

Valoración del riesgo de caídas mediante una aplicación innovadora. Estudio piloto

Fall risk assessment through an innovative application. Pilot study

Autores/as:

Molés-Julio, María Pilar¹
Lucas Miralles, M^a Vicenta²
Carmona Fortuño, Irene³ Esteve
Clavero, Aurora⁴

1. Departamento de Enfermería, Universidad Jaume I, Castellón, España. ORCID: <https://orcid.org/0000-00028954-480X>. Email: mjulio@uji.es.*
2. Departamento de Enfermería, Universidad Jaume I, Castellón, España. Consorcio Hospitalario Provincial de Castellón, Castellón, España. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7384-4894>. Email: mlucas@uji.es.
3. Residencia San Llorenç de Vila-real, Castellón, España. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7484-5722>. Email: irenecarmona_@hotmail.com.
4. Departamento de Enfermería, Universidad Jaume I, Castellón, España. Escuela Universitaria de Enfermería NSSC, Castellón, España. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7127-8478>. Email: estevea@uji.es.

*autor/a de correspondencia

Puede citar este artículo como: Molés-Julio MP, Lucas Miralles MV, Carmona Fortuño I, Esteve Clavero A. Valoración del riesgo de caídas mediante una aplicación innovadora. Estudio piloto. Rev Cient Enferm. 2022; (23):18-31. <https://doi.org/10.14198/recien.22612>



Este trabajo se publica bajo una licencia de [Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

© 2022 María Pilar Molés-Julio, María Vicenta Lucas Miralles, Irene Carmona Fortuño, Aurora Esteve Clavero.

Resumen

Antecedentes: El envejecimiento produce un deterioro en la persona mayor y esto afecta el sistema neuromuscular entre otros, reduciendo la masa muscular, la fuerza y la potencia muscular y esto genera una disminución de la capacidad funcional en el adulto mayor, pudiendo ocasionar caídas e incapacidad.

Objetivo: El objetivo de este estudio es realizar el pilotaje de una herramienta innovadora para la detección del riesgo de caídas en personas ingresadas en residencias de mayores.

Métodos: Los participantes del estudio incluyeron 47 personas mayores (mayores de 55 años) que residían en dos hogares de ancianos. Para conocer el estado previo de los participantes se realizó una Mini-Nutritional Assessment (MNA), escala Charlson y Functional Assessment con FallSkip® en base a los resultados obtenidos por el test de riesgo de caídas Timed Up and Go modificado. Se realizó un análisis descriptivo para observar las diferencias entre residencias mediante la prueba t-student.

Resultados: el 70% de las personas en residencias de ancianos tiene más de 75 años, siendo que las participantes del sexo femenino se encontraron mayoritariamente en los grupos de mayor edad, a diferencia de sus homólogos masculinos, que se concentraron en los grupos de menor edad. Al comparar las variables antropométricas y las escalas clínicas de las dos residencias de ancianos no aparecieron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) solo en la puntuación de riesgo de caída ($p < 0,05$) y la potencia de sentarse a pararse ($p < 0,05$).

Conclusiones: La comodidad de evaluar el estado funcional de los ancianos en las residencias de mayores mediante un test funcional objetivo y sencillo nos permitirá diseñar realizar intervenciones de rehabilitación individualizadas para cada participante; así como conocer el nivel funcional de las personas en las residencias de mayores.

Palabras clave: Evaluación del riesgo de caída; Timed Up and Go; evaluación del equilibrio; marcha; sensores inerciales.

Abstract

Background: Aging produces a deterioration in the elderly and this affects the neuromuscular system among others, reducing muscle mass, strength and muscle power and this generates a decrease in functional capacity in the elderly, which can cause falls and disability.

Objective: The objective of this study is to pilot an innovative tool for detecting the risk of falls in people admitted to nursing homes.

