



Trastornos de la marcha y el equilibrio en adultos mayores y su asociación con diabetes mellitus tipo 2

Gait and balance disorder in elderly adults and its relation to diabetes mellitus type 2.

Rodrigo Corcuera-Ciudad,^{1,2} Ana F Patiño-Villena,^{1,2} Rosmery Paima-Olivari,^{1,2} Diego Chamberg-Michilot,^{1,2} José F Parodi,³ Fernando M Runzer-Colmenares^{1,3}

Resumen

OBJETIVO: Identificar la relación entre diabetes mellitus tipo 2 y trastornos de la marcha y el equilibrio en una población geriátrica militar.

MATERIAL Y MÉTODO: Estudio analítico de cohorte retrospectiva y análisis secundario de una base de datos. Se evaluó el trastorno de la marcha y el equilibrio en una población de militares retirados y sus familiares de enero de 2010 a diciembre de 2015. Se analizó la asociación entre diabetes mellitus tipo 2 y el trastorno de la marcha y el equilibrio con un modelo de regresión de Cox, ajustado por edad, sexo y grado militar y por los antecedentes de enfermedad renal crónica, hipertensión, índice de masa corporal, polifarmacia, actividad física, rendimiento físico y artrosis de cadera y de rodilla.

RESULTADOS: Se incluyeron 1422 militares retirados y sus familiares. La media de edad fue de 77.97 ± 8.46 años. Los adultos mayores con y sin diabetes mellitus 2 fueron 240 (16.8%) y 1182 (83.1%), respectivamente. En total, 794 (55.8%) adultos mayores tenían trastorno de la marcha y el equilibrio, a diferencia de 628 (44.1%) que no lo padecían. El 50% de los adultos mayores diabéticos y 57% de los no diabéticos tenían trastorno de la marcha y el equilibrio.

CONCLUSIÓN: La diabetes mellitus tipo 2 aumenta el trastorno de la marcha y el equilibrio 1.25 veces.

PALABRAS CLAVE: Diabetes mellitus tipo 2; adulto mayor; marcha; equilibrio postural; caídas.

Abstract

OBJECTIVE: To identify the association between diabetes mellitus type 2 and gait/balance disorder in a retired military geriatric population.

MATERIAL AND METHOD: A retrospective cohort study, database secondary analysis was done. Gait and balance disorder was evaluated in a population of retired military personnel from January 2010 to December 2015. An analysis was performed to assess the association of type 2 diabetes mellitus and gait and balance disorder with a Cox regression model, adjusted for age, sex, military rank, chronic kidney disease, hypertension, body mass index, polypharmacy, physical activity, physical performance and osteoarthritis.

RESULTS: There were included 1422 retired military patients. The mean age was 77.9 ± 8.5 years. Older adults who had and had not diabetes mellitus 2 were 240 (16.8%) and 1182 (83.1%), respectively. A total of 794 (55.8%) patients had gait and balance disorder. Also, 50% of diabetic patients and 57% of non-diabetics had gait and balance disorder.

CONCLUSION: Diabetes mellitus 2 increases gait and balance disorder risk by 1.25 times.

KEYWORDS: Type 2 diabetes mellitus; Aged; Gait; Postural balance; Falls.

¹ Escuela de Medicina.

² Sociedad Científica de Estudiantes de Medicina. Universidad Científica del Sur (SOCIEM UCSUR), Lima, Perú.

³ Universidad de San Martín de Porres, Facultad de Medicina Humana, Centro de Investigación del Envejecimiento (CIEN), Lima, Perú.

Recibido: 17 de septiembre 2018

Aceptado: 19 de octubre 2018

Correspondencia

Rodrigo Corcuera Ciudad
rodrigoc2096@gmail.com

Este artículo debe citarse como

Corcuera-Ciudad R, Patiño-Villena AF, Paima-Olivari R, Chamberg-Michilot D y col. Trastornos de la marcha y el equilibrio en adultos mayores y su asociación con diabetes mellitus tipo 2. Med Int Méx. 2019 septiembre-octubre;35(5):676-684. <https://doi.org/10.24245/mim.v35i5.2554>



