

UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Facultad de ciencias de la salud

Máster Universitario en Gerontología

Especialidad clínica

Curso académico 2022-23

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

**Fragilidad y caídas como problema de salud en
la atención gerontológica**

Anabel Dieguez Ramos

Septiembre 2023

ÍNDICE

| | |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Listado de Figuras y Tablas..... | 7 |
| Resumen | 8 |
| Abstract | 9 |
| I. Introducción..... | 9 |
| 1.1 Planteamiento del tema..... | 9 |
| 1.2 Estado del arte..... | 11 |
| 1.2.1 Factores del envejecimiento que afectan las capacidades funcionales... | 11 |
| 1.2.2 Factores de riesgo relacionados con las caídas en el anciano..... | 14 |
| 1.2.3 Tipos de caídas..... | 15 |
| 1.2.4 Consecuencias de las caídas..... | 17 |
| 1.2.5 Medidas de prevención..... | 18 |
| 1.3 Fundamento..... | 23 |
| II. Metodología..... | 24 |
| III. Resultados..... | 25 |
| IV. Discusión..... | 33 |
| V. Conclusiones..... | 39 |
| VI. Referencias..... | 40 |

LISTADO DE FIGURAS Y TABLAS.

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Flujograma para la estratificación de riesgo, evaluación y manejo del adulto mayor | 19 |
| Figura 2. Flujograma de selección de artículos... .. | 24 |
| Tabla 1. Estudios más actuales sobre la influencia de la fragilidad en el riesgo de caídas en el anciano y sus consecuencias..... | 25 |
| Tabla 2 Estudios más actuales sobre medidas de prevención para evitar caídas en el anciano..... | 29 |

RESUMEN

Introducción: A pesar de los avances en décadas pasadas en la prevención de las caídas en el adulto mayor, la frecuencia de estas sigue en aumento, lo que se explica en parte por el continuo envejecimiento de la población, así como el aumento de la multimorbilidad, la polifarmacia y la fragilidad en adultos mayores. **Objetivos:** Revisar la influencia de la fragilidad en el riesgo de caídas en el anciano y sus consecuencias y sistematizar los métodos de prevención más actuales para evitar las caídas. **Métodos:** El estudio se basó en la revisión de 225 trabajos científicos publicados a partir del año 2019 en idioma inglés, de los que se incluyeron 40 publicaciones (fragilidad y caídas n=26) e intervenciones de prevención (n=14). **Resultados:** El método de fragilidad de Fried es el empleado con mayor frecuencia en los estudios de los últimos 5 años, el cual se relaciona con un mayor riesgo de caídas, fracturas, discapacidad y re hospitalización relacionadas con estas, así como mortalidad por cualquier causa. Las intervenciones encaminadas a reducir la frecuencia de caídas y lesiones asociadas a estas son efectivas en su mayoría, fundamentalmente las que incluyen programas de ejercicios Otago por un periodo al menos de 12 semanas y aquellas con enfoque multifactorial. **Conclusiones:** La evaluación sistemática de la fragilidad en el adulto mayor y la implementación de medidas de prevención con enfoque multifactorial permitirán reducir el riesgo de caídas y sus consecuencias.

ABSTRACT

Background: Despite the advances in past decades in the prevention of falls in the elderly, the frequency of these continues to increase, which is partly explained by the continuous aging of the population, as well as the increase in multimorbidity, polypharmacy and frailty in older adults. **Objectives:** To review the influence of frailty on the risk of falls in the elderly and its consequences and to systematize the most current prevention methods to avoid falls in the elderly. **Methods:** The study was based on the review of 225 scientific papers published in English language from 2019, of which 40 publications (fragility and falls n=26) and prevention interventions (n=14) were included. **Results:** The Fried frailty method is the most frequently used in the studies of the last 5 years, which is related to a greater risk of falls, fractures, disability and rehospitalization, as well as mortality from any cause. Interventions aimed at reducing the frequency of falls and associated injuries are mostly effective, mainly those that include Otago exercise programs for a period of no less than 12 weeks and those with a multifactorial approach. **Conclusions:** The systematic evaluation of frailty in the elderly and the implementation of prevention measures with a multifactorial approach will reduce the risk of falls and their consequences.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del tema.

Hoy en día, la expectativa de vida del mundo está aumentando en general, la mayoría de las personas pueden esperar vivir hasta los sesenta años o más. (Según los datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la media española de esperanza de vida se cifra en 83,5 años.) El aumento tanto en el tamaño como en la proporción de personas mayores en la población se ha producido en la mayoría de los países del mundo. Según estadísticas de 2030, una de cada seis personas tendrá más de 60 años, y la proporción de la población de 60 años o más aumentará a 1400 millones de personas desde los 1000 millones de 2020. En particular, la población mundial de 60 años o más se duplicará, alcanzando 2.100 millones para 2050. Junto a ello, el número de personas de 80 años o más alcanzará los 426 millones, cifra que se espera que se triplique de 2020 a 2050. ¹

El aumento de la edad significa que el cuerpo envejece. Con el tiempo, conduce a la acumulación de muchos tipos de células y moléculas deterioradas. La longevidad va de la mano con mayores necesidades de atención médica. La vejez no es una enfermedad, pero la vejez crea condiciones favorables para aparición de enfermedades, haciendo que enfermedades leves pasen fácilmente a ser graves o encontrándose en la vida diaria con accidentes a veces muy peligrosos. Por ello, es muy importante reducir los factores de riesgo que provocan accidentes en las personas mayores. ²

Los sistemas sanitarios y la sociedad en general deben ser capaces de asumir el gran reto que representa el envejecimiento, brindándole soluciones adecuadas a las consecuencias que del mismo se derivan. Dentro de las entidades que pueden afectar la calidad de vida del Adulto Mayor están las

caídas, las mismas constituyen tal vez el prototipo más característico de los llamados grandes síndromes geriátricos o gigantes de la Geriatria y han sido definidas como la consecuencia de cualquier acontecimiento que precipita al individuo al suelo en contra de su voluntad.³

Entre las muertes por lesiones no intencionales a nivel mundial, las caídas son la segunda causa principal. Se estima que cada año mueren 684.000 personas por caídas, de las cuales más del 80% se encuentran en países de ingresos bajos y medios. Los datos muestran que la mayoría de las personas que mueren por las caídas son adultos mayores de 60 años. Además, hubo 37,3 millones de caídas con lesiones graves que requirieron cuidados médicos intensivos.⁴ En los EE. UU., hubo 32 522 muertes por caídas en personas mayores de 65 años en 2020 frente a 4933 muertes por caídas en personas más jóvenes; así, el 85% de las muertes por caídas ocurren en el 13% de la población mayor de 65 años.⁵

Acompañando a ese problema está el enorme coste financiero del apoyo debido a las lesiones relacionadas con las caídas. Por ejemplo, los costes promedio del sistema de salud por lesión por caída en la República de Finlandia y Australia son de 3611 USD y 1049 USD para personas de 65 años o más, respectivamente.⁴ Los gastos en servicios de salud en lesiones no fatales como consecuencia de caídas ascendieron a aproximadamente \$ 52 mil millones en 2020 y, según los expertos, estos gastos se incrementarán; por lo tanto, la importancia de su prevención difícilmente puede sobreestimarse.⁴

