alexander Achalandabaso-Ochoa ¹ , Agustín Aibar-Almazán ¹ and Antonio Martínez-Amat ¹

¹ Department of Health Sciences, Faculty of Health Sciences, University of Jaén, 23071 Jaén, Spain; rserranocheca@gmail.com (R.S.-C.); fhita@ujaen.es (F.H.-C.); aaochoa@ujaen.es (A.A.-O.); aaibar@ujaen.es (A.A.-A.); amamat@ujaen.es (A.M.-A.)

² MOVE-IT Research Group and Department of Physical Education, Faculty of Education Sciences, University of Cádiz, 11003 Cádiz, Spain

³ Biomedical Research and Innovation Institute of Cádiz (INiBICA) Research Unit, Puerta del Mar University Hospital, University of Cádiz, 11009 Cádiz, Spain

* Correspondence: josedanieljimenezgarcia@gmail.com; Tel.: +34-956016216

Received: 5 May 2020; Accepted: 4 June 2020; Published: 5 June 2020



Abstract: Gait, dynamic balance, and functional mobility problems are well-known fall risk factors. Furthermore, sleep disturbances, anxiety, and depression are prevalent among older women. This study aimed to analyze the associations of sleep quality, anxiety, and depression with functional mobility, gait speed, and dynamic balance in community-dwelling postmenopausal women aged ≥ 60 years. A total of 271 women (69.18 ± 5.69 years) participated in this study. Functional mobility (Timed Up-and-Go Test), dynamic balance (3-meter tandem walk test), gait speed (OptoGait® optical detection system), sleep quality (Pittsburgh Sleep Quality Index), and anxiety and depression (Hospital Anxiety and Depression Scale) were assessed. Our results showed that poor sleep efficiency and the use of sleeping medication were related to decreased gait speed ($R^2 = 0.072$). Poor functional mobility was linked to depression and the use of sleeping medication ($R^2 = 0.159$). Additionally, increased symptoms of anxiety and depression were associated with worsened dynamic balance ($R^2 = 0.127$). In conclusion, poorer sleep quality is associated with slower gait speed and reduced functional mobility, which is also related, along with impaired dynamic balance, to higher levels of anxiety and depression.

Keywords: sleep quality; anxiety; depression; gait speed; functionality; dynamic balance

1. Introduction

Sleep disturbances, anxiety, and depression are prevalent among postmenopausal women [1,2], who in addition are more commonly affected by sleep difficulties than younger women [3]. Furthermore, during the post-menopausal stage between 40% and 60% of women are affected by poor sleep and insomnia [4]. Poor sleep quality and quality of life are associated with physical and psychological problems [5,6].

As far as psychological problems are concerned, anxiety and depression are very common and debilitating diseases with a considerable impact on the economic, social, and personal life of those affected [7,8]. Women are at higher risk of depressive disorder than men [9]. This is usually related to certain stressors (i.e., familial, economic, social, sexual, and health-related) that seem to aggravate mood disorders in this population [10–13]. Menopausal status is also associated with an increased risk of mood disorders. Among women without a history of depression or anxiety, and compared with pre-menopausal individuals, the peri- and postmenopausal stages are associated with an increased risk for symptoms of anxiety [14].

Aging is generally associated with gait and balance disorders, neuromuscular impairment, and lower levels of mobility, and therefore with an increased risk of falls and fractures [15]. Falls and fall-related injuries are one of the main health problems affecting postmenopausal women [16]. Due to the aging process, elderly and postmenopausal individuals tend to reduce their physical activity levels and become more dependent on external help. Falls are the result of several multivariate risk factors which are frequently classified as either extrinsic or intrinsic. The later are related to functional and health status, with gait instability and balance deficit being some of the most common intrinsic risk factors in older people [17]. Gait speed has repeatedly been shown to be a reliable tool in predicting falls and discriminating between fallers and non-fallers [18]. Decreased gait speed [19], poor mobility, and dynamic balance [20] have been linked to an increased risk of falling among community-dwelling older adults.

This study aims to analyze the associations of sleep quality, anxiety, and depression with functional mobility, gait speed, and dynamic balance in community-dwelling postmenopausal women aged 60 years and older. We hypothesize that postmenopausal individuals displaying signs of better sleep quality and lower levels of anxiety and depression have faster gait speed as well as better functional mobility and dynamic balance.

2. Materials and Methods

2.1. Study Participants

This cross-sectional study involved community-dwelling women who were recruited through several associations of postmenopausal women in the Eastern Andalusia region (Jaén and Málaga), and using municipal records, local media, and social networks. A total of 271 older women (69.18 ± 5.69 years) participated in this study (Figure 1). To be included, subjects had to be women aged 60 years and over and able to understand the instructions, programs, and protocols involved in the study. Exclusion criteria were conditions that contraindicated the performance of physical tests, diseases that could alter balance and functional activity (such as auditory or vestibular alterations), central or peripheral neurological disorders, and serious psychiatric or somatic diseases. Firstly, we informed subjects about the main purpose and the reasons for conducting the study. Secondly, we briefly explained its associated risks. All procedures were anonymous. A written informed consent form was obtained from each participant before enrollment. This study was approved by the local Human Ethics Committee (OCT.18/4.PRY) and was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki, good clinical practices, and applicable laws and regulations.