ANTECEDENTES

La diabetes mellitus tipo 2 y los trastornos de la marcha y el equilibrio son frecuentes en población geriátrica, con gran efecto en el pronóstico de vida de la persona. Se estima que el número total de personas con diabetes mellitus tipo 2 para el año 2030 será de 366 millones, afectando en especial a las personas mayores de 65 años.¹ La diabetes mellitus tipo 2 se relaciona con incremento de la prevalencia e incidencia de diversos síndromes geriátricos, como incontinencia urinaria, depresión, discapacidades funcionales y caídas.² Cada año, aproximadamente 20% de los adultos mayores tiene problemas del equilibrio y mareos.³ Además, uno de cada tres adultos mayores que viven en la comunidad sufren una caída al año y 10 a 15% de estas caídas se relacionan con lesiones graves.⁴ Debido a esta gran problemática, se han creado escalas para determinar el riesgo de trastorno de la marcha y el equilibrio que tienen los adultos mayores, una de ellas es la Escala de Tinetti.⁵ Debido a que el trastorno del equilibrio es causa frecuente de caídas y discapacidad, es probable que los adultos mayores con diabetes mellitus 2 tengan mayor trastorno del equilibrio, debido al daño vascular, neurológico y muscular.⁶

Numerosos estudios relacionan a la diabetes mellitus 2 como factor de riesgo de trastorno de la marcha y el equilibrio,^{7,8} así como al tratamiento farmacológico con hipoglucemiantes^{9,10} como factor de riesgo no solo de trastorno de la marcha y el equilibrio, sino también de fracturas graves.¹¹ Sin embargo, algunos estudios demuestran que los diabéticos tienen diferencias mínimas en fuerza muscular, equilibrio y tiempo de actividad física respecto a los no diabéticos, así como falta de asociación entre polineuropatía y trastorno de la marcha y el equilibrio.^{12,13}

Las complicaciones tardías de la diabetes mellitus 2, como la neuropatía periférica e infartos,

así como las enfermedades asociadas, como hipertensión, también se han relacionado como factor de riesgo de trastorno de la marcha y el equilibrio.¹⁴⁻¹⁶ Se ha reportado que el riesgo de disfunción del sistema vestibular se duplica en diabéticos y las personas con esta disfunción tienen 2.6 veces más trastorno de la marcha y el equilibrio.¹⁷ Asimismo, los adultos mayores con diabetes mellitus 2 y sensibilidad al contraste reducida, probablemente relacionada con retinopatía diabética, tienen 1.41 veces más probabilidad de padecer trastorno de la marcha y el equilibrio en comparación con otros adultos mayores sin diabetes mellitus 2.^{6,18} Por lo mencionado, el objetivo de este estudio es identificar la asociación entre diabetes mellitus 2 y trastorno de la marcha y el equilibrio en una población geriátrica militar retirada.

MATERIAL Y MÉTODO

Estudio de cohorte retrospectiva, análisis secundario de bases de datos, realizado con datos del estudio *Prevalence and factors associated with frailty among Peruvian older adults*, realizado en Perú entre 2010 y 2015, con el objetivo de medir los factores relacionados con fragilidad.¹⁹ Los datos provienen de un estudio longitudinal de adultos mayores de la Marina de Guerra del Perú, mayores de 60 años, residentes en Lima o Callao. La base de datos la cedió el Centro de Investigación del Envejecimiento (CIEN) de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad de San Martín de Porres.

Se obtuvieron datos de 1987 participantes mayores de 59 años, de uno y otro sexo, militares retirados o familiares de militares, con los siguientes criterios de inclusión: mayores de 59 años y con datos completos de variables. Se excluyeron los pacientes que ingresaron a hospitalización durante el reclutamiento, los que tenían dificultades físicas para la aplicación del cuestionario y las pruebas clínicas y los que se

siguió menos de 12 meses, el tamaño de muestra final fue de 1422 participantes.

El trastorno de la marcha y el equilibrio se evaluó con la Escala de Tinetti, que consta de dos secciones, la primera evalúa el equilibrio en posición sentada, al pararse de una silla, al estar erguido en forma prolongada, al ser empujado levemente en el tórax, al estar erguido con los ojos cerrados, al darse una vuelta completa y al sentarse; la segunda evalúa el inicio de la marcha, longitud y altura de los pasos, existencia de pasos continuos y simétricos, postura al caminar, balanceo del tronco y desviación del camino. La distancia recorrida fue de cuatro metros.⁵ Se atribuyó puntaje según cada característica del participante, el puntaje máximo fue de 30. Si el puntaje total era menor o igual a 24 se consideró positivo para trastorno de la marcha y el equilibrio.