Las caídas amenazan la autonomía de las personas mayores, limitan su movilidad, la calidad de vida y provocan una serie de consecuencias individuales y socioeconómicas. Sin embargo, los médicos a menudo desconocen las caídas que podrían haber sufrido sus pacientes, especialmente si los pacientes mismos no mencionan ninguna lesión,⁶ ya que la recopilación de antecedentes de salud y el examen físico de rutina

generalmente no incluyen una evaluación del riesgo de caídas. ^{7, 8} Muchas personas mayores son reacias a informar sobre sus caídas, ya que las atribuyen al envejecimiento o temen que más tarde se vean restringidas en sus actividades, o ingresadas en instalaciones para pacientes hospitalizados de tipo cerrado. ⁹

El hecho de que las personas mayores caigan con frecuencia en las instituciones de salud, en el hogar y en la calle, reduce significativamente su autonomía y su nivel de vida. Si una persona mayor se ha caído (incluso sin daño significativo), se recomienda informar a su médico de familia y/o enfermera para obtener consejos sobre cómo prevenir caídas en el futuro. ⁹

La fragilidad, un estado de salud grave potencialmente prevenible y un impedimento indiscutible para el bienestar entre muchas poblaciones de personas mayores, no solo afecta la fragilidad ósea, sino también los niveles generales de energía, la capacidad de fuerza muscular y la forma de andar. La fragilidad también genera comúnmente diversos grados de ansiedad y depresión que, solos o en combinación con uno o más de estos factores, se puede esperar que no solo exacerben la fragilidad, sino también los niveles asociados de morbilidad grave y tasas excesivas de mortalidad prematura, así como posibles aumentos paralelos en el riesgo de caídas. ¹⁰

1.2 Estado del arte

1.2.1 Factores del envejecimiento que afectan las capacidades funcionales.

El envejecimiento se puede describir como una etapa progresiva de la vida en la que los cambios físicos y mentales comienzan a ser visibles. El envejecimiento se puede ver desde diferentes perspectivas, como la perspectiva biológica, psicológica y social. En otras palabras, el envejecimiento puede verse como un signo o un proceso de deterioro. Cuando ocurre el

envejecimiento, hay algunos cambios en los tejidos del cuerpo debido al daño molecular y celular que se acumula lentamente durante un período. Además, el envejecimiento está relacionado con otros cambios en la vida, por ejemplo, cuando alguien se muda de un lugar a otro, se jubila del trabajo, o cuando ocurre la muerte de un familiar o pareja. ¹¹

Factores biológicos

Desde un punto de vista biológico, los signos más comunes del envejecimiento son la atrofia de tejidos y órganos debido a la ralentización de la regeneración y muerte celular. Por lo tanto, hay células en el cuerpo humano que no se regeneran en absoluto, es decir, células nerviosas y musculares. Si una persona mayor se accidenta o se enferma repentinamente, su probabilidad de recuperación es menor que la de una persona joven en una situación similar. Además, el envejecimiento afecta la estructura ósea y muscular que conduce a condiciones como la osteoporosis, que es común entre los ancianos. ¹²

Además de los cambios corporales que ocurren, la edad afecta los sentidos de una persona. El sentido del gusto puede verse afectado a medida que las mucosas se secan. En la boca aumenta la inflamación y las glándulas salivales ya no son las mismas. Cuando ocurre una infección bucal, puede haber extracción dental, lo que lleva a la pérdida de apetito y dificultad para comer. Además de la dificultad para comer, el índice de masa corporal puede disminuir, y esto puede provocar desnutrición, pérdida de líquidos o la muerte. Las personas mayores necesitan tener una dieta balanceada que incluya varias fuentes de vitaminas como la vitamina D, A y C. El déficit de vitaminas provoca fragilidad ósea, dolor en las articulaciones, problemas de visión, piel seca, cansancio e irritabilidad. A medida que avanza el envejecimiento, disminuye también la agudeza visual y auditiva. ¹³

Factores psicológicos

A medida que avanza la edad, la persona mayor comienza a retirarse de su entorno familiar. Tal desapego es pensado como un proceso en el cual un individuo que envejece quiere desligarse de sus rutinas diarias y al mismo tiempo la sociedad lo libera de ellas. La sociedad está obligada a liberar a la persona mayor de sus deberes y centrarse en su familia para mantener el equilibrio de las actividades del día a día. Tal noción de que los ancianos quieren retirarse a su propio mundo interior con la edad no siempre funciona. También hay personas mayores que quieren continuar con sus viejas rutinas habituales a pesar del aumento de la edad. Por lo tanto, es más sensato vivir una vejez activa que romper con las viejas actividades de lo que la sociedad espera. Por lo tanto, participar en pasatiempos, encontrar amigos y mantener una vida sexual activa, refleja una vejez feliz. También predice una mejor salud física y mental para el individuo que envejece y el bienestar en general. Por lo tanto, esta liberación no siempre tener un efecto positivo en los ancianos. Los adultos mayores tienen experiencias negativas de la sociedad, como exclusión, soledad, estrés, depresión y pensamientos suicidas. Estar aislado puede resultar en alcoholismo, tabaquismo, desnutrición y estilos de vida poco saludables. ¹

Factores socioeconómicos

Los factores socioeconómicos juegan un papel importante en la calidad de vida de las personas mayores. Estos factores pueden ser utilizados como clave para medir la calidad de vida de los ancianos en la sociedad. La pobreza, la seguridad financiera, el nivel de educación y el apoyo social se incluyen entre los factores socioeconómicos. Estos factores pueden afectar sus vidas de manera positiva o negativa. Cuando una persona mayor tiene una buena situación económica, su bienestar está bien cuidado. Por ejemplo, pueden permitirse comprar una comida equilibrada, comprar productos para el cuidado

y no tienen que preocuparse por el dinero. La pobreza puede afectar el envejecimiento de las personas mayores. Esto contribuye a las malas condiciones de vida, la falta de necesidades básicas y un estilo de vida poco saludable.¹⁴

1.2.2 Factores de riesgo relacionados con las caídas en el anciano.

Una caída previa es un fuerte predictor de caídas. Sin embargo, las caídas en los ancianos rara vez tienen una sola causa o un solo factor de riesgo. La caída suele ser el resultado de una compleja interacción entre varios factores: factores intrínsecos (deterioro funcional relacionado con la edad, enfermedad, efectos secundarios de los medicamentos; factores extrínsecos (peligros del medio ambiente) y factores situacionales (relacionados con la actividad específica que se está realizando, como ir rápido al baño).¹⁵

Factores intrínsecos de caídas en personas mayores

Los cambios que dependen de la edad pueden afectar los sistemas involucrados en el mantenimiento del equilibrio y la estabilidad p. ej., estar de pie, caminar o sentarse y aumentar el riesgo de caídas. Estos cambios incluyen la disminución de la agudeza visual, de la percepción de profundidad y de ajuste a la oscuridad.¹⁵ Los cambios en la activación de los músculos, su estructura y su capacidad para generar suficiente fuerza y velocidad muscular pueden afectar la capacidad de mantener o restaurar el equilibrio en respuesta a perturbaciones (por ejemplo, pisar una superficie irregular o chocar contra algo).¹⁶ Las enfermedades crónicas y agudas, así como el uso de fármacos son los principales factores de riesgo de caídas.¹⁷ El riesgo de caídas aumenta en proporción a la cantidad de medicamentos que toma el paciente, especialmente los fármacos psicotrópicos.¹⁸

Factores extrínsecos de caídas en personas mayores

Los propios factores ambientales también pueden aumentar el riesgo de caídas o, lo que es más importante, cuando interactúan con factores intrínsecos. El riesgo es mayor cuando el entorno requiere un mayor control postural y movilidad (por ejemplo, al moverse sobre superficies resbaladizas) y estar en un entorno desconocido (por ejemplo, al mudarse a una nueva casa).¹⁹