2.2. Outcomes

Outcomes measures were sociodemographic and anthropometric data, sleep quality, anxiety and depression, functional mobility, dynamic balance and gait speed.

2.2.1. Sociodemographic and Anthropometric Data

Demographic data such as age, years of menopause, educational, marital, and occupational status, and smoking habits were collected by well-trained interviewers. Body mass index (BMI) was obtained by dividing the women's weight (kg) by their height squared (m^2). A 100 g–130 kg precision digital weight scale (Tefal, Barcelona, Spain) and T201-T4 Asimed adult height scale (Asimed, T201-T4, Barcelona, Spain) were employed for weight and height assessment. A $BMI \geq 30 \text{ kg}/m^2$ indicated obesity [21]. Waist circumference was measured using a 1.5 m flexible tape (Lufkin, W606PM, MD, USA) at the midpoint between the lowest rib and the iliac crest, with participants in the standing position. A waist circumference ≥ 88 cm was taken as an indicator of abdominal obesity [21].

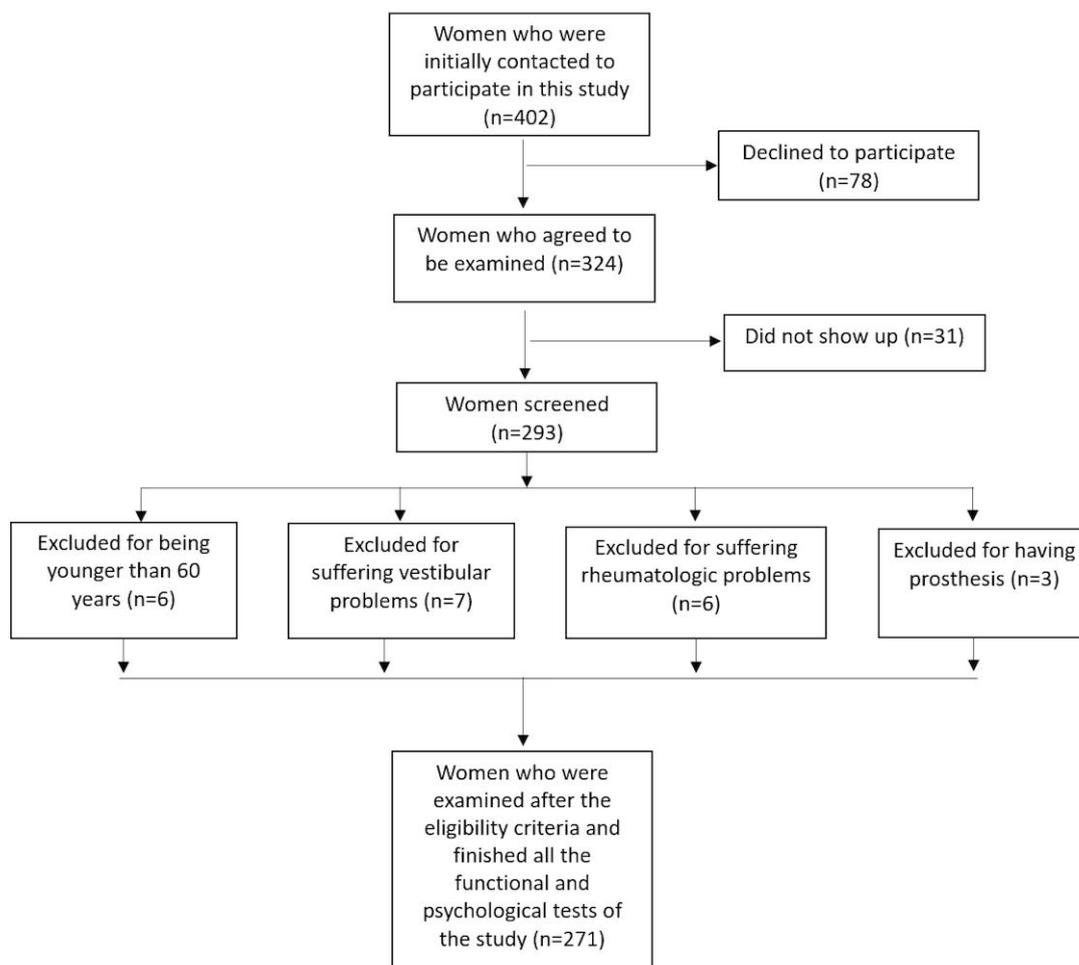


Figure 1. Flow chart of the study participants.

2.2.2. Sleep Quality

In order to assess sleep quality, the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) [22,23] was used. This questionnaire includes 19 self-rated questions and 5 questions to be answered by bedmates or roommates (these last only being used to gather clinical information). The 19 self-rated questions generate a total score and 7 domain scores (on a scale of 0 to 3, with higher scores indicating poorer sleep quality): C1, sleep quality; C2, sleep latency; C3, sleep duration; C4, sleep efficiency; C5, sleep disturbances; C6, use of sleep medication; C7, daytime dysfunction. In turn, these 7 scores range from 0 to 21, with a total score >5 indicating poor sleep quality [22,24].