La diabetes mellitus tipo 2 se consideró cuando había el antecedente reportado por el participante o acompañante, y se confirmó con la revisión de la historia clínica. La edad se definió como años cumplidos de vida del participante y el sexo como género del sujeto. El grado militar se obtuvo a partir del grado indicado en la Tarjeta de Identificación Naval. La enfermedad renal crónica se definió como filtración glomerular $< 60 \text{ mL/min/1.73 m}^2$ durante más de tres meses. Se consideró polifarmacia la ingesta de más de cinco fármacos con indicación médica. La hipertensión arterial y la artrosis de cadera y rodilla se consideraron cuando había el antecedente reportado por el participante o acompañante. Todas estas variables se corroboraron con la historia clínica. El índice de masa corporal (IMC) se definió como la división del peso entre la talla al cuadrado y se expresó en kg/cm^2 .

El rendimiento físico se midió según la escala *Short Physical Performance Battery* (SPPB), que cuenta con tres dominios que evalúan el desempeño físico. Los participantes realizaron todas

las pruebas con los ojos abiertos y sin apoyo, excepto los que utilizan prótesis para caminar. El primer dominio evalúa el equilibrio y se divide en tándem, semi-tándem y pies en paralelo. Se evaluó cada uno durante diez segundos. En la prueba de la marcha se evaluó la marcha habitual del participante en un espacio de cuatro metros. Se realizó dos veces y se consideró el mejor tiempo. La última prueba fue la de la silla, que consiste en levantarse y sentarse cinco veces de la silla de la forma más rápida posible, se registró el tiempo total. Cada parte de la prueba se puntúa de 0 a 4, 0 es el peor rendimiento y 4 el mejor. Se obtiene la puntuación total que varía entre 0 y 12 puntos.²⁰ Para este estudio, un puntaje de 6 o menor se consideró deficiente y 7 o más se consideró adecuado.

La actividad física se estimó según la escala *Physical activity scale for the elderly* (PASE), que consta de una serie de preguntas respecto a la resistencia o fuerza muscular, deportes agotadores, moderados y ligeros, trabajo que implica estar parado o caminando, caminar, cuidado del jardín, cuidado de otra persona, reparaciones en casa, trabajo pesado y ligero en casa y jardinería exterior. Para las preguntas 1 y 9, se interrogó en relación con la actividad física realizada en los últimos días, expresado en horas por día; en las demás preguntas, las respuestas eran sí o no. La puntuación final es el resultado de la multiplicación de los puntajes de cada pregunta por la constante PASE de cada una, se suman los puntajes y se obtiene el resultado final.²¹ Los puntajes van de 0 a 793 puntos, se consideró actividad física alterada cuando los puntajes eran menores de 64 en hombres y de 52 en mujeres.²² Seis médicos programaron alrededor de 7 a 10 participantes enrolados por día para realizar las evaluaciones iniciales y repetirlas anualmente.

Se realizó un análisis univariado y bivariado con base en la mortalidad. Luego se construyó un modelo de regresión de Cox, previa verificación



de cumplimiento de supuestos estadísticos. Con base en los resultados, se ajustó el modelo por todas las covariables del estudio, calculando así la relación de riesgo (HR) e intervalos de confianza a 95%. Se usó el paquete estadístico Stata v.14.0.

Al momento de la evaluación, se dio lectura del consentimiento informado a cada participante en compañía de un cuidador o familiar antes de realizar las pruebas. Por tratarse de adultos mayores, con algunas enfermedades como deterioro cognitivo, déficit visual o auditivo, se solicitó que acudieran con algún acompañante.

RESULTADOS

Se evaluaron 1422 participantes adultos mayores que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos.

En el **Cuadro 1** se describen las características de los 999 participantes del estudio, así como las comorbilidades asociadas con el trastorno de la marcha y el equilibrio en pacientes adultos mayores. La media de la edad fue de 77.97 ± 8.46 años. El sexo más predominante fue el masculino (57.3%). De acuerdo con el grado militar de los participantes, 668 (46.4%) tenía el grado de subalterno, 262 (18.4%) eran oficiales y 492 (34.6%) eran civiles. Los adultos mayores que padecían diabetes mellitus 2 fueron 240 (16.8%) y los que no la padecían eran 1182 (83.1%).

En relación con las comorbilidades de los participantes del estudio, 232 (16.3%) tenían enfermedad renal crónica, 840 (59%) hipertensión arterial, 308 (21.6%) polifarmacia, 147 (10.3%) artrosis de cadera, 266 (18.7%) artrosis de rodilla, 393 (27.6) actividad física alterada y 213 (14.9%) tenían rendimiento físico bajo. Respecto al índice de masa corporal (IMC) y su clasificación, se encontraron 156 (10.9%) adultos mayores con IMC bajo, 647 (45.5%) con

IMC normal, 362 (25.4%) con sobrepeso y 257 (18%) con obesidad.