Methods: Study participants included 47 elderly people (over 55 years of age) residing in two nursing homes. To determine the previous status of the participants, a Mini-Nutritional Assessment (MNA), Charlson scale and Functional Assessment with FallSkip® were performed based on the results obtained by the modified Timed Up and Go fall risk test. A descriptive analysis was performed to observe the differences between residences using the t-student test.

Results: 70% of the people in nursing homes are over 75 years old, and the female participants were found mostly in the older age groups, unlike their male counterparts, who were concentrated in the younger groups age. When comparing the anthropometric variables and the clinical scales of the two nursing homes, no statistically significant differences ($p > 0.05$) appeared only in the fall risk score ($p < 0.05$) and the power of sitting to standing ($p < 0.05$).

Conclusions: The ease of evaluating the functional status of the elderly in nursing homes by means of an objective and simple functional test will allow us to design individualized rehabilitation interventions for each participant; as well as knowing the functional level of people in nursing homes.

Keywords: Fall risk assessment; Timed Up and Go; balance assessment; gait; inertial sensors.

INTRODUCCIÓN

La tecnología (TIC) ha evolucionado la manera de vivir y trabajar y afecta a todas las esferas de nuestra vida. Existen en el mercado muchas aplicaciones en la salud (apps) y nuevas tecnologías (TIC) designadas a mantener la calidad de vida y el bienestar de las personas⁽¹⁾.

La incorporación de nuevas tecnologías (TIC) en el ámbito de la salud, nos permite evaluar a las personas mayores con una mayor calidad y rapidez a la hora de adquirir, registrar almacenar y presentar los resultados sobre la evaluación de estas⁽²⁾. Existen muchas aplicaciones en el mercado hoy en día por lo que hay que ver las que son más adecuadas y efectivas para ser utilizadas por los profesionales sanitarios para evaluar a las personas mayores contribuir a mejorar la calidad de vida de los mayores^(3,4).

El envejecimiento produce un deterioro en la persona mayor y en este se ve afectado el sistema neuromuscular entre otros, disminuyendo la masa muscular, la fuerza y potencia muscular y esto genera una disminución de la capacidad funcional en las personas mayores, pudiendo provocar caídas y discapacidad⁽⁵⁾.

Uno de los síndromes geriátricos que más dependencia e institucionalización crea en nuestros mayores son las caídas⁽⁶⁾. En las caídas intervienen factores intrínsecos, extrínsecos, comportamentales, ambientales y haber sufrido una caída previa⁽⁷⁾. Pero podemos encontrar factores protectores que pueden disminuir los factores de riesgo en las personas mayores.

Las características funcionales que se asocian a las caídas son las alteraciones de la marcha y la afectación del equilibrio y la debilidad muscular⁽⁸⁻¹⁰⁾, características, que se ven afectadas o disminuidas conforme avanza la edad.

Está comprobado que, en el envejecimiento, el ejercicio físico beneficia a las personas mayores, pues mejora la capacidad funcional de estas y ayuda en el mantenimiento de la independencia. Donde podemos actuar potenciando mediante el ejercicio aquellas partes susceptibles de mejorar⁽⁵⁾, por otro lado, dada la elevada prevalencia de caídas en mayores se considera necesario establecer actuaciones de prevención secundaria⁽¹¹⁾. Determinar el riesgo de caídas es necesario, y una prueba sencilla y fácil de utilizar es la prueba Timed-Up and Go⁽¹²⁾, ya que esta prueba evalúa caminar en línea recta, levantarse de la silla y el tiempo

invertido para completar la prueba. Sin embargo, este test nos ofrece una información limitada, ya que no aporta datos relativos a las características que se asocian a un mayor riesgo de caídas. En este estudio utilizamos Fallskip/IBV que es un dispositivo Android que tiene unos sensores que evalúan el equilibrio, la marcha, el tiempo de reacción y la fuerza muscular de los miembros inferiores y el riesgo global de sufrir una caída⁽¹³⁾. Esta tecnología nos permite identificar los factores de riesgo en las personas mayores y con ello podremos diseñar actuaciones preventivas específicas dirigidas a conseguir un beneficio, mejorando la calidad de vida de las personas mayores⁽¹⁴⁾.