2.2.3. Anxiety and Depression

The Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) [25,26] was developed to assess anxiety and depression in the general population. A total of 14 items are equally divided into an anxiety subscale of 7 items and a depression subscale of the remaining other 7 items [27]. Scores range from 0–21, where higher values indicate more severe symptoms. A cut-off of ≥ 11 was used to identify cases of both anxiety and depression.

2.2.4. Functional Mobility

The Timed Up-and-Go test (TUG) is a simple, valid, and reliable method to assess functional mobility [28], which has already been used in elderly women [29]. It is based on everyday activities and requires standing from a chair, walking three meters, turning around, and sitting down again [30].

The time required by the subject to complete this task is recorded. Longer TUG test times indicate poorer functional mobility. It has been shown that a time <12 s in the TUG test is an indication of low risk of falling [31].

2.2.5. Dynamic Balance

The 3-meter Timed Tandem Walk (3MTW) Test is a functional tool used to evaluate mobility and dynamic balance. The test takes place on a marked, 3-meter long flat surface. The patient is requested to walk this distance at a comfortable pace. The time starts with the foot on the starting line and ends when the foot crosses the finishing line. Subjects walked on a marked line, stepping heel to toe, and wearing casual footwear [32]. A time >4.5 s is generally considered a likely indicator of having reported falling [33].

2.2.6. Gait Speed

The OptoGait gait analysis system (Microgate Italy, Bolzano-Bozen, Italy), a device consisting of an opto-electrical detection system, was employed for gait analysis (m/s). The transmitter bar has 96 light-emitting diodes (LEDs) that communicate in the infrared spectrum. The receiver bar, which is positioned opposite it, has the same number of LEDs. The transmitter and receiver bars of the OptoGait were installed on both sides of a treadmill. To assess gait speed, participants were asked to walk for 30 s, while gait speed information was collected by the photocell system. Two familiarization and five experimental trials were performed, with a one-minute rest interval between trials. Gait speed values <1.0 m/s are associated with several fall risk factors among community-dwelling elderly people [19].

2.3. Sample Size Calculation

For sample size calculation at least 20 subjects per event were required in the multivariate lineal regression model [34]. Thirteen possible events were used: 7 PSQI domains, its total score, depression and anxiety scores, as well as age, BMI, and waist circumference. Therefore 260 participants were required for this analysis. The final number of participants was 271.

2.4. Data Analysis

Continuous variables were described using means and standard deviations, whereas categorical variables were described using frequencies and percentages. The Kolmogorov-Smirnov test was used to assess the normal distribution of variables. A bivariate correlation analysis was used to assess the possible individual ways that sleep quality, anxiety, and depression as independent variables, as well as other covariables such as age, BMI, and waist circumference, are associated with gait speed, functional mobility, and dynamic balance. In order to explore the independent associations between variables a multivariate linear regression model was employed, as well as a stepwise method for introducing variables into the model. Gait speed, functional mobility, and dynamic balance were individually introduced as dependent variables in separate models. We first looked into the bivariate correlation coefficients and variables with significant associations ($p < 0.05$) were included in the multivariate linear regression. Adjusted- R^2 was used to calculate the effect size coefficient of multiple determination in the linear models. R^2 can be considered insignificant when <0.02, small if between 0.02 and 0.15, medium if between 0.15 and 0.35, and large if >0.35 [35]. A 95% confidence level was used ($p < 0.05$). Data management and analysis were carried out using the SPSS statistical package for the social sciences for Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

3. Results

Table 1 displays the descriptive data for the participants. A total of 271 women (69.18 ± 5.69 years) took part in the present study. Most participants were married or living with a partner (59.04%), had primary education or less (81.55%), and were retired (81.54%). Mean BMI was 29.96 ± 4.22 kg/ m²,

which indicates overweight bordering on obesity, and the mean waist circumference value was 94.54 ± 9.59 cm, which indicates abdominal obesity. Scores for HADS anxiety and depression were 6.86 ± 4.21 and 5.58 ± 3.59 respectively. Regarding PSQI, sleep disturbances was the most affected domain, and its total score was 7.57 ± 4.31 . Regarding the dependent variables, time values for the TUG and the 3MTW were 8.35 ± 2.08 s and 2.58 ± 0.77 s respectively, while gait speed was 1.16 ± 0.27 m/s, which indicates a low risk of falls.

Table 1. Descriptive data of the sample ($n = 271$).