Para determinar el trastorno de la marcha y el equilibrio en los pacientes se usó la Escala de Tinetti y se observó que 794/1422 (55.8%) adultos mayores tenían trastorno de la marcha y el equilibrio.

En el **Cuadro 1** se describe el trastorno de la marcha y el equilibrio de los adultos mayores durante el seguimiento; 794 (55.8%) tenían trastorno de la marcha y el equilibrio. Durante este tiempo, el promedio de edad de los que tenían trastorno de la marcha y el equilibrio fue de 78.39 ± 8.83 años y fue relativamente mayor que el promedio de edad de los que no tenían trastorno de la marcha y el equilibrio, que fue de 77.44 ± 7.95 años. En cuanto al sexo, se encontró que, del total de hombres, 424 (51.9%) tenían trastorno de la marcha y el equilibrio durante el seguimiento en comparación con las mujeres (61%). El grado militar que tuvo más trastorno de la marcha y el equilibrio fue el de subalterno (52.8%; $n = 353$). En cuanto al análisis bivariado entre trastorno de la marcha y el equilibrio y comorbilidades, encontramos que 453 pacientes con hipertensión arterial tenían trastorno de la marcha y el equilibrio, al igual que 117 pacientes con enfermedad renal crónica, 148 con polifarmacia, 214 con actividad física alterada, 148 con rendimiento físico bajo, 94 con artrosis de cadera y 158 con artrosis de rodilla. También se observó que 50% de los adultos mayores diabéticos y 57% de los no diabéticos tenían trastorno de la marcha y el equilibrio, con resultados estadísticamente significativos.

Para predecir el riesgo de trastorno de la marcha y el equilibrio y su asociación con diabetes mellitus 2 se realizó el análisis de regresión de Cox (**Cuadro 2**), donde se proponen dos modelos, en el modelo 1 evaluamos la asociación entre diabetes mellitus 2 y trastorno de la marcha y el

Cuadro 1. Características de los participantes del estudio (n = 1422)

Variables	Núm.	%	Sin riesgo n = 628 (44.1%)	Con riesgo n = 794 (55.8%)	Valor de p
Edad (media ± DE)	77.97	8.46	77.44 ± 7.95	78.39 ± 8.83	0.04 (t de Student)
Sexo					
Femenino	606	42.62	236 (38.9)	370 (61)	0.001
Masculino	816	57.38	392 (48)	424 (51.9)	
Grado militar					
Subalterno	668	46.48	315 (47.1)	353 (52.84)	0.009
Oficial	262	18.42	123 (46.9)	139 (53)	
Civil	492	34.60	190 (38.6)	302 (61.3)	
Enfermedad renal crónica					
No	1190	83.68	513 (43.1)	677 (56.8)	0.070
Sí	232	16.32	115 (49.5)	117 (50.4)	
Hipertensión arterial					
No	582	40.93	241 (41.4)	341 (58.5)	0.082
Sí	840	59.07	387 (46)	453 (53.9)	
Índice de masa corporal					
Bajo	156	10.97	49 (31.4)	107 (68.5)	0.0001
Normal	647	45.5	260 (40.1)	387 (59.8)	
Sobrepeso	362	25.46	198 (54.7)	164 (45.3)	
Obesidad	257	18.07	121 (44.1)	136 (55.8)	
Polifarmacia					
No	1114	78.34	468 (42)	646 (57.9)	0.002
Sí	308	21.66	160 (51.9)	148 (48)	
Actividad física					
Normal	1029	72.36	449 (43.6)	580 (56.3)	0.516
Alterada	393	27.64	179 (45.5)	214 (54.4)	
Rendimiento físico					
Adecuado	1209	85.02	563 (46.5)	646 (53.4)	0.0001
Bajo	213	14.98	65 (30.5)	148 (69.4)	
Artrosis de cadera					
No	1275	89.66	575 (45.1)	700 (54.9)	0.037
Sí	147	10.34	53 (36)	94 (63.9)	
Artrosis de rodilla					
No	1136	81.29	520 (44.9)	636 (55)	0.194
Sí	266	18.71	108 (40.6)	158 (59.4)	
Diabetes mellitus 2					
No	1182	83.12	508 (42.9)	674 (57)	0.046
Sí	240	16.88	120 (50)	120 (50)	
Escala de Tinetti					
Sin riesgo	628	44.16			
Con riesgo	794	55.84			