El objetivo de este estudio es observar el estado y la capacidad funcional, así como el riesgo de caídas en personas mayores internadas en dos residencias utilizando el sistema de registro Fallskip/IBV, como paso previo a la implementación de una intervención de actividad física dirigida a mejorar las áreas de mayor riesgo potencial, y posterior evaluación.

Como objetivo secundario, pretende estudiar la viabilidad científico-técnica de una nueva solución tecnológica dirigida a mejorar los procedimientos de toma de decisiones ligados con la gestión y manejo de las caídas de las personas mayores.

METODOLOGÍA

Estudio descriptivo de la valoración aportada por la herramienta FallSkip sobre el riesgo de caídas.

El procedimiento para la recogida de datos se realiza en dos residencias de mayores. Se recogieron los resultados de dos escalas clínicas: La **escala MNA de nutrición** y la **escala de Charlson de comorbilidad**.

Asimismo, se realiza una **prueba funcional** con la herramienta **FallSkip** con la que se obtienen los **índices de valoración funcional** de equilibrio, marcha, sentarse y levantarse, tiempo de reacción y tiempo total como el propio **índice de riesgo de caídas**.

Índices de funcionalidad de FallSkip: tiempo de ejecución, tiempo de reacción, equilibrio, marcha y sentarse y levantarse.

- Equilibrio: Categorizado como muy bajo, bajo, moderado, alto, muy alto (ver Tabla 1); medido mediante el análisis de los desplazamientos del centro de masas durante la fase de bipedestación.
- Marcha: Categorizado como muy bajo, bajo, moderado, alto, muy alto (ver Tabla 1). Se valorará mediante el análisis del desplazamiento del centro de masas y el tiempo de ejecución de la fase de marcha.
- Fuerza muscular en miembros inferiores: Categorizado como muy bajo, bajo, moderado, alto, muy alto (ver Tabla 1); medida mediante el análisis de la potencia para efectuar el movimiento.
- Valoración del tiempo de reacción ante un estímulo sonoro, en la transición entre la primera y la segunda fase de la prueba.

Población y diseño de la muestra

La población de estudio está formada por personas de mayores de 65 años residentes en centros de tercera edad de la ciudad de Villarreal. Los centros tienen una población de 213 mayores.

Para la realización de las pruebas se contó con la participación voluntaria de 47 sujetos repartidos en dos centros sociosanitarios de la ciudad de Vila-real, la residencia San Llorenç y la residencia DomusVi. Se incluirán en el estudio los mayores que cumplan los criterios de: Estar institucionalizado o acudir a centro de día, aquellos que deseen participar y edad mayor o igual a 55 años.

Los criterios de exclusión serán: Deterioro cognitivo (Test de Pfeiffer mayor o igual a 3) y personas con discapacidad básica o instrumental moderada severa.

La selección de la muestra se realizó entre los residentes de forma aleatoria de casos no consecutivos cumpliendo previamente los criterios de inclusión del estudio y firmando un consentimiento informado para la participación en dicho estudio.

Se realiza el cálculo del tamaño muestral para detectar diferencias estadísticamente significativas entre dos proporciones independientes, aceptando un riesgo alfa de 0.05 y un riesgo beta inferior al 0.2 en un contraste bilateral.

Aspectos éticos/Consentimiento informado

Previo al inicio del estudio se pidió la autorización a las direcciones de los centros, y se redactó un modelo de consentimiento informado que firmaron los individuos que deseen participar acuerdo a la declaración de Helsinki⁽¹⁵⁾. Se mantendrá en todo momento la confidencialidad de los datos según la ley orgánica 15/1999 de 13 de diciembre.

Análisis estadístico

Se realiza un análisis descriptivo donde se utilizará la media como medida de tendencia y la desviación estándar como medida de dispersión de los datos. Se comparó si hay diferencias entre grupo en función de la residencia en las variables antropométricas y escalas clínicas mediante una prueba t-Student. Se establece un nivel de significación P de 0.05.