Characteristics		Values	
		Mean	SD
	Age (years)	69.18	5.69
	Time since menopause (years)	20.41	8.34
	Waist circumference (cm)	94.54	9.59
	BMI (kg/m^2)	29.96	4.22
		Frequency	Percentage
Occupational status	Retired	221	81.54
	Working	20	7.38
	Unemployed	30	11.07
Marital status	Single	3	1.11
	Married/cohabiting	160	59.04
	Separated/divorced/Widowed	108	39.85
Educational status	No formal education	83	30.63
	Primary education	138	50.92
	Secondary education	34	12.55
	University	16	5.90
Smoker	Yes	11	4.06
	No	260	95.94
		Mean	SD
	HADS Anxiety score	6.86	4.21
	HADS Depression score	5.58	3.59
PSQI	Sleep quality	1.14	0.83
	Sleep latency	1.38	1.02
	Sleep duration	0.87	0.92
	Sleep efficiency	0.94	1.13
	Sleep disturbances	1.56	0.72
	Use of sleeping medication	1.02	1.33
	Daytime dysfunction	0.65	0.69
	Total score	7.57	4.31
	Gait speed (m/s)	1.16	0.27
	TUG test (s)	8.35	2.08
	3MTW (s)	2.58	0.77

BMI: Body Mass Index. HADS: Hospital Anxiety and Depression Scale. PSQI: Pittsburgh Sleep Scale Index. TUG: Timed Up and Go test. 3MTW: 3-Meter Timed Tandem Walk Test. SD: Standard Deviation.

The bivariate analysis (Table 2) showed that all the dependent variables considered in the present study (i.e., gait speed, TUG test, and 3MTW) significantly correlated with both HADS anxiety and depression scores, as well as with the PSQI total score. When analyzing gait speed, significant correlations were also observed with all the domains of the PSQI except for sleep disturbances and daytime dysfunction (gait speed), and sleep efficiency and sleep disturbances (functional mobility). In regard to functional mobility, lower time values in the 3MTW test were correlated with poorer sleep quality, sleep latency, and daytime dysfunction. As for the covariables included in the analysis, higher time values in the 3MTW test were associated with higher values in all three of them, while greater

BMI and waist circumference were linked to longer time in completing the TUG test, and only waist circumference was negatively related to gait speed.

Table 2. Pearson’s correlations between variables analyzed in this study.

	Variable	Gait Speed (m/s)	TUG Test (s)	3MTW (s)
PSQI	Sleep quality	−0.220 **	0.171 **	0.179 **
	Sleep latency	−0.197 **	0.162 **	0.161 **
	Sleep duration	−0.133 *	−0.020	−0.009
	Sleep efficiency	−0.250 **	0.019	0.051
	Sleep disturbances	−0.044	0.188 **	0.099
	Use of sleeping medication	−0.170 **	0.198 **	0.110
	Daytime dysfunction	−0.031	0.265 **	0.122 *
	Total score	−0.248 **	0.205 **	0.154 *
	HADS Anxiety score	−0.133 *	0.318 **	0.270 **
	HADS Depression score	−0.135 *	0.294 **	0.283 **
	Age (years)	−0.018	0.073	0.213 **
	BMI (kg/m ²)	−0.074	0.202 **	0.178 **
	Waist circumference (cm)	−0.220 **	0.171 **	0.179 **

TUG: Timed Up and Go test. 3MTW: 3-Meter Timed Tandem Walk Test. PSQI: Pittsburgh Sleep Scale Index. HADS: Hospital Anxiety and Depression Scale. BMI: Body Mass Index. * $p < 0.05$. ** $p < 0.01$.

The multivariate linear regression analysis (Table 3) showed several independent associations with the different fall risk factors analyzed in this study. Poor sleep quality was linked to sleep efficiency, and the use of use of sleeping medication was associated with decreased gait speed ($R^2 = 0.072$). Increased age, depression symptoms, waist circumference, and the use of sleeping medication were related to poorer functional mobility ($R^2 = 0.159$). Lastly, the multivariate analysis revealed associations between worse dynamic balance and higher levels of anxiety and depression, and age ($R^2 = 0.127$).

Table 3. Multivariate linear regression analyses for factors associated with gait parameters, functional mobility, and dynamic balance.

	Variable	B	β	t	95% CI	p-Value	
Gait speed (m/s)	Sleep efficiency	−0.05	−0.23	−3.79	−0.08	−0.03	0.000
	Use of sleeping medication	−0.03	−0.13	−2.15	−0.05	0.00	0.032
TUG test (s)	Age	0.10	0.29	5.04	0.06	0.15	0.000
	Depression	0.10	0.18	3.05	0.04	0.17	0.003
	Waist circumference	0.03	0.14	2.47	0.01	0.06	0.014
	Use of sleeping medication	0.21	0.13	2.29	0.03	0.39	0.023
3MTW (s)	Depression	0.03	0.14	1.93	0.00	0.06	0.054
	Age	0.03	0.21	3.65	0.01	0.04	0.000
	Anxiety	0.04	0.19	2.57	0.01	0.06	0.011

B: unstandardized coefficient. β : standardized coefficient. CI: confidence interval. TUG: Timed Up and Go test. 3MTW: 3-Meter Timed Tandem Walk Test.

4. Discussion

The main purpose of this study was to explore the associations of sleep quality, anxiety, and depression with fall risk factors. Our results showed that elderly women are at risk of falling when they have poor sleep quality, specifically when they have a poor sleep efficiency and are administered high doses of sleep medication, as this is associated with decreases in gait speed. Furthermore, when poor sleep efficiency and high levels of depression are present, an increased risk of falling has been observed due to reduced functional mobility. Finally, when anxiety and depression are present, the risk of falling increases, since they have been inversely associated with dynamic balance. This implies that psychological factors may play an important role in predicting the risk of falls among elderly

women. These results contribute to the existing knowledge of the importance of sleep quality, anxiety, and depression as fall risk factors in an elderly women population [36–38].