**Cuadro 2.** Regresión de Cox para predicción de trastorno de la marcha y el equilibrio (n = 1422)

Diabetes mellitus tipo 2	Modelo 1 HR (IC95%)	Valor de p	Modelo 2 HR (IC95%)	Valor de p
No	Referencia		Referencia	
Sí	1.88 (1.72-2.06)	0.0001	1.25 (1.05-1.50)	0.02

Modelo 1: análisis crudo, asociación entre diabetes mellitus tipo 2 y trastorno de la marcha y el equilibrio.

Modelo 2: análisis de predicción de trastorno de la marcha y el equilibrio (ajustado por diabetes mellitus tipo 2 y todas las covariables).

HR: razón de riesgo (*hazard ratio*).

equilibrio y se concluye que la diabetes mellitus 2 aumenta 1.88 veces el riesgo de trastorno de la marcha y el equilibrio (IC95%: 1.72-2.06) en adultos mayores. En el modelo 2 se evaluó la asociación entre ambas variables, ajustada por todas las covariables que se tuvieron en consideración en el estudio. Con este análisis se observa que tener diabetes mellitus 2, ajustado a las variables mencionadas, aumenta el trastorno de la marcha y el equilibrio 1.25 veces (IC95%: 1.05-1.50; $p = 0.02$).

DISCUSIÓN

El objetivo principal de este estudio fue explorar la relación entre la diabetes mellitus 2 y el trastorno de la marcha y el equilibrio en adultos mayores. Se encontró que existe mayor riesgo de trastorno de la marcha y el equilibrio en pacientes con diabetes mellitus 2.

Múltiples estudios han descrito la asociación entre diabetes mellitus 2 y el trastorno de la marcha y el equilibrio, así como sus posibles causas, la neuropatía periférica es una de las más frecuentes, debido a que aumenta el riesgo de caídas 23 veces y cuatro veces más de volverse a caer.^{6,23} La Escala de Tinetti se ha usado ampliamente para evaluar el trastorno de la marcha y el equilibrio en adultos mayores y es de las más confiables para determinar este riesgo.²⁴ La fisiopatología de la neuropatía diabética implica diversos mecanismos de acción que incluyen la formación de especies reactivas de oxígeno, productos finales

de glicación y la expresión de citocinas proinflamatorias.²⁵ El sistema vestibular disfuncional es más común en diabéticos, y las personas que padecen esta enfermedad tienen 2.6 veces más probabilidad de caerse.¹⁷ Asimismo, los adultos mayores con diabetes mellitus y sensibilidad al contraste reducida, probablemente secundaria a la retinopatía diabética, tienen 1.41 veces más probabilidad de caerse.^{6,18}

La diabetes mellitus 2 afecta el metabolismo del músculo por la dependencia de la fosforilación oxidativa para la producción de energía que, junto con el incremento del metabolismo de ácidos grasos, puede resultar en la acumulación excesiva de éstos y de triglicéridos en las células musculares, lo que podría traducirse en función y fuerza muscular disminuidas en adultos mayores con diabetes mellitus 2.⁶ Los resultados concordaron con los de otros estudios en los que se concluyó que los adultos mayores diabéticos tienen menor rendimiento físico que los no diabéticos, debido a la combinación de daño muscular y neuronal.^{26,27}

La enfermedad renal crónica podría relacionarse con mayor trastorno de la marcha y el equilibrio debido a múltiples factores, como déficit cognitivo, anemia, deficiencia de vitamina D y a la existencia de diabetes mellitus 2 o hipertensión, que son dos causas importantes de la enfermedad renal crónica.²⁸ Sin embargo, de la asociación entre trastorno de la marcha y el equilibrio y enfermedad renal crónica no hay

suficientes estudios con metodología adecuada para determinar con certeza la relación entre ambos. El trastorno de la marcha y el equilibrio es común en pacientes en hemodiálisis y prácticamente no se sabe si también afecta a pacientes en diálisis peritoneal o con estadios avanzados de la enfermedad renal crónica.²⁹ Además, el trastorno de la marcha y el equilibrio puede coexistir por síncope secundarios a hipotensión postural por administración de fármacos antihipertensivos; sin embargo, los estudios no son concluyentes.³⁰⁻³² Al padecer comorbilidad, el adulto mayor puede necesitar varios fármacos para poder controlar sus dolencias. La polifarmacia en el adulto mayor trae consigo mayor riesgo de caídas, lo que puede resultar en discapacidad y hospitalización.³³⁻³⁵ Las benzodiazepinas y los antidepresivos fueron los más asociados con el trastorno de la marcha y el equilibrio en estudios previos, esto debido a la interacción de estos fármacos en el sistema nervioso central que resulta en afectación del equilibrio.³³