Se realizó la prueba de Shapiro-Wilk para muestras reducidas para comprobar si las variables obtenidas siguen una distribución normal.

El análisis se realizó con el programa R versión 3.6.3.

RESULTADOS

Datos descriptivos

Cuarenta y siete personas mayores, 31 mujeres y 16 hombres, con una edad media de 78.87(\pm 10.28) años y 28.02(\pm 5.00) de IMC, fueron reclutados para el estudio. La distribución de la muestra por grupos de edad se muestra en la Figura 3 izquierda. El 70% de la muestra se encuentra agrupada en los dos grupos de mayor edad (>75 años). Cuando observamos el desglose por género (Figura 1) se aprecia que las mujeres se encuentran mayoritariamente en los grupos de mayor edad, al contrario que los hombres donde se concentran en los grupos de menor edad.



Figura 1. Distribución de la muestra.

En la Figura 2 se muestra la distribución de los sujetos por grupos de edad en función de su historial de caídas. Donde las personas que han sufrido una caída aparecen en los grupos de a partir de 65 años.

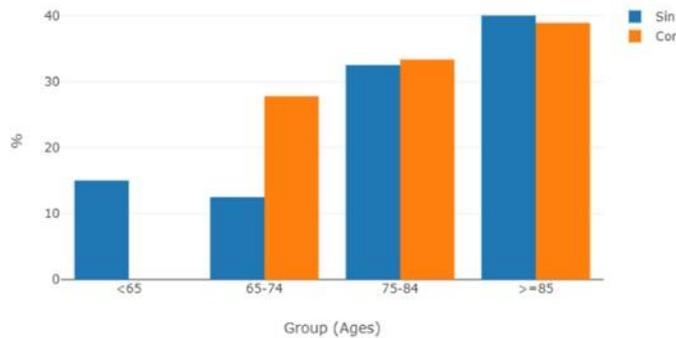


Figura 2. Distribución de la muestra por grupos de edad según caída previa.

La distribución por grupos de edad del estado nutricional (MNA-SF) son los mostrados en la Figura 3, y de la escala de comorbilidad de Charlson en la Figura 4. Los resultados de la escala MNA se concentran en los valores más elevados por lo que la dispersión de los datos es pequeña.

La media de todos los grupos de edad se encuentra en el rango de la normalidad, con una puntuación mayor de 12, siendo el grupo de los mayores de 85 años los que se encuentran en el punto límite.

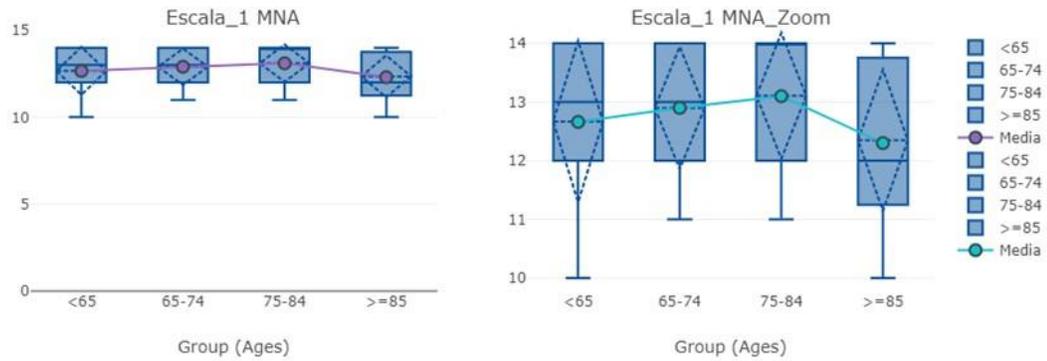


Figura 3. Distribución por grupos de edad de la escala MNA de nutrición para personas mayores.