Recently, interest has grown regarding the identification of fall risks among the elderly, particularly concerning physical factors and their potential influence on such risks. Poor TUG test performance, slower speed gait, and poor dynamic balance have been linked to being at risk of falling [19,31,32]. In addition, it has been suggested that non-restorative sleep can, in the long term, impair motor control and cognitive functions in adult and elderly populations [39]. Besides, psychological distress such as anxiety or depression have been linked to increased difficulty in performing both cognitive and motor coordination tasks [40].

Our results show that gait speed, TUG test results, and dynamic balance have a significant correlation with PSQI scores, which illustrates the link between sleep quality and motor function. For gait speed we found a correlation with sleep quality measured through PSQI, which shows that elderly women with poorer sleep quality have reduced gait speed. This finding is in agreement with those of Kurose et al. [41], who obtained similar results for 102 elderly participants with cardiovascular disease concerning sleep quality and gait speed. In addition, we found a correlation between gait speed and sleep quality, where elderly women with poorer sleep quality needed more time to complete the task. This is in accordance with Del Brutto et al. [42] who showed that higher scores in sleep quality (measured by PSQI) were significantly associated with frailty in a community-dwelling population. In contrast to our findings, a study from the year 2017 showed that, after adjusting for sex in 898 elderly individuals (506 women), longer sleep duration was associated with a decrease in gait speed [43]. Finally, a relation between sleep quality and dynamic balance was found, meaning that among subjects in our sample poor sleep quality is linked to dynamic imbalance. This association between sleep quality and dynamic balance could be explained by the fact that a restorative sleep has been proved to be necessary to learn, acquire, and maintain motor behaviors [44]. Thus, people under non-restorative sleep have difficulties in learning new motor skills and even show a tendency to worsen their performance in that regard. This trend has been observed to be stronger among the elderly. Additionally, non-restorative sleep has been shown to impair motor control, which could lead to increased coordination difficulties, affecting the ability to walk and turn around fluently. Despite the relationship found in our study between sleep quality and functional mobility, it seems that other factors, such as the amount of sleep time, may play a significant role, as suggested by a study carried out in an elderly population [45]. Therefore, sleeping longer or shorter than 7–8 h has been correlated with an increase in the time required to complete the TUG test [43]. This could be explained by a decrease in the time that elderly individuals are active, which may then contribute to lower skeletal muscle mass levels and consequently to a decrease in muscle strength [46].

Our results showed that gait speed, TUG test scores, and dynamic balance have a significant correlation with both HADS scores. This highlights the need to also evaluate psychological factors such as anxiety and depression and not just functional factors in order to obtain a correct assessment of the risk of falling among the elderly. This is in agreement with recent studies [47,48] which have also reported significant positive associations between TUG test scores and depression and anxiety. While the reason for psychological distress impairing functional mobility may lie in the decreased ability to focus on the task at hand, it has also been suggested that those who are afraid of falling may experience anxiety [47], which could lead to a vicious circle of depression and self-imposed restrictions in the performance of daily activities.

In addition to functional and psychological factors, our results showed that physical factors such as age, BMI, and waist circumference are related to the risk of falling. Therefore, having a larger waist circumference negatively affects gait speed, and having higher values on any of these three physical factors negatively affects dynamic balance. Others researchers have obtained similar results [49,50]. A possible explanation for these results may be linked to an increase in sarcopenia or sarcopenic obesity, which has been associated with older age and obesity, and has been shown to have a negative impact on the risk of falls [51].

Finally, the multivariate linear regression analysis showed associations for gait speed, functional mobility, and dynamic balance. Gait speed was found to be negatively affected by poor sleep quality as it relates to sleep efficiency and the use of sleeping medication. Functional mobility was found to be negatively affected by older age, depression symptoms, increased waist circumference, and the use of sleeping medication. Dynamic balance was found to be negatively affected by older age and having higher levels of anxiety or depression. Taken together, when evaluating risks or when planning a treatment aimed at reducing fall risks in a population of elderly women, our scope should not be limited to physical function but include psychological and physical aspects as well given that our analyses show them to be closely linked to the risk of falls.

This study has some limitations that must be acknowledged. Its cross-sectional design does not allow for determining causal links between sleep quality, anxiety, and depression and the fall risk factors we have analyzed, and therefore any result should be interpreted with caution. In addition, although the PSQI is a validated and widely-used questionnaire to assess sleep quality, we did not employ objective measurement tools such as polysomnography or accelerometry.

5. Conclusions

In conclusion, the findings of the present study suggest that, among community-dwelling postmenopausal women aged ≥ 60 years, sleep quality, anxiety, and depression were independently associated with three important fall risk factors such as gait speed, functional mobility, and dynamic balance. Particularly, our results showed an association of poor sleep efficiency and the use of sleeping medication with decreased gait speed; of worse functional mobility with depression and the use of sleeping medication; and lastly, of greater levels of anxiety and depression symptoms with poor dynamic balance. These findings allow us to suggest that gathering information about sleep quality, anxiety, and depression may be of help when considering fall risks in community-dwelling postmenopausal women aged 60 years and over. Future intervention studies should probably use objective measurements in order to corroborate and expand on our findings.