El momento del día en el que el riesgo de caídas es más probable es por la tarde. Esto puede deberse a que las personas están más cansadas por la tarde y el personal de enfermería trabaja menos turnos de tarde en las instalaciones. Además, existen razones como los pisos resbaladizos, especialmente los baños, que a menudo son el área donde ocurren las caídas. El mismo riesgo se encuentra también en las áreas de la cocina. Las alfombras gruesas hacen que las personas mayores pierdan el equilibrio, perturben su marcha y se caigan con facilidad. Los muebles que no se modifican para adaptarse a las necesidades del usuario o se colocan en una posición incorrecta también son un riesgo que aumenta el riesgo de caídas en las personas mayores.¹⁹

Factores situacionales de caídas en personas mayores

Ciertas actividades o decisiones pueden aumentar el riesgo de caídas. Los ejemplos incluyen hablar o distraerse con múltiples tareas al mismo tiempo, con la incapacidad resultante de notar el peligro del entorno cuando camina al aire libre (por ejemplo, bordillo o saliente), moviéndose rápido a un baño (sobre todo por la noche, cuando la persona “no se ha despertado del todo” o cuando la iluminación es insuficiente), o la prisa por atender una llamada telefónica.²⁰

1.2.3 Tipos de caídas

Caídas accidentales

Este tipo de caídas son causadas por factores ambientales, por tener una habitación desorganizada, poco espacio, suelo húmedo, sillas o camas en posiciones demasiado bajas o demasiado altas. Tanto los miembros de la familia como el personal que esté a cargo del cuidado del anciano deben conocer sobre la importancia de tener un ambiente seguro al eliminar exceso de muebles u otros aspectos del entorno. ²¹

Caídas fisiológicas

Las caídas fisiológicas, para facilitar su comprensión, se pueden dividir en caída fisiológica anticipada y caída fisiológica no anticipada.

Las caídas fisiológicas anticipadas son las que ocurren en pacientes identificados con mayor susceptibilidad o riesgo de caída. Entre los factores de riesgo predeterminados para caídas están un estado mental alterado, marcha anormal y necesidad frecuente de ir al baño. Las caídas fisiológicas anticipadas representan el 78 % de todas las caídas. ⁴

Las caídas fisiológicas no anticipadas se derivan de factores que están fisiológicamente relacionados pero que no se pueden predecir. Este tipo de caídas son impredecibles, a menudo ocurren en un paciente con bajo riesgo de caídas, pero también pueden deberse a causas como convulsiones, derrames cerebrales o desmayos. Esta condición conduce a caídas inesperadas. Para este tipo de caídas, se necesita una estrategia de prevención para evitar lesiones. Por ejemplo, a los pacientes con enfermedad de Parkinson se les enseña cómo caerse para evitar lesiones peligrosas. ⁴

1.2.4 Consecuencias de las caídas para el anciano, la sociedad y los cuidadores.

Los cambios que ocasionan las caídas pueden ser menores o mayores. Los menores significan que la lesión sufrida después de una caída podría ser solo una lesión pequeña que no necesita tratamiento adicional. Las lesiones mayores son, por ejemplo, un trauma craneal, una fractura de cadera o de una extremidad. Estas lesiones pueden provocar la muerte, provocar otras infecciones y provocar una hospitalización a largo plazo en un centro de atención.²²

A nivel mundial, alrededor de 684 000 personas mueren debido a causas relacionadas con caídas. Entre ellos, los individuos de 60 años y más presentan el mayor número de caídas que conducen a la muerte. Las caídas son la segunda causa de muerte entre los ancianos.⁴

En el plano psicológico, las caídas pueden provocar miedo a episodios recurrentes de otras caídas, angustia, ira, falta de confianza, preocupación, ansiedad, aislamiento de la sociedad, inmovilidad y debilidad muscular. Además de estos, la persona mayor puede deprimirse y llevar a un lento proceso de recuperación.

Las caídas no solo tienen un impacto físico en las personas mayores, sino que también afectan sus ingresos personales, sus familias, la sociedad y el costo en el que incurre el sistema de salud para atender las lesiones relacionadas con estas. Estos costos pueden ser directos o indirectos. Los directos incluyen gastos de medicamentos, de servicios de atención, tarifas de consulta y relacionados con la rehabilitación. Los indirectos implican pérdidas en las que incurre la sociedad, por ejemplo, si las personas mayores solían ir a clases de natación y sufrieron una lesión por caída, la empresa que brinda los servicios pierde a los clientes, lo que lo convierte en uno indirecto.²³

Por otro lado, la fractura de cadera es una de las principales razones que causan la muerte entre los ancianos, esto se debe a que es una lesión por caída grave y es común en los ancianos. Alrededor del 90 % de las fracturas de cadera son resultado de una caída.

Además, después de que una persona mayor se ha caído, los cuidadores y los miembros de la familia soportan la carga y tienen que cuidar a la persona mayor haciéndoles cambiar sus rutinas diarias, por ejemplo, la mayoría de los cuidadores pueden dejar de trabajar, abandonar los pasatiempos y las actividades sociales para brindar atención y para evitar dejar solo en casa al anciano lesionado. Esto coloca al cuidador o miembro de la familia en riesgo de estar socialmente aislado y angustiado psicológicamente, lo que lleva a la depresión, el agotamiento y el resentimiento hacia los demás y hacia la persona lesionada. El cuidador y los miembros de la familia pueden sentir que ya no pueden brindar la atención requerida a la persona mayor en el hogar, lo que hace que estos no tengan más opción que enviar a la persona mayor a un centro de atención a largo plazo. ²⁴

1.2.5 Prevención de las caídas

En las últimas guías para la prevención y manejo de las caídas en el adulto mayor, se propone el flujograma más reciente para la estratificación de riesgo, evaluación y manejo del adulto mayor (Figura 1). En las guías se propone una clasificación de riesgo basados en tres categorías: ²⁵

- Adultos mayores con bajo riesgo de caídas a quienes se les debe ofrecer educación sobre prevención de caídas y ejercicio para la salud general y prevención de la salud si están interesados.
- Adultos mayores con riesgo intermedio de caídas, a quienes además de lo anterior se les debe ofrecer un programa de ejercicios o la derivación

a un fisioterapeuta para mejorar el equilibrio y la fuerza muscular, y reducir su riesgo de caídas.

- Adultos mayores con alto riesgo de caídas a quienes se les debe ofrecer una evaluación multifactorial del riesgo de caídas, con el objetivo de proveer intervenciones individualizadas y adaptadas a cada caso en particular.