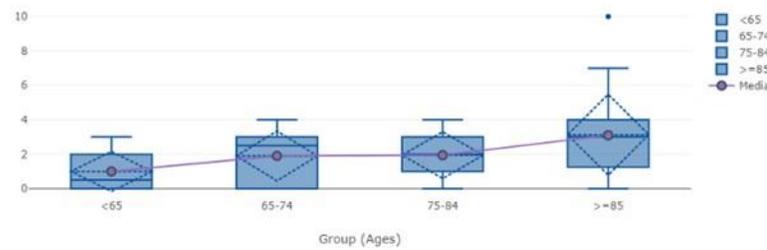


Figura 4. Distribución por grupos de edad de la escala de Charlson de comorbilidad.

La distribución del riesgo de caídas por grupos de edad se muestra en la Figura 5. Los participantes de mayor edad son los que han obtenido un mayor riesgo de caídas con la aplicación FallSkip. Las distribuciones de los índices de equilibrio, marcha, reacción, sentarse y levantarse y tiempo total obtenidos mediante FallSkip.

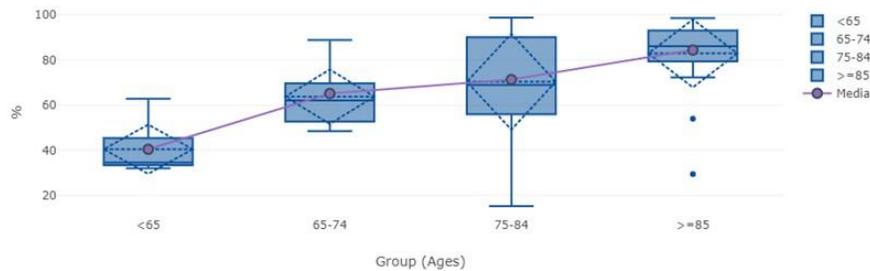


Figura 5. Distribución del índice de riesgo de caídas obtenido mediante FallSkip.

Utilizando los datos de la primera sesión se comprueba la homogeneidad entre los grupos tanto en las variables antropométricas como en las variables registradas, además, se comprueba si existen diferencias entre las dos residencias.

Posteriormente se realiza un test estadístico con el que se pretende comprobar si las variables a utilizar en el estudio cumplen los supuestos de normalidad. Para ello, se utiliza la prueba de Shapiro-Wilk para muestras reducidas.

Diferencias entre grupos y entre residencias

El primer paso es comprobar si existe algún sesgo en el estudio relacionado con la composición de los grupos o la recogida de datos en dos centros distintos, que pudieran alterar los resultados del futuro estudio. En primer lugar, analizamos si existen diferencias en función de la residencia en la que se realiza el estudio, mediante una prueba t-Student (Tabla 1) (Tabla 2).

	R1(N=22)	R2(N=25)	Total(N=47)	P_value
Edad				
Media (SD)	76.13 (11,35)	80.36 (8.80)	78.38 (10,19)	0.158
Rango	51.00 - 89.00	62.00 - 91.00	51.00 - 91.00	
Peso				
Media (SD)	69.25 (12.41)	69.36 (11.08)	69.31 (11,59)	0.976
Rango	45.50-86.80	44.60 - 92.30	44.60 - 92.30	
Talla				
Media (SD)	156.90 (12.37)	155.72 (7,54)	156.27 (9,99)	0.689
Rango	140.00 - 190.00	142.00 - 169.00	140.00 -190.00	

Tabla 1. Descripción de la muestra R1 y R2, p value de prueba t entre grupos.