Author Contributions: Conceptualization: R.S.-C. and A.M.-A.; methodology: J.D.J.-G. and F.H.-C.; formal analysis: F.H.-C.; supervision: A.M.-A., A.A.-O. and A.A.-A.; writing—original draft preparation: R.S.-C., J.D.J.-G. and F.H.-C.; writing—review and editing: A.M.-A., A.A.-O. and A.A.-A.; funding acquisition: A.M.-A. and F.H.-C. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding: This research was supported by the project 1260735, integrated into the 2014–2020 Operational Programme FEDER in Andalusia.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflicts of interest.

References

1. Terauchi, M.; Hiramitsu, S.; Akiyoshi, M.; Owa, Y.; Kato, K.; Obayashi, S.; Matsushima, E.; Kubota, T. Associations between anxiety, depression and insomnia in peri- and post-menopausal women. *Maturitas* **2012**, *72*, 61–65. [[CrossRef](#)]
2. Llana, P.; García-Portilla, M.P.; Llana-Suárez, D.; Armott, B.; Pérez-López, F.R. Depressive disorders and the menopause transition. *Maturitas* **2012**, *71*, 120–130. [[CrossRef](#)]
3. Naufel, M.F.; Frange, C.; Andersen, M.L.; Girão, M.J.B.C.; Tufik, S.; Beraldi Ribeiro, E.; Hachul, H. Association between obesity and sleep disorders in postmenopausal women. *Menopause* **2018**, *25*, 139–144. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
4. Shaver, J.L.; Woods, N.F. Sleep and menopause: A narrative review. *Menopause* **2015**, *22*, 899–915. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
5. Goldman, S.E.; Stone, K.L.; Ancoli-Israel, S.; Blackwell, T.; Ewing, S.K.; Boudreau, R.; Cauley, J.A.; Newman, A.B. Poor sleep is associated with poorer physical performance and greater functional limitations in older women. *Sleep* **2007**, *30*, 1317–1324. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

6. Hita-Contreras, F.; Zagalaz-Anula, N.; Martínez-Amat, A.; Cruz-Díaz, D.; Sánchez-Montesinos, I.; Aibar-Almazán, A.; Lomas-Vega, R. Sleep quality and its association with postural stability and fear of falling among Spanish postmenopausal women. *Menopause* **2018**, *25*, 62–69. [[CrossRef](#)]
7. Wells, K.B.; Stewart, A.; Hays, R.D.; Burnam, M.A.; Rogers, W.; Daniels, M.; Berry, S.; Greenfield, S.; Ware, J. The functioning and well-being of depressed patients: Results from the Medical Outcomes Study. *JAMA* **1989**, *262*, 914–919. [[CrossRef](#)]
8. Kouzis, A.C.; Eaton, W.W. Emotional disability days: Prevalence and predictors. *Am. J. Public Health* **1994**, *84*, 1304–1307. [[CrossRef](#)]
9. Kessler, R.C.; McGonagle, K.A.; Swartz, M.; Blazer, D.G.; Nelson, C.B. Sex and depression in the National Comorbidity Survey I: Lifetime prevalence, chronicity and recurrence. *J. Affect Disord.* **1994**, *29*, 85–96. [[CrossRef](#)]
10. Amick, B.C., III; Kawachi, I.; Coakley, E.H.; Lerner, D.; Levine, S.; Colditz, G.A. Relationship of job strain and iso-strain to health status in a cohort of women in the United States. *Scand. J. Work Environ. Health* **1998**, *24*, 54–61. [[CrossRef](#)]
11. Schmidt, P.J.; Murphy, J.H.; Haq, N.; Rubinow, D.R.; Danaceau, M.A. Stressful life events, personal losses, and perimenopause-related depression. *Arch. Womens Ment. Health* **2004**, *7*, 19–26. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
12. Caspi, A.; Sugden, K.; Moffitt, T.E.; Taylor, A.; Craig, I.W.; Harrington, H.; McClay, J.; Martin, J.; Braithwaite, A.; Poulton, R. Influence of life stress on depression: Moderation by a polymorphism in the 5-HTT gene. *Science* **2003**, *301*, 386–389. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
13. Woods, N.F.; Mariella, A.; Mitchell, E.S. Depressed mood symptoms during the menopausal transition: Observations from the Seattle Midlife Women’s Health Study. *Climacteric* **2006**, *93*, 195–203. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
14. Mulhall, S.; Andel, R.; Anstey, K.J. Variation in symptoms of depression and anxiety in midlife women by menopausal status. *Maturitas* **2018**, *108*, 7–12. [[CrossRef](#)]
15. Mühlberg, W.; Sieber, C. Sarcopenia and frailty in geriatric patients: Implications for training and prevention. *Z. Gerontol. Geriatr.* **2004**, *37*, 2–8. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
16. Verma, S.K.; Willetts, J.L.; Corns, H.L.; Marucci-Wellman, H.R.; Lombardi, D.A.; Courtney, T.K. Falls and fall-related injuries among community-dwelling adults in the United States. *PLoS ONE* **2016**, *11*, e0150939. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
17. Granacher, U.; Muehlbaue, T.; Zahner, L.; Gollhofer, A.; Kressig, R.W. Comparison of traditional and recent approaches in the promotion of balance and strength in older adults. *Sports Med.* **2011**, *41*, 377–400. [[CrossRef](#)]
18. Menant, J.C.; Schoene, D.; Sarofim, M.; Lord, S.R. Single and dual task tests of gait speed are equivalent in the prediction of falls in older people: A systematic review and meta-analysis. *Ageing Res. Rev.* **2014**, *16*, 83–104. [[CrossRef](#)]
19. Kyrдалen, I.L.; Thingstad, P.; Sandvik, L.; Ormstad, H. Associations between gait speed and well-known fall risk factors among community-dwelling older adults. *Physiother. Res. Int.* **2019**, *24*, e1743. [[CrossRef](#)]
20. Lopes, K.T.; Costa, D.F.; Santos, L.F.; Castro, D.P.; Bastone, A.C. Prevalence of fear of falling among a population of older adults and its correlation with mobility, dynamic balance, risk and history of falls. *Rev. Bras. Fisioter.* **2009**, *13*, 223–229. [[CrossRef](#)]
21. World Health Organization. *Obesity: Preventing and Management of the Global Epidemic. Report of the WHO Consultation. Technical Report Series. No. 894*; World Health Organization: Geneva, Switzerland, 2000.
22. Buysse, D.J.; Reynolds, C.F.; Monk, T.H.; Berman, S.R.; Kupfer, D.J. The Pittsburgh Sleep Quality Index: A new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Res.* **1989**, *28*, 193–213. [[CrossRef](#)]
23. Hita-Contreras, F.; Martínez-López, E.; Latorre-Román, P.A.; Garrido, F.; Santos, M.A.; Martínez-Amat, A. Reliability and validity of the Spanish version of the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) in patients with fibromyalgia. *Rheumatol. Int.* **2014**, *34*, 929–936. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
24. Doi, Y.; Minowa, M.; Uchiyama, M.; Okawa, M.; Kim, K.; Shibui, K.; Kamei, Y. Psychometric assessment of subjective sleep quality using the Japanese version of the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI-J) in psychiatric disordered and control subjects. *Psychiatr. Res.* **2000**, *97*, 165–172. [[CrossRef](#)]
25. Zigmond, A.S.; Snaith, R.P. The hospital anxiety and depression scale. *Acta. Psychiatr. Scand.* **1983**, *67*, 361–370. [[CrossRef](#)]