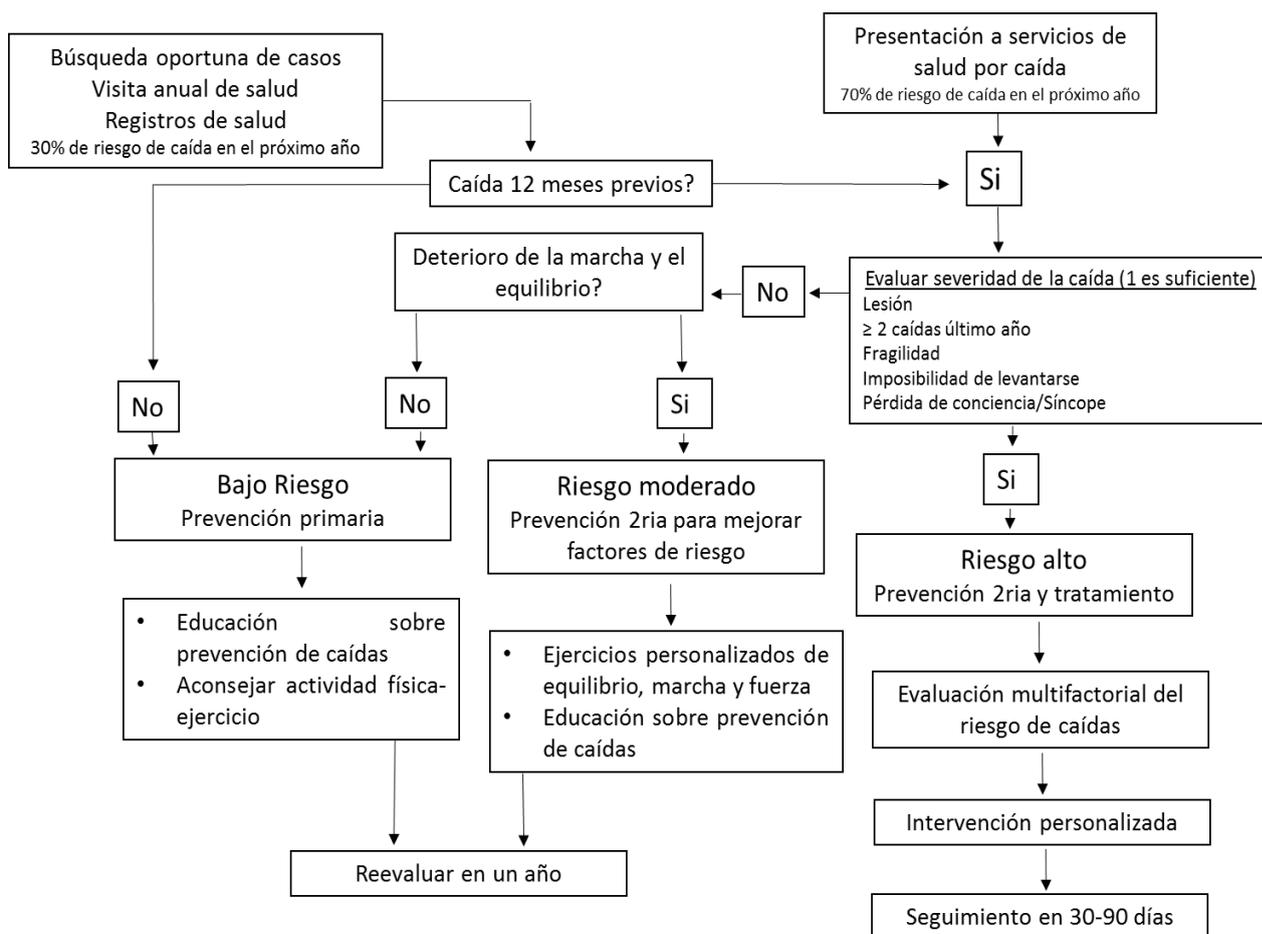


Figura 1. Flujograma para la estratificación de riesgo, evaluación y manejo del adulto mayor. Adaptado por el autor de Montero-Odasso et al. ²⁵

Los pacientes que reportan una sola caída y no tienen trastornos del equilibrio o la marcha en la prueba de levantarse y caminar deben recibir información general sobre cómo reducir el riesgo de caídas. Esta información debe incluir el uso seguro de medicamentos y la reducción de los efectos nocivos del medio

ambiente, la posibilidad de utilizar fisioterapia, optimizar la actividad física, ²⁶ dieta y el uso de vitamina D. ²⁷

Fisioterapia y ejercicio físico.

Los pacientes que han tenido caídas más de una vez y tuvieron problemas durante la prueba inicial de equilibrio y marcha deben ser transferidos a un programa de fisioterapia o a una terapia de ejercicios. Si los pacientes tienen movilidad limitada, la fisioterapia y los programas de tratamiento se pueden realizar en el hogar. ²⁶ Los fisioterapeutas administran programas de entrenamiento para mejorar el equilibrio y la marcha y corregir ciertos problemas que contribuyen al riesgo de caídas. Los programas de ejercicios terapéuticos más generales en hospitales o entornos comunitarios también pueden mejorar el equilibrio y la marcha. Por ejemplo, un programa de Tai chi puede ser eficaz y se puede realizar de forma independiente o en grupos. ²⁸ Los programas de reducción del riesgo de caídas más efectivos son aquellos que:

- Son seleccionados individualmente dependiendo del problema específico.
- Son proporcionados por un profesional calificado.
- Incluye suficientes ejercicios para entrenar el equilibrio y la coordinación.
- Son realizados durante un largo período de tiempo (por ejemplo, 12 semanas).

Dispositivos de ayuda.

Algunos pacientes pueden beneficiarse del uso de dispositivos de asistencia (p. ej., bastones, andadores, etc.). El uso de un bastón puede ser adecuado para pacientes con pérdida unilateral mínima de fuerza muscular y debilidad

articular, mientras que los andadores (especialmente los andadores con ruedas) son más adecuados para pacientes con mayor riesgo de caídas, debilidad en ambas extremidades inferiores o problemas de coordinación (los andadores con ruedas pueden ser peligrosos para los pacientes que no pueden controlarse adecuadamente). Los fisioterapeutas pueden ayudar a los pacientes a seleccionar la forma y el tamaño del dispositivo y enseñarles cómo usarlo. ²⁹

Manejo médico de pacientes con riesgo de caídas.

El uso de los medicamentos, que pueden aumentar el riesgo de caídas en los ancianos, debe evaluarse para una reducción gradual de la dosis. Se debe evaluar a los pacientes para detectar osteoporosis y, si se diagnostica osteoporosis, se debe tratar a los pacientes para reducir el riesgo de posibles fracturas futuras por caídas. Si se identifica algún otro trastorno específico como factor de riesgo, se requieren intervenciones. ³⁰ Por ejemplo, los medicamentos y la fisioterapia pueden reducir el riesgo de los pacientes con enfermedad de Parkinson. ²⁶

El manejo del dolor en pacientes con artritis puede consistir en fisioterapia y, a veces, cirugía de reemplazo articular. Debe corregirse el déficit visual con lentes adecuados (no se recomienda el uso de bifocales o trifocales) o mediante la cirugía ocular, especialmente la extracción de cataratas. ⁶ Un metaanálisis ³¹ reciente de ensayos controlados aleatorios sugirió que el uso de suplementos de vitamina D puede reducir significativamente la incidencia de caídas.

Modificaciones ambientales para reducir el riesgo de caídas

Eliminar los factores ambientales nocivos en el hogar puede reducir el riesgo de caídas. Los pacientes también deben recibir consejos sobre cómo reducir

el riesgo debido a factores situacionales. Por ejemplo, los zapatos deben tener tacones planos, soporte para los tobillos y con suelas duras antideslizantes. Muchos pacientes con limitaciones crónicas de la movilidad (p. ej., las causadas por artritis o paresia graves) pueden beneficiarse de una combinación de estrategias médicas, de rehabilitación y ambientales.^{5,6}

La adaptación de la silla de rueda (p. ej., un reposapiés extraíble reduce el riesgo de tropezar durante los traslados o un seguro antivuelco para evitar que se vuelque hacia atrás), las correas extraíbles y un cojín en forma de cuña pueden evitar caídas cuando se sientan o se mueven en pacientes con problemas de equilibrio al sentarse o debilidad marcada. Se pueden usar detectores de movimiento, pero en tales casos debe estar presente un cuidador para responder rápidamente a una alarma.^{5,6}