Asimismo, la artrosis es una enfermedad común que puede causar fuertes dolores en las articulaciones afectadas. Los dolores articulares están estrechamente relacionados con incremento en el trastorno de la marcha y el equilibrio, con mayor riesgo en hombres.^{36,37} Esto, en adición a la existencia de diabetes mellitus 2, resultaría en aumento de los trastornos de la marcha y el equilibrio, como nuestros resultados sugieren. Los pacientes con diabetes mellitus 2 suelen tener mayor frecuencia de índice de masa corporal (IMC) alto o normal.³⁸ Se ha demostrado que el IMC alto puede influir en el equilibrio y provocar caídas, así como provocar mayor discapacidad en actividades de la vida diaria.³⁹ Asimismo, el IMC menor a 20 también se relaciona con mayor frecuencia de trastorno de la marcha y el equilibrio, probablemente debido a fuerza muscular y rendimiento físico bajos.⁴⁰

Este estudio tuvo limitaciones: 1) la medición del trastorno de la marcha y el equilibrio realizada mediante la Escala de Tinetti fue anual, lo que podría no dar una visión exacta del momento en el que el paciente tuvo riesgo. 2) La población del estudio procedía de la Marina de Guerra del Perú, por lo que no representa a la población nacional de adultos mayores. 3) Al ser una población hospitalaria, habría sesgo de selección. 4) Algunas de las variables se midieron mediante autorreporte, a pesar de que en todos los casos se verificó el dato en la historia clínica, pudo haberse incurrido en sesgo de información o de memoria.

CONCLUSIÓN

Después del ajuste de todas las comorbilidades que se consideraron, la diabetes mellitus tipo 2 aumenta el riesgo de trastornos de la marcha y el equilibrio 1.25 veces en comparación con los no diabéticos, y nuestros resultados podrían ser de gran utilidad para la reestructuración de protocolos de atención de pacientes con riesgo de caídas, trastorno de la marcha y el equilibrio y enfermedades metabólicas, como la diabetes mellitus 2, para mejorar la calidad de la atención y prevención adecuada de este tipo de enfermedades y síndromes geriátricos, con comprobada capacidad para incrementar el riesgo de discapacidad.

REFERENCIAS

1. Wild S, Roglic G, Green A, Sicree R, King H. Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030. *Diabetes Care* 2004;27(5):1047-1053. DOI: 10.2337/diacare.27.5.1047.
2. Araki A, Ito H. Diabetes mellitus and geriatric syndromes. *Geriatr Gerontol Int* 2009;9:105-14. doi: 10.1111/j.1447-0594.2008.00495.x.
3. Lin HW, Bhattacharyya N. Balance disorders in the elderly: epidemiology and functional impact. *Laryngoscope* 2012;122(8):1858-1861. doi: 10.1002/lary.23376.
4. Sturnieks DL, St George R, Lord SR. Balance disorders in the elderly. *Neurophysiol Clin* 2008;38(6):467-478. doi: 10.1016/j.neucli.2008.09.001.