26. Herrero, M.J.; Blanch, J.; Peri, J.M.; De Pablo, J.; Pintor, L.; Bulbena, A. A validation study of the hospital anxiety and depression scale (HADS) in a Spanish population. *Gen. Hosp. Psychiatr.* **2003**, *25*, 277–283. [[CrossRef](#)]
27. Beekman, E.; Verhagen, A. Clinimetrics: Hospital anxiety and depression scale. *J. Physiother.* **2018**, *64*, 198. [[CrossRef](#)]
28. Pisciotto, M.V.C.; Pinto, S.S.; Szejnfeld, V.L.; de Moura Castro, C.H. The relationship between lean mass, muscle strength and physical ability in independent healthy elderly women from the community. *J. Nutr. Health Aging* **2014**, *18*, 554–558. [[CrossRef](#)]
29. Clark, S.; Parisi, J.; Kuo, J.; Carlson, M.C. Physical activity is associated with reduced risk of executive function impairment in older women. *J. Aging Health* **2016**, *28*, 726–739. [[CrossRef](#)]
30. Piccoli, A.; Codognotto, M.; Piasentin, P.; Naso, A. Combined evaluation of nutrition and hydration in dialysis patients with bioelectrical impedance vector analysis (BIVA). *Clin. Nutr.* **2014**, *33*, 673–677. [[CrossRef](#)]
31. Podsiadlo, D.; Richardson, S. The timed “Up & Go”: A test of basic functional mobility for frail elderly persons. *Am. Geriatr. Soc.* **1991**, *39*, 142–148.
32. Chauhan, K.; Sheth, M.; Vyas, N. Comparison of the effect of chair rising exercise and one-leg standing exercise on dynamic body balance in geriatrics: An experimental study. *Indian. J. Phys. Ther.* **2014**, *2*, 22–26.
33. Carter, V.; Jain, T.; James, J.; Cornwall, M.; Aldrich, A.; de Heer, H.D. The 3-m backwards walk and retrospective falls: Diagnostic accuracy of a novel clinical measure. *J. Geriatr. Phys. Ther.* **2019**, *42*, 249–255. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
34. Concato, J.; Peduzzi, P.; Holford, T.R.; Feinstein, A.R. Importance of events per independent variable in proportional hazards analysis. I. Background, goals, and general strategy. *J. Clin. Epidemiol.* **1995**, *48*, 1495–1501. [[CrossRef](#)]
35. Cohen, J.A. A power primer. *Psychol. Bull.* **1992**, *112*, 155–159. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
36. Jiménez-García, J.D.; Martínez-Amat, A.; De la Torre-Cruz, M.J.; Fábrega-Cuadros, R.; Cruz-Díaz, D.; Aibar-Almazán, A.; Achalandabaso-Ochoa, A.; Hita-Contreras, F. Suspension Training HIIT improves gait speed, strength and quality of life in older adults. *Int. J. Sports Med.* **2019**, *40*, 116–124. [[CrossRef](#)]
37. Jiménez-García, J.D.; Hita-Contreras, F.; de la Torre-Cruz, M.; Fábrega-Cuadros, R.; Aibar-Almazán, A.; Cruz-Díaz, D.; Martínez-Amat, A. Risk of falls in healthy older adults: Benefits of high-intensity interval training using lower body suspension exercises. *J. Aging Physical. Act.* **2019**, *27*, 325–333. [[CrossRef](#)]
38. Aibar-Almazán, A.; Hita-Contreras, F.; Cruz-Díaz, D.; de la Torre-Cruz, M.; Jiménez-García, J.D.; Martínez-Amat, A. Effects of Pilates training on sleep quality, anxiety, depression and fatigue in postmenopausal women: A randomized controlled trial. *Maturitas* **2019**, *124*, 62–67. [[CrossRef](#)]
39. Pace-Schott, E.F.; Spencer, R.M. Age-Related changes in the cognitive function of sleep. *Prog. Brain Res.* **2011**, *191*, 75–89.
40. Eysenck, M.W.; Derakshan, N.; Santos, R.; Calvo, M.G. Anxiety and cognitive performance: Attentional control theory. *Emotion* **2007**, *7*, 336. [[CrossRef](#)]
41. Kurose, S.; Miyauchi, T.; Yamashita, R.; Tamaki, S.; Imai, M.; Nakashima, Y.; Umeda, Y.; Sato, S.; Kimura, Y.; Masuda, I. Association of locomotive activity with sleep latency and cognitive function of elderly patients with cardiovascular disease in the maintenance phase of cardiac rehabilitation. *J. Cardiol.* **2019**, *73*, 530–535. [[CrossRef](#)]
42. Del Brutto, O.H.; Mera, R.M.; Sedler, M.J.; Zambrano, M.; Nieves, J.L.; Cagino, K.; Fanning, K.D.; Milla-Martínez, M.F.; Castillo, P.R. The effect of age in the association between frailty and poor sleep quality: A population-based study in community-dwellers (The Atahualpa Project). *J. Med. Dir. Assoc.* **2016**, *17*, 269–271. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
43. Fu, L.; Jia, L.; Zhang, W.; Han, P.; Kang, L.; Ma, Y.; Yu, H.; Zhai, T.; Chen, X.; Guo, Q. The association between sleep duration and physical performance in Chinese community-dwelling elderly. *PLoS ONE* **2017**, *12*, e0174832. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
44. Roepke, S.K.; Ancoli-Israel, S. Sleep disorders in the elderly. *Indian J. Med. Res.* **2010**, *131*, 302. [[PubMed](#)]
45. Hill, E.L.; Cumming, R.G.; Lewis, R.; Carrington, S.; Couteur, D.G.L. Sleep disturbances and falls in older people. *J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci.* **2007**, *62*, 62–66. [[CrossRef](#)]
46. Cruz-Jentoft, A.J.; Bahat, G.; Bauer, J.; Boirie, Y.; Bruyère, O.; Cederholm, T.; Cooper, C.; Landi, F.; Rolland, Y.; Sayer, A.A.; et al. Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing* **2019**, *48*, 16–31. [[CrossRef](#)]