Los protectores de cadera (acolchados cosidos en ropa interior especial) reducen el riesgo de fracturas en pacientes de alto riesgo en centros de cuidados de enfermería, pero son menos efectivos en personas mayores que viven en el hogar. Además de eso, muchos pacientes son reacios a usar sus prótesis por un tiempo indefinido. Un suelo flexible (p. ej., de goma dura) puede ayudar a amortiguar el posible impacto, pero un suelo demasiado elástico (p. ej., de espuma blanda) puede desestabilizar al paciente.^{5,6}

Los pacientes también deben ser capacitados por enfermeras y médicos sobre lo que deben hacer si se caen y no pueden levantarse. Las maniobras útiles incluyen cambiar de posición supina a prona, ponerse a cuatro patas, gatear hacia un soporte seguro en la superficie y levantarse. El contacto frecuente con familiares o amigos, un teléfono al que se pueda acceder mientras el paciente está en el suelo, una alarma remota o un dispositivo de respuesta de emergencia portátil pueden reducir la probabilidad de permanecer en el suelo durante un largo período de tiempo después de una caída.^{5,6}

1.3 Fundamentos

A pesar de los avances en décadas pasadas en la prevención de las caídas en el adulto mayor, la frecuencia de estas sigue en aumento, lo que se explica en parte por el continuo envejecimiento de la población, así como el aumento de la multimorbilidad, la polifarmacia y la fragilidad en adultos mayores. Por ello, las caídas y las lesiones relacionadas con estas constituyen un grave y creciente problema en la atención de salud, debido a su relación con una mayor morbilidad, discapacidad, colocación en hogares de ancianos y mortalidad. El presente estudio permitirá revisar la información más reciente proveniente de estudios sobre la fragilidad y su asociación con el riesgo de caídas y con las consecuencias derivadas de estas, así como los índices de evaluación de fragilidad empleados con mayor frecuencia.

Por otro lado, la implementación exitosa de intervenciones efectivas de prevención de caídas en individuos con mayor riesgo en la comunidad es aún difícil, pues algunos ensayos pragmáticos recientes no han podido mostrar una reducción significativa de las caídas, posiblemente debido a la falta de adherencia, fidelidad a las intervenciones, o rigurosidad en la aplicación de los protocolos desarrollado en evaluaciones multifactoriales exitosas anteriores y ensayos de intervención. Por ello, el presente estudio se propone además sistematizar los últimos resultados obtenidos con diferentes métodos de intervención para prevenir las caídas en el adulto mayor.

1.4 Objetivos

1. Revisar la influencia de la fragilidad en el riesgo de caídas en el anciano y sus consecuencias.
2. Sistematizar los métodos de prevención más actuales para evitar las caídas en el anciano.

II. METODOLOGÍA

Se realizó una búsqueda bibliográfica siguiendo los siguientes pasos: 1) establecimiento de la pregunta de investigación; 2) definición de los criterios de inclusión y exclusión en la literatura; 3) clasificación de los estudios; 4) evaluación de los estudios incluidos en la revisión; 5) interpretación de los resultados; 6) síntesis de conocimientos. El estudio se basó en la revisión de 225 trabajos científicos publicados a partir del año 2019 en idioma inglés. Se consultaron las bases de datos de sistemas referativos en MEDLINE, PubMed, Science Direct, NCBI, Elsevier y Scielo, con la utilización de los siguientes descriptores en el título del artículo: “*frailty falls*”; “*falls older prevention*”. Se incluyeron artículos de revistas con impacto internacional, indexadas en la Web of Sciences, Scopus, Redalyc y Latindex. Se eliminaron en total 185 trabajos por las siguientes razones: acceso solamente al resumen n=61; otros temas no relacionados n=51; artículos duplicados n=39; revisiones sistemáticas y meta-análisis n=32 (Figura 2). De esta manera, la revisión se realizó con 40 publicaciones.

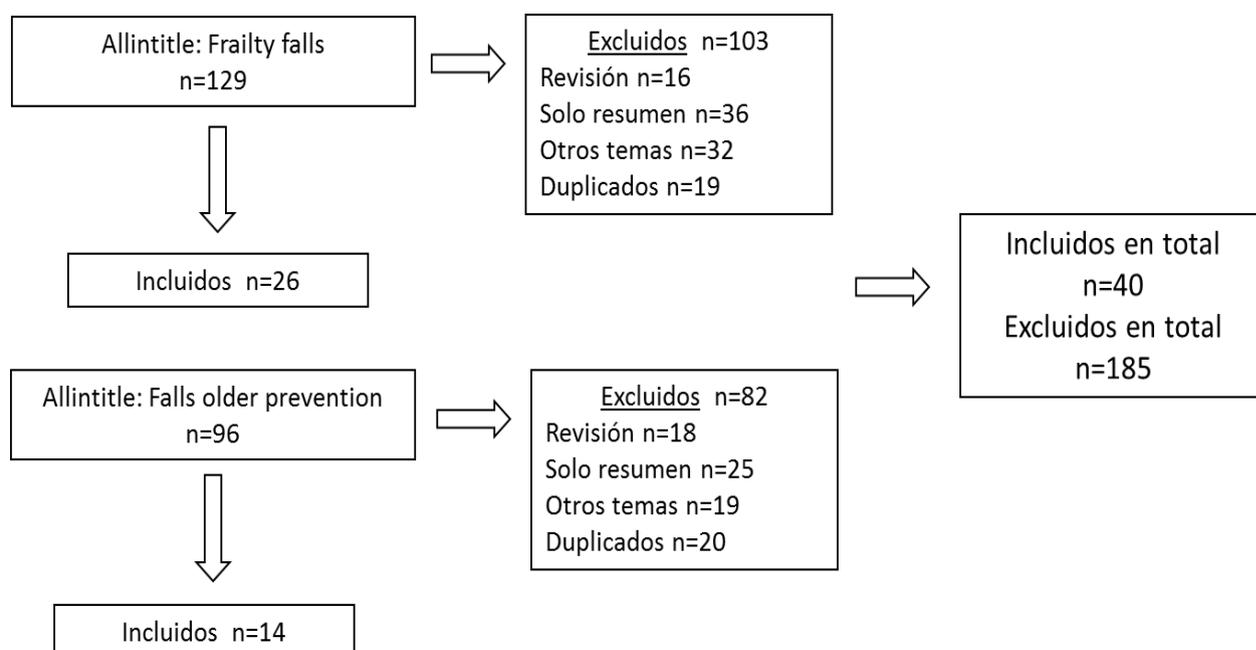


Figura 2. Flujograma de selección de los artículos.