5. Tinetti ME, Williams TF, Mayewski R. Fall risk index for elderly patients based on number of chronic disabilities. *Am J Med* 1986;80(3):429-434. DOI: 10.1016/0002-9343(86)90717-5.
6. Hewston P, Deshpande N. Falls and balance impairments in older adults with type 2 diabetes: Thinking beyond diabetic peripheral neuropathy. *Can J Diabetes* 2016;40(1):6-9. doi: 10.1016/j.jcjd.2015.08.005.
7. Bruce D, Hunter M, Peters K, Davis T, Davis W. Fear of falling is common in patients with type 2 diabetes and is associated with increased risk of falls. *Age Ageing* 2015;44(4):687-690. doi: 10.1093/ageing/afv024.
8. Pijpers E, Ferreira I, de Jongh RT, Deeg DJ, Lips P, Stehouwer CD, et al. Older individuals with diabetes have an increased risk of recurrent falls: analysis of potential mediating factors: the Longitudinal Ageing Study Amsterdam. *Age Ageing* 2012;41(3):358-365. doi: 10.1093/ageing/afr145.
9. Yang Y, Hu X, Zhang Q, Zou R. Diabetes mellitus and risk of falls in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Age Ageing* 2016;45(6):761-767. DOI: 10.1093/ageing/afw140.
10. Rajpathak SN, Fu C, Brodovicz KG, Engel SS, Lapane K. Sulfonylurea use and risk of hip fractures among elderly men and women with type 2 diabetes. *Drugs Aging* 2015;32(4):321-327. doi: 10.1007/s40266-015-0254-0.
11. Berlie HD, Garwood CL. Diabetes medications related to an increased risk of falls and fall-related morbidity in the elderly. *Ann Pharmacother* 2010;44(4):712-717. doi: 10.1345/aph.1M551.
12. Miller DK, Lui LY, Perry HM 3rd, Kaiser FE, Morley JE. Reported and measured physical functioning in older inner-city diabetic African Americans. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1999;54(5):M230-M236. DOI: 10.1093/gerona/54.5.m230.
13. Chiba Y, Kimbara Y, Kodera R, Tsuboi Y, Sato K, Tamura Y, et al. Risk factors associated with falls in elderly patients with type 2 diabetes. *J Diabetes Complications* 2015;29(7):898-902. doi: 10.1016/j.jdiacomp.2015.05.016.
14. Lim JY, Jung SH, Kim WS, Paik NJ. Incidence and risk factors of poststroke falls after discharge from inpatient rehabilitation. *PM R* 2012;4(12):945-953. doi: 10.1016/j.pmrj.2012.07.005.
15. Richardson JK, Ashton-Miller JA. Peripheral neuropathy: an often-overlooked cause of falls in the elderly. *Postgrad Med* 1996;99(6):161-172.
16. Al-Momani M, Al-Momani F, Alghadir AH, Alharethy S, Gabr SA. Factors related to gait and balance deficits in older adults. *Clin Interv Aging* 2016;11:1043-1049. DOI https://doi.org/10.2147/CIA.S112282.
17. Agrawal Y, Carey JP, Della Santina CC, Schubert MC, Minor LB. Diabetes, vestibular dysfunction, and falls: analyses from the National Health and Nutrition Examination Survey. *Otol Neurotol* 2010;31(9):1445-1450. doi: 10.1097/MAO.0b013e3181f2f035.
18. Schwartz AV, Vittinghoff E, Sellmeyer DE, Feingold KR, De Rekeneire N, Strotmeyer ES, et al. Diabetes-related complications, glycemic control, and falls in older adults. *Diabetes Care* 2008;31(3):391-396. doi: 10.2337/dc07-1152.
19. Runzer-Colmenares FM, Samper-Ternent R, Snih S Al, Ottenbacher KJ, Parodi JF, Wong R, et al. Prevalence and factors associated with frailty among Peruvian older adults. *Arch Gerontol Geriatr* 2014;58(1):1-11. doi: 10.1016/j.archger.2013.07.005.
20. Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, Glynn RJ, Berkman LF, Blazer DG, et al. A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J Gerontol* 1994; 49(2):M85-M94. DOI: 10.1093/geronj/49.2.m85.
21. Washburn RA, Smith KW, Jette AM, Janney CA. The Physical Activity Scale for the Elderly (PASE): development and evaluation. *J Clin Epidemiol* 1993;46(2):153-162.
22. Rothman MD, Leo-Summers L, Gill TM. Prognostic significance of potential frailty criteria. *J American Geriatr Soc* 2008;56(12):2211-2216. doi: 10.1111/j.1532-5415.2008.02008.x.
23. Richardson JK, Ching C, Hurvitz EA. The relationship between electromyographically documented peripheral neuropathy and falls. *J American Geriatr Soc* 1992;40(10):1008-1012. DOI: 10.1111/j.1532-5415.1992.tb04477.x
24. Canbek J, Fulk G, Nof L, Echternach J. Test-retest reliability and construct validity of the Tinetti performance-oriented mobility assessment in people with stroke. *J Neurol Phys Ther* 2013;37(1):14-19. doi: 10.1097/NPT.0b013e318283ffcc.
25. Singh R, Kishore L, Kaur N. Diabetic peripheral neuropathy: current perspective and future directions. *Pharmacol Res* 2014;80:21-35. doi: 10.1016/j.phrs.2013.12.005.
26. Chiles NS, Phillips CL, Volpato S, Bandinelli S, Ferrucci L, Guralnik JM, et al. Diabetes, peripheral neuropathy, and lower-extremity function. *J Diabetes Complications* 2014;28(1):91-95. doi: 10.1016/j.jdiacomp.2013.08.007.
27. Strotmeyer ES, De Rekeneire N, Schwartz AV, Faulkner KA, Resnick HE, Goodpaster BH, et al. The Relationship of Reduced Peripheral Nerve Function and Diabetes to Physical Performance in Older White and Black Adults: The Health, Aging and Body Composition Study. *Diabetes Care* 2008;31(9):1767-1772. doi: 10.2337/dc08-0433.
28. Hall RK, Landerman LR, O'Hare AM, Anderson RA, Colón-Emeric CS. Chronic kidney disease and recurrent falls in nursing home residents: A retrospective cohort study. *Geriatr Nurs* 2015;36(2):136-141. doi: 10.1016/j.gerinurse.2014.12.012.
29. López-Soto PJ, De Giorgi A, Senno E, Tiseo R, Ferraresi A, Canella C, et al. Renal disease and accidental falls: a review of published evidence. *BMC Nephrol* 2015;16(1):176.
30. Kwok T, Liddle J, Hastie IR. Postural hypotension and falls. *Postgrad Med J* 1995;71(835):278-280. doi: 10.1136/pgmj.71.835.278.