	R1(N=22)	R2(N=25)	Total(N=47)	P_value
Escala MNA				
Media (SD)	13.3 (1.20)	12.48 (1.12)	12.78 (1.19)	
Rango	10.00 - 14.00	11.00 - 14.00	10.00 - 14.00	0,06
Escala Charlson				
Media (SD)	2.00 (1.66)	2.08 (1.55)	2.04 (1.58)	
Rango	0.00 - 6.00	0.00 - 6.00	0.00 - 6.00	0.865
Indice Equilibrio				
Media (SD)	72.87 (22.50)	62.91 (29.77)	67.57 (26.81)	
Rango	17.91 - 98.38	0.00 - 100.00	0.00 - 100.00	0.207
Indice Marcha				
Media (SD)	73.14 (17.54)	67.10 (17.61)	69.92 (17.65)	
Rango	50.75 - 100.00	29.77 - 100.00	29.77 - 100.00	0.246

Índice S2S				
Media (SD)	82.31 (15.61)	70.05 (13,56)	75.79 (15.67)	
Rango	50.80 - 100.00	38.20 - 94.42	38.20 - 100.00	0,006
Índice T. Total				
Media (SD)	31,91 (29.02)	38.38 (30.85)	35.33 (29.86)	
Rango	0.00- 77.29	0.00 - 95.53	0,00 - 95,53	0,467
Índice Riesgo				
Media (SD)	53.02 (19.05)	68.49 (18.45)	61.25 (20.34)	
Rango	11.73 - 86.16	29.46 - 92.99	11.73-92.99	0,008

Tabla 2. Descripción de las variables escalas clínicas e Índices FallSkip R1 y R2, p value de prueba t entre grupos.

Cuando se realiza la comparación entre las residencias, en las variables antropométricas y en las escalas clínicas no aparecen diferencias estadísticamente significativas (p value > 0.05), excepto para las variables índice de sentarse y levantarse e índice riesgo de caídas, 0.006 y 0.008 respectivamente.

Éste hecho es coincidente con la opinión de los valoradores de que los usuarios de la residencia R2 tiene un nivel más elevado de dependencia, por este motivo los valores medios obtenidos de sentarse y levantarse son inferiores en la R2 que en la R1. Al contrario, ocurre con el índice de riesgo de caída el porcentaje medio obtenido en la R2 es superior al de la R1.

DISCUSIÓN

El las caídas en personas mayores institucionalizadas tienen una prevalencia elevada⁽¹⁶⁾.

En los resultados del estudio se pueden observar que las distribuciones de las personas internas por grupos de edad, las mujeres se concentran en los grupos de mayor edad (> 75 años) al contrario que los hombres que internan más jóvenes entorno a un 30%, datos concordantes con el indicador de esperanza de vida, que en los resultados del INE 2020 es mayor para las mujeres que para los hombres^(17,18).

Las personas con historial de caída previa aparecen una vez superados los 65 años de forma similar entre hombre y mujeres. Además conforme van aumentado de edad el nivel de riesgo a sufrir una caída es mayor, resultados similares a los obtenidos en el estudio de Miró et al.⁽¹¹⁾.

El riesgo de desnutrición se ha identificado por autores como un factor asociado a un mayor riesgo de sufrir caídas⁽¹⁹⁾, en este contexto se ha incluido como variable del estudio. Las medias se encuentran en el rango de la normalidad, no obteniéndose diferencias entre los grupos ni entre las residencias estudiadas, cosa que nos permitirá diferenciar si existe mayor riesgo entre los individuos que presentan riesgo de desnutrición al finalizar el estudio.

La comorbilidad se relaciona con un aumento del riesgo de caídas^(17,20,21); en nuestra muestra el índice de comorbilidad medio es bajo, tanto en los dos grupos establecidos como en las dos residencias, esta homogeneidad permitirá la comparación entre los grupos y determinar la evolución del riesgo de caídas en función de la comorbilidad.

En nuestro trabajo se han tenido en cuenta los factores relacionados con la marcha y el equilibrio como factores de riesgo para caer, factores que han sido identificados por la literatura^(10,17,22) como susceptibles de mejorar mediante intervenciones de ejercicio físico.

CONCLUSIONES

Con la observación de esta población seleccionada, se ha realizado un mapa del estado funcional de las personas mayores en dos residencias de la comunidad valenciana. El dispositivo FallSkip ha permitido objetivar el estado funcional y el riesgo de caídas de las personas mayores participantes en el estudio.