III. RESULTADOS.

Tabla 1. Estudios más actuales sobre la influencia de la fragilidad en el riesgo de caídas en el anciano y sus consecuencias.

| Autores | Año | Población y estudio | Método | Resultados |
|------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Alas et al ³² | 2019 | Estudio prospectivo de 70 pacientes mayores de 65 años con fracturas odontoides. | Se empleó el Índice de Fragilidad Modificado y se compararon los pacientes de acuerdo con el mecanismo del trauma, la estadía hospitalaria, reoperación y mortalidad al mes y al año de la fractura. | El 92,0% de los pacientes clasificados como frágiles tuvieron una caída traumática como causa de la fractura, lo que fue significativamente menor en pacientes prefrágiles (73%) y los clasificados como no frágiles (30%). La fragilidad incrementó la probabilidad de una mayor reoperación, estadía hospitalaria, así como mortalidad al mes y al año de la fractura. |
| Hall et al ³³ | 2019 | Estudio retrospectivo de 173 pacientes mayores de 80 años con caídas traumáticas. | Se evaluó la fragilidad mediante el <i>Rockwood Frailty Score</i> . Otras variables fueron mortalidad, caídas recurrentes, hemorragia intracraneal y re hospitalización. | La fragilidad no se relacionó con la rehospitalización, pero fue la variable con mayor asociación con la mortalidad a los seis meses de la caída. |
| Hatcher et al ³⁴ | 2019 | Estudio retrospectivo de 804 pacientes mayores de 50 años con lesiones relacionadas con traumatismos. | Se recogieron datos demográficos, de admisión, gravedad de la lesión, caídas previas y readmisión por caídas posteriores. Se evaluó la fragilidad mediante el <i>Canadian Study of Health and Aging Clinical Frailty Scale</i> . | El 31,7% se clasificó como frágil. Los pacientes con esta condición tenían una edad significativamente mayor, así como una frecuencia mayor de caídas previas y posteriores a su egreso. |
| Kim et al ³⁵ | 2019 | Estudio de corte transversal que incluyó 1 192 personas mayores con edad > 70 años. | La función cognitiva se evaluó mediante el Mini-Examen del Estado Mental. La fragilidad se definió al tener tres de cinco criterios: debilidad muscular, lentitud, agotamiento, baja actividad y pérdida de peso. | Los individuos con fragilidad cognitiva tuvieron una mayor probabilidad de caídas. |
| Bartosch et al ³⁶ | 2020 | Estudio de cohorte OPRA (<i>Osteoporosis Risk Assessment</i>) en 1 044 mujeres de la comunidad con edad de 75 años. | Seguimiento durante 10 años. Se empleó un índice de fragilidad propio que incluyó 13 dominios. | La prevalencia de fragilidad se incrementó del 23,5% al inicio, hasta el 39,3% y 56,8% a los 5 y 10 años. La fragilidad al inicio del seguimiento fue un fuerte predictor de caídas recurrentes a los 5 y 10 años. |

| | | | | |
|-----------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mol et al ³⁷ | 2020 | Estudio prospectivo que incluyó 168 pacientes con edad media de 81,4 años. | Se evaluó la fragilidad según los criterios de Fried. La presión arterial se midió de forma continua en pacientes que acudieron a una consulta externa geriátrica por problemas cognitivos o de movilidad. Se evaluó la asociación de la tasa de caída de la presión arterial ortostática y su magnitud, así como la sensibilidad barorrefleja, con la fragilidad y el número de caídas. | La caída de la presión arterial sistólica tuvo la asociación más fuerte con la fragilidad y el número de caídas, mientras que la caída de la presión arterial diastólica se relacionó con la puntuación de Fried. La sensibilidad barorrefleja no mostró asociación. |
| Zhang et al ³⁸ | 2020 | Estudio retrospectivo que incluyó 4 349 adultos de la comunidad con edad mayor de 60 años. | Los datos se obtuvieron del Estudio Longitudinal de Salud y Jubilación de China en el periodo 2011-2015. Las principales variables fueron las caídas futuras, discapacidad en las actividades de la vida diaria y actividades instrumentadas, así como su empeoramiento, las que se evaluaron en un periodo de 4 años. | La frecuencia de caídas varió desde el 12,1% en ancianos no frágiles hasta el 27,4% en ancianos frágiles. La fragilidad se relacionó en forma significativa con el riesgo de caídas y con la discapacidad en las actividades de la vida diaria y las actividades instrumentadas. |
| Hayashi et al ³⁹ | 2020 | Estudio de corte transversal en 380 adultos de la comunidad con edad media de 72,3 años. | Se evaluó la fragilidad según los criterios de Fried. Los participantes se dividieron en cuatro grupos según el estado prefrágil/frágil y el aislamiento social, y se compararon las experiencias de caídas múltiples durante el último año entre los grupos. | La combinación de fragilidad con el aislamiento social mostró asociación significativa con las caídas, no así cuando se evaluó la fragilidad solamente. |
| Makino et al ⁴⁰ | 2021 | Estudio de cohorte prospectivo en 2 469 adultos de la comunidad con edad mayor de 65 años. | Seguimiento durante 48 meses. Se evaluó la fragilidad mediante 5 fenotipos. | El análisis multivariado mostró que el estado prefrágil y frágil incrementó la probabilidad de futuras caídas y el miedo a caer de forma significativa. |
| Zhang et al ⁴¹ | 2021 | Estudio de corte prospectivo en 9192 ancianos hospitalizados. | Se utilizó una ecuación de estimación generalizada para examinar la relación entre la fragilidad cognitiva y las caídas a los 30 días de seguimiento. | Los pacientes hospitalizados con fragilidad cognitiva, solo fragilidad o deterioro cognitivo solo al inicio, se asociaron con antecedentes de caídas, así como con caídas futuras a los 30 días. |

| | | | | |
|------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ma et al ⁴² | 2021 | Estudio retrospectivo en 1 023 adultos de la comunidad con edad mayor de 65 años. | Se evaluó la fragilidad según los criterios de Fried y el número de caídas en los 12 meses anteriores mediante un cuestionario. Se evaluó además el daño cognitivo y la fragilidad cognitiva. | La presencia de dos o más caídas se relacionó con la fragilidad sin daño cognitivo, así como el estado prefrágil con daño cognitivo. |
| Mei-Ling et al ⁴³ | 2021 | Cohorte del <i>National Health and Aging Trends Study</i> , que incluyó 6 000 adultos con edad mayor de 65 años. | Seguimiento de 6 años (2012-2017) con fragilidad (5 fenotipos) y daño cognitivo como principales variables. | Después de ajustar múltiples variables la fragilidad (asociada o no a daño cognitivo), se relacionó con una probabilidad 1,3 veces mayor de caídas. |
| Mol et al ⁴⁴ | 2021 | Estudio de cohorte de 168 pacientes de una consulta geriátrica con edad media de 81,4 años | Se evaluó la fragilidad según los criterios de Fried. Se realizaron mediciones continuas de la presión arterial en posición de pie, así como una evaluación geriátrica y el Mini-Examen del Estado Mental. | La recuperación de la presión arterial sistólica y diastólica se relacionó con mayor fragilidad y probabilidad de caídas. |
| Murayama et al ⁴⁵ | 2021 | Estudio de corte transversal de 780 adultos de la comunidad con edad mayor de 65 años. | Se evaluó la fragilidad por el método de Fried. Se dividieron dos grupos de comparación de acuerdo con la presencia o no de caídas en los últimos 12 meses | De los 5 fenotipos evaluados, la no realización de ejercicios físicos (caminar al menor una vez a la semana), la disminución de la marcha y la sensación de agotamiento, se relacionaron de manera significativa con las caídas. |
| Rivan et al ⁴⁶ | 2021 | Estudio de cohorte prospectivo de 400 participantes con edad mayor de 60 años. | Seguimiento por 5 años. Se incluyó el Mini-Examen del Estado Mental, la discapacidad, la fragilidad cognitiva y la historia previa de caídas en los últimos 5 años. | La fragilidad cognitiva se relacionó de forma significativa con mayor probabilidad de caídas, lesiones por esta causa y discapacidad. |
| Song et al ⁴⁷ | 2021 | Estudio de corte transversal en 6595 adultos de la comunidad con edad mayor de 80 años. | Se realizaron mediciones de la presión arterial, así como evaluación de la fragilidad en 38 dominios y el riesgo de caídas. | La presión arterial sistólica y la fragilidad se relacionaron con un aumento en la probabilidad de caídas, no así la presión arterial diastólica y el estado prefrágil. |
| Souza et al ⁴⁸ | 2021 | Estudio multicéntrico de corte transversal que incluyó 318 adultos con edad mayor de 65 años. | Se excluyeron a pacientes con déficit cognitivo. Se evaluó la fragilidad según los criterios de Fried y la historia previa de caídas en los últimos 12 meses. | Aunque las diferencias no fueron significativas, se encontró una mayor frecuencia de caídas en adultos frágiles. |