47. Figueiredo, D.; Neves, M. Falls Efficacy Scale-International: Exploring psychometric properties with adult day care users. *Arch. Gerontol. Geriatr.* **2018**, *79*, 145–150. [[CrossRef](#)]
48. Herman, T.; Giladi, N.; Hausdorff, J.M. Properties of the ‘timed up and go’ test: More than meets the eye. *Gerontology* **2011**, *57*, 203–210. [[CrossRef](#)]
49. Carral, J.M.C.; Ayan, C.; Sturzinger, L.; Gonzalez, G. Relationships between body mass index and static and dynamic balance in active and inactive older adults. *J. Geriatr. Phys. Ther.* **2019**, *42*, E85–E90. [[CrossRef](#)]
50. Lin, C.H.; Liao, K.C.; Pu, S.J.; Chen, Y.C.; Liu, M.S. Associated factors for falls among the community-dwelling older people assessed by annual geriatric health examinations. *PLoS ONE* **2011**, *6*, e18976. [[CrossRef](#)]
51. Follis, S.; Cook, A.; Bea, J.W.; Going, S.B.; Laddu, D.; Cauley, J.A.; Shadyab, A.H.; Stefanick, M.L.; Chen, Z. Association between sarcopenic obesity and falls in a multiethnic cohort of postmenopausal women. *J. Am. Geriatr. Soc.* **2018**, *66*, 2314–2320. [[CrossRef](#)]



© 2020 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).