La comodidad de la herramienta de medición presenta una alternativa cómoda a los test de medición del riesgo de caídas tradicionales, evaluar el estado funcional de los ancianos en las residencias de mayores mediante un test funcional objetivo y sencillo nos permitirá diseñar y realizar intervenciones de rehabilitación individualizadas para cada participante; así como conocer el nivel funcional de las personas en las residencias de mayores.

FINANCIACIÓN

Este trabajo ha contado con la financiación de la fundación Caser en el primer programa de ayudas a la investigación sociosanitaria.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alonso-Arévalo J., Mirón-Canelo J.A. Aplicaciones móviles en salud: potencial, normativa de seguridad y regulación. *Rev Cuba Inf en Ciencias la Salud* [Internet]. 2017 [cited 2019 Dec 11]; 28(3):0–0. Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-21132017000300005
2. Fernández Cacho L.M., Gordo Vega M.Á., Laso Cavadas S. Enfermería y Salud 2.0: Recursos TICs en el ámbito sanitario. *Index de Enfermería* [Internet]. 2016 [cited 2019 Dec 11]; 25(1–2):51–5. Recuperado de: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-12962016000100012
3. Piattini Velthuis M. Papel de las TIC en el envejecimiento. *Lychnos* [Internet]. 2012 [cited 2019 Dec 11]; 8:60–4. Recuperado de: <http://envejecimiento.csic.es/documentos/documentos/lychnos08-piattini-papeltic-01.pdf>
4. Folch-Ayora A., Macia-Soler M.L., López-Montesinos M.J., Salas Medina P., Molés Julio M.P., Seva-Llor A.M. Mobile applications in oncology: A systematic review of health science databases. *Int J Med Inform* [Internet]. 2020 Jan 1 [cited 2019 Dec 11]; 133:104001. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2019.104001>
5. Casas Herrero Á., Cadore E.L., Martínez Velilla N., Izquierdo Redin M. El ejercicio físico en el anciano frágil: una actualización. *Rev Esp Geriatr Gerontol* [Internet]. 2015 Mar 1 [cited 2019 Dec 15]; 50(2):74–81. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.regg.2014.07.003>
6. Martín-Sánchez F.J., Brizzi B.N., González del Castillo J., Cantó Blázquez V., González Jiménez C., Aguilo Mir S., et al. Characteristics and outcomes of older adults presented to Spanish emergency departments after a fall. *Eur Geriatr Med*. 2018 Oct; 9(5):631–40. Recuperado de: <https://doi.org/10.1007/s41999-018-0103-x>
7. Petronila Gómez L., Aragón Chicharro S., Calvo Morcuende B. Caídas en ancianos institucionalizados: valoración del riesgo, factores relacionados y descripción. *Gerokomos*. 2017; 28(1):2–8.
8. Silva Gama Z.A., Gómez Conesa A., Sobral Ferreira M. Epidemiología de caídas de ancianos en España: una revisión sistemática. 2007. *Rev Esp Salud Publica*. 2008; 82(1):43–55. Recuperado de: <https://doi.org/10.1590/S1135-57272008000100004>
9. Rodríguez-Molinero A., Narvaiza L., Gálvez-Barrón C., de la Cruz J.J., Ruíz J., Gonzalo N., et al. Caídas en la población anciana española: Incidencia, consecuencias y factores de riesgo. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2015; 50(6):274–80. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.regg.2015.05.005>
10. Carballo-Rodríguez A., Gómez-Salgado J., Casado-Verdejo I., Ordás B., Fernández D., Carballo-Rodríguez A., et al. Estudio de prevalencia y perfil de caídas en ancianos institucionalizados. *Gerokomos*. 2018; 29(3):110–6.
11. Miró O., Brizi B., Aguillo S., Alemany X., Jacob J., Llorens P., et al. Perfil de los pacientes ancianos atendidos en urgencias por caídas (Registro FALL-ER): magnitud del problema y posibilidades de mejora en los servicios de urgencias hospitalarios. *Rev la Soc Española Med Urgencias y Emergencias*. 2018; 30(4):231–40.
12. Ries J.D., Echternach J.L., Nof L., Gagnon Blodgett M. Test-Retest Reliability and Minimal Detectable Change Scores for the Timed “Up & Go” Test, the Six-Minute Walk Test, and Gait Speed in People with Alzheimer Disease. *Phys Ther* [Internet]. 2009