| | | | | |
|-------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kim et al ⁴⁹ | 2022 | Estudio prospectivo de 8 175 adultos de la comunidad con edad mayor de 50 años. | Se evaluó la fragilidad por dos métodos: Fried y el Índice de Fragilidad, los que se compararon en cuanto a ingresos hospitalarios, caídas y mortalidad. | Las puntuaciones de fragilidad basadas en mediciones únicas tuvieron una variabilidad sustancial, con un mejor rendimiento para clasificar fragilidad para el índice respecto al método de Fried. Ambos métodos se relacionaron de forma significativa con un mayor riesgo de mortalidad por cualquier causa y caídas. |
| Lee et al ⁵⁰ | 2022 | Estudio de cohorte de 26 982 participantes del <i>Canadian Longitudinal Study on Aging</i> . | Se evaluó la fragilidad por el índice de Rockwood y se comparó junto a mediciones cognitivas basales con la existencia de caídas en los 12 meses previos y fracturas en los 3 años posteriores. | La aparición de fracturas en los 3 años de observación se relacionó con el índice de fragilidad y con la historia previa de caídas. |
| Middleton et al ⁵¹ | 2022 | Estudio de cohorte retrospectivo que incluyó 893 211 participantes con edad mayor de 75 años. | Se evaluó la fragilidad mediante el sistema eFRAGICAP, adaptación del modelo de Rockwood, que divide a los individuos en cuatro categorías: no frágil y fragilidad leve, moderada y severa. | Los clasificados como frágiles tuvieron un riesgo significativamente mayor de caídas, fracturas como consecuencia de estas y mortalidad. Los clasificados como severamente frágiles tuvieron un mayor riesgo de fractura vertebral y de cadera. |
| Murayama et al ⁵² | 2022 | Estudio de corte transversal en 2 586 adultos de la comunidad con edad mayor de 65 años. | Cuestionarios electrónicos debido a aislamiento por Covid. Se empleó el índice de fragilidad de 5 preguntas y se investigó la presencia de caídas en los últimos 6 meses. | Las preguntas que se relacionaron significativamente con un mayor riesgo de caídas fueron: ¿piensa que camina más lento que antes? y ¿realiza ejercicios físicos como caminar al menos una vez a la semana? |
| Thakkar et al ⁵³ | 2022 | Estudio de cohorte de 28 285 adultos con edad mayor de 60 años provenientes del <i>Longitudinal Ageing Study in India</i> . | Se evaluó la fragilidad por el método de Fried. Se realizó un análisis multivariado examinar la asociación del estado de fragilidad con caídas, caídas múltiples y lesiones relacionadas con estas. | La probabilidad de caídas múltiples y de lesiones relacionadas con estas fue significativamente mayor en los adultos frágiles respecto a los no frágiles. |
| Wang et al ⁵⁴ | 2022 | Estudio de corte transversal en 305 adultos de la comunidad con edades entre 60 y 89 años. | Se investigó la presencia de caídas en los 12 meses previos, así como la fragilidad cognitiva, depresión y otras variables epidemiológicas. | La fragilidad cognitiva fue un factor de riesgo independiente de caídas y se relacionó con una probabilidad 2,66 veces mayor de sufrir estas en los 12 meses previos. |
| Davies et al ⁵⁵ | 2023 | Estudio de cohorte que incluyó 2 564 participantes del <i>English</i> | Se evaluó la fragilidad con el modelo acumulativo de Rockwood. Se investigó la | Durante 10 años, en comparación con los adultos que permanecieron clasificados como frágiles, aquellos que lograron una remisión sostenida del |

| | | | | |
|----------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | <i>Longitudinal Study of Ageing</i> con edad mayor de 50 años. | presencia de caídas en un periodo de 10 años. | estado de fragilidad tuvieron un riesgo significativamente menor de futuras caídas. |
| Elmers et al ⁵⁶ | 2023 | Estudio de cohorte prospectivo en 543 participantes del <i>Community Ageing Research</i> , con edad media de 80,3 años. | Se investigaron factores físicos y psicosociales que predicen el inicio de restricción de actividades físicas en ancianos, por miedo a caer. Se evaluó el índice de fragilidad. | Los tres factores que influyeron en la restricción de la actividad física fueron una mayor fragilidad, experiencia de caídas previas y pobre movilidad. |

Tabla 2. Estudios más actuales sobre medidas de prevención para evitar caídas en el anciano.

| Estudio | Año | Población | Método | Resultados |
|----------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Liu et al ⁵⁷ | 2019 | 32 pacientes con cirugía de reemplazo de rodilla con edad mayor de 60 años | Grupo experimental con Programa de Ejercicios Otago y grupo control con ejercicios regulares, frecuencia diaria durante 30 minutos, ambos durante 4 meses. | Después de la intervención se disminuyó en ambos grupos el riesgo de caídas y el miedo a caer, más pronunciado en el programa Otago. |
| Phu et al ⁵⁸ | 2019 | 195 participantes con edad media de 78 años. | Se compararon los efectos del entrenamiento de realidad virtual con la unidad de rehabilitación del equilibrio contra el Programa de ejercicios de Otago modificado para mejorar el equilibrio y el rendimiento físico durante 6 semanas 2 veces por semana y un grupo que no recibió intervención. | Ambos grupos de intervención mejoraron el equilibrio y el rendimiento físico y mostraron una mejoría significativamente mayor que el grupo sin intervención en la prueba cronometrada Up-and-Go, la velocidad de la marcha y los límites de estabilidad en la evaluación posturográfica. |
| Barker et al ⁵⁹ | 2019 | Ensayo controlado aleatorizado en 541 participantes con edad entre 60 y 90 años, sin daño cognitivo, que se presentaron a emergencias por caídas. | Grupo experimental RESPOND que comprendía (1) evaluación de riesgos en el hogar; (2) 6 meses de educación telefónica, entrenamiento, establecimiento de metas y apoyo para el manejo de factores de riesgo basado en evidencia; y (3) vínculos con los servicios existentes y un grupo control. | A los 12 meses de iniciada la intervención, la frecuencia de caídas fue significativamente menor en el grupo RESPOND, así como las fracturas como consecuencia de estas. |