31. Campbell AJ. Drug treatment as a cause of falls in old age. *Drugs Aging* 1991;1(4):289-302.
32. 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. doi: 10.1097/EDE.0b013e3181e89905.
33. Richardson K, Bennett K, Kenny RA. Polypharmacy including falls risk-increasing medications and subsequent falls in community-dwelling middle-aged and older adults. *Age Ageing* 2014;44(1):90-96. doi: 10.1093/ageing/afu141.
34. Kojima T, Akishita M, Nakamura T, Nomura K, Ogawa S, Iijima K, et al. Polypharmacy as a risk for fall occurrence in geriatric outpatients. *Geriatr Gerontol Int* 2012;12(3):425-430. doi: 10.1111/j.1447-0594.2011.00783.x.
35. Pfortmueller CA, Lindner G, Exadaktylos AK. Reducing fall risk in the elderly: risk factors and fall prevention, a systematic review. *Minerva Med* 2014;105(4):275-81.
36. Munch T, Harrison SL, Barrett-Connor E, Lane NE, Nevitt MC, Schousboe JT, et al. Pain and falls and fractures in community-dwelling older men. *Age Ageing* 2015;44(6):973-979. doi: 10.1093/ageing/afv125.
37. Welmer AK, Rizzuto D, Calderón-Larrañaga A, Johnell K. Sex differences in the association between pain and injurious falls in older adults: a population-based longitudinal study. *Am J Epidemiol* 2017;186(9):1049-1056. doi: 10.1093/aje/kwx170.
38. Li W, Katzmarzyk PT, Horswell R, Zhang Y, Wang Y, Johnson J, et al. Body mass index and heart failure among patients with type 2 diabetes. *Circ Heart Fail* 2015;8(3):455-463. <https://doi.org/10.1161/CIRCHEARTFAILURE.114.001837>.
39. Herrera-Rangel AB, Aranda-Moreno C, Mantilla-Ochoa T, Zainos-Saucedo L, Jáuregui-Renaud K. Influence of the body mass index on the occurrence of falls in patients with type 2 diabetes mellitus. *Obes Res Clin Pract* 2015;9(5):522-526. doi: 10.1016/j.orcp.2015.02.006.
40. Coutinho ES, Fletcher A, Bloch KV, Rodrigues LC. Risk factors for falls with severe fracture in elderly people living in a middle-income country: a case control study. *BMC Geriatr* 2008;8(1):21. doi: 10.1186/1471-2318-8-21.

AVISO PARA LOS AUTORES

Medicina Interna de México tiene una nueva plataforma de gestión para envío de artículos. En: www.revisionporpares.com/index.php/MIM/login podrá inscribirse en nuestra base de datos administrada por el sistema *Open Journal Systems* (OJS) que ofrece las siguientes ventajas para los autores:

- Subir sus artículos directamente al sistema.
- Conocer, en cualquier momento, el estado de los artículos enviados, es decir, si ya fueron asignados a un revisor, aceptados con o sin cambios, o rechazados.
- Participar en el proceso editorial corrigiendo y modificando sus artículos hasta su aceptación final.