- Jun 1 [cited 2019 Dec 15]; 89(6):569–79. Recuperado de: <https://doi.org/10.2522/ptj.20080258>
13. Serra-Añó P., Pedrero-Sánchez J.F., Hurtado-Abellán J., Inglés M., Espí-López G.V., López-Pascual J. Mobility assessment in people with Alzheimer disease using smartphone sensors. *J Neuroeng Rehabil* [Internet]. 2019 Dec 14 [cited 2019 Dec 11]; 16(1):103. Recuperado de: <https://doi.org/10.1186/s12984-019-0576-y>
 14. Salvà A., Rojano X., Coll-Planas L., Domènech S., Roqué i Figuls M. Ensayo clínico aleatorizado de una estrategia de prevención de caídas en ancianos institucionalizados basada en el Mini Falls Assessment Instrument. *Rev Esp Geriatr Gerontol* [Internet]. 2016 Jan 1 [cited 2019 Dec 15]; 51(1):18–24. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.regg.2015.02.001>
 15. Asociación Médica Mundial (AMM). Declaración de Helsinki. Principios éticos para las investigaciones con seres humanos [Internet]. 59a Asamblea General, Seúl, Corea 2008. Recuperado de: <https://www.wma.net/es/polices-post/declaracion-de-helsinki-de-la-ammpincipios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
 16. Petronila Gómez L., Aragón Chicharro S., Calvo Morcuende B., Petronila Gómez L., Aragón Chicharro S., Calvo Morcuende B. Caídas en ancianos institucionalizados: valoración del riesgo, factores relacionados y descripción. *Gerokomos* [Internet]. 2017 [cited 2019 Dec 15]; 28(1):2–8. Recuperado de: http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1134-928X2017000100002&script=sci_arttext&lng=pt
 17. De Azevedo Smith A., Oliveira Silva A., Partezani Rodrigues R.A., Paredes Moreira M.A.S., de Almeida Nogueira J., Rangel Tura L.F., et al. Assessment of risk of falls in elderly living at home. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2017; 25(e2754). Recuperado de: <https://doi.org/10.1590/1518-8345.0671.2754>
 18. INE. Esperanza de vida [Internet]. INE. 2020. p. 1–13. Recuperado de: https://www.ine.es/ss/Satellite?L=es_ES&c=INESeccion_C&cid=1259926380048&p=1254735110672&pagename=ProductosYServicios/PYSLayout
 19. Neyens J., Halfens R., Spreeuwenberg M., Meijers J., Luiking Y., Verlaan G., et al. Malnutrition is associated with an increased risk of falls and impaired activity in elderly patients in Dutch residential long-term care (LTC): A cross-sectional study. *Arch Gerontol Geriatr*. 2013 Jan; 56(1):265–9. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.archger.2012.08.005>
 20. Anaya Moya D.M., Ariza Naupay C.S. Factores asociados a caídas en el adulto mayor en el programa de atención domiciliaria. *Rev Peru Investig en Salud*. 2018 Jul; 2(1):28–33.
 21. Calero M.J., López-Cala G., Ortega A.R., Cruz-Lendínez A.J. Prevención de caídas en el adulto mayor: revisión de nuevos conceptos basada en la evidencia. *Univ Jaen, Servicio Andaluz Salud*. 2016; 2(2254–9625):71–82.
 22. Da Silva Gama Z.A., Gómez-Conesa A. Risk factors for falls in the elderly: Systematic review. *Rev Saude Publica*. 2008;42(5):946–56. Recuperado de: <https://doi.org/10.1590/S0034-89102008000500022>