| | | | | |
|----------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Chittracul et al ⁶⁰ | 2020 | Ensayo controlado aleatorizado en 72 adultos prefrágiles con edad mayor de 65 años. | Grupo experimental con Programa de ejercicios múltiples y grupo control con entrenamiento en ejercicios de flexibilidad. Ambos 3 días por semana por 12 semanas. Se evaluó el riesgo de caídas al terminar la intervención y a las 24 semanas de seguimiento. | Se encontraron diferencias significativas en la disminución del riesgo de caídas y el miedo a caer, así como aumento de la propiocepción, la fuerza muscular, el tiempo de reacción, el balanceo postural y la calidad de vida en comparación con los controles en las semanas 12 y 24. |
| Martins et al ⁶¹ | 2020 | Estudio experimental no aleatorizado con grupo control con 34 participantes (edad media 83 años). | Programa de ejercicios Otago modificado durante 8 semanas, 3 veces por semana, incorporado dentro de un sistema tecnológico, sobre habilidades funcionales, participación social y autoeficacia para el ejercicio en adultos mayores. | El grupo de intervención mostró resultados positivos en todas las pruebas funcionales, a excepción de la prueba cronometrada up and go y mejora las capacidades funcionales, la participación social y la autoeficacia en el ejercicio, reduciendo el riesgo de caídas. |
| Bhasin et al ⁶² | 2020 | Ensayo pragmático, aleatorizado por grupos en 5 451 adultos de la comunidad con edad mayor de 70 años y riesgo elevado de caídas. | Un total de 86 prácticas elegibles de atención primaria en 10 sistemas de atención médica se sometieron a aleatorización por grupos; 43 fueron asignados al grupo de intervención multifactorial y 43 al grupo control. | Si bien las tasas de hospitalización o muerte fueron similares entre ambos grupos de comparación, en el grupo con intervención multifactorial hubo una frecuencia significativamente menor de caídas. |
| Hawley-Hague et al ⁶³ | 2020 | Estudio experimental en 7 participantes con edad mayor de 65 años pertenecientes a un servicio de prevención de caídas. | Para el análisis, se examinó la literatura para establecer los componentes clave de la aplicación y consultaron 12 adultos mayores que asistían a una clase de fuerza y equilibrio, instructores de ejercicios y 3 servicios para caídas. Para el diseño, se crearon aplicaciones y realizaron 2 talleres de participación de pacientes y público. Las aplicaciones se revisaron en función de los comentarios. Para su implementación, se probaron en un servicio de caídas y sus pacientes durante 3 semanas. | Se encontró que las aplicaciones motivacionales eran aceptables para los adultos mayores que participaban en la etapa de diseño y para los pacientes y profesionales de la salud que probaban las aplicaciones en un entorno clínico. |

| | | | | |
|--------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Jahanpeyma et al ⁶⁴ | 2021 | Ensayo controlado aleatorizado en 72 participantes de una residencia de ancianos, con edad mayor de 65 años. | Grupo experimental con Programa de Ejercicios Otago (45 minutos 3 veces por semana) y grupo control (30 minutos 3 veces por semana) con solo caminatas. Ambos por 12 semanas. | El programa Otago demostró una reducción significativamente mayor en el número de caídas al final de la intervención, así como una mejoría significativa en la Escala de Balance de Berg. |
| Logan et al ⁶⁵ | 2021 | Ensayo controlado multicéntrico, paralelo, aleatorizado por conglomerados, que incluyó 1657 residentes (edad media 85 años) y 84 residencias: 39 asignadas al azar al grupo de intervención y 45 a los cuidados habituales. | Se aplicó el <i>Guide to Action for Care Homes</i> (GtACH), un programa de intervención multifactorial. La principal medida fue la tasa de caídas a los 91-180 días después de la aleatorización. | El programa GtACH se asoció a una reducción de la tasa de caídas y de la rentabilidad, sin disminución de la actividad ni aumento de la dependencia, en comparación con los cuidados habituales. |
| Delbaere et al ⁶⁶ | 2021 | Ensayo controlado aleatorizado, a ciegas, en 503 personas de 70 años o más que eran independientes en las actividades de la vida diaria, sin deterioro cognitivo. | Los participantes se asignaron al azar en bloques a un grupo de intervención (dos horas de StandingTall (programa de ejercicios de equilibrio de salud electrónico) por semana y educación para la salud; n=254) o un grupo de control (educación para la salud; n=249) durante dos años. | El grupo experimental mostró una tasa de caídas y lesiones asociadas a estas significativamente menor a los 2 años de iniciada la intervención, pero no a los 12 meses. |
| Lytras et al ⁶⁷ | 2022 | Ensayo controlado aleatorizado multicéntrico en 150 adultos (65-80 años) con caídas previas. | Grupo experimental con Programa de Ejercicios Otago y Grupo control con ejercicios respiratorios ambos durante 45 minutos y durante un periodo de 6 meses. | Se demostró una mejoría significativa en la prueba cronometrada Up-and-Go, Prueba de balance de 4 pasos y Escala de Balance de Berg, así como una reducción significativa en el número de caídas respecto al grupo control, diferencias que permanecieron significativas a los 12 meses de intervención. |

| | | | | |
|--------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Khumpaneid et al ⁶⁸ | 2022 | Ensayo controlado aleatorizado a doble ciegas en 32 participantes (60-85 años). | Grupo experimental con Programa de Ejercicios Otago modificado (3 veces por semana durante 12 semanas) y Grupo control sin asignación de ejercicios específicos. Se evaluaron cuatro dominios del equilibrio: dinámico, estático, proactivo y reactivo. | El grupo experimental mostró una mejora significativa en los cuatro componentes del equilibrio, tanto real como percibido. Además, superó al grupo de control en todos los parámetros, excepto en el equilibrio dinámico, después de 12 semanas. |
| James et al ⁶⁹ | 2022 | Evaluación retrospectiva de seis años del programa <i>Staying Steady</i> en 448 participantes (edad media 80 años). | <i>Staying Steady</i> es un programa personalizado de fuerza y equilibrio de 27 semanas que se entrega en un entorno grupal (1 hora, una vez a la semana) y en el hogar (30 a 40 minutos, 2 a 3 veces a la semana). | Después de completar el programa, los participantes informaron una mejor capacidad para controlar su salud y sus actividades diarias, una mayor confianza y un menor miedo a las caídas. |
| Cai et al ⁷⁰ | 2022 | Ensayo STURDY, controlado y aleatorizado, en 680 adultos de la comunidad con edad mayor de 70 años, con bajos niveles de vitamina D y alto riesgo de caídas. | Se evaluó la fragilidad por el fenotipo de Fried. Los pacientes se dividieron en 4 grupos según dosis de vitamina D (control: 200 UI/día) o dosis más altas (1000 UI/día, 2000 UI/día y 4000 UI/día). | No se encontró que la suplementación de vitamina D en altas dosis previniera la fragilidad. |

IV. DISCUSIÓN

La evaluación de la fragilidad puede captar los aspectos multifactoriales de la propensión a las caídas. Identificar a las personas antes de que se vuelvan frágiles, abre la posibilidad de identificar un riesgo elevado de caídas antes de que estas se produzcan. En este sentido particular el estudio de Bartosch et al ³⁵ demostró que la fragilidad es un potente predictor de futuras caídas (probabilidad 2,55 y 3,04 veces mayor a los 5 y 10 años, respectivamente), sobre todo en mujeres que aún no han tenido experiencias previas de caídas.

Por otro lado, en un estudio realizado en ancianos hospitalizados, ⁴¹ aquellos con fragilidad cognitiva tenían un mayor riesgo de caídas que los no frágiles y con función cognitiva intacta (OR=3,0, 95% IC: 1,32-6,83). Esta asociación también se observó en individuos que tenían solo fragilidad (OR=2,11, IC 95%: 1,04-4,27) pero no en pacientes que tenían solamente deterioro cognitivo (OR = 1,11, IC 95%: 0,43-2,85).

En el estudio de Hatcher et al, ³⁴ la frecuencia de pacientes frágiles que acudieron al hospital con antecedentes de caída y que reingresaron por caídas después del ingreso fueron significativamente mayores que los de pacientes no frágiles (24,8 % frente a 9,6 % y 21,6 % frente a 10,6 %, respectivamente). Además, la fragilidad se relacionó con una probabilidad mayor de alta al hogar con atención médica (OR=4,82), a un centro con servicios especiales de enfermería (OR=5,47) y a un centro de cuidados paliativos (OR=8,47), en comparación con el alta a la casa sin cuidados por personal de salud.

Se ha reportado que la prevalencia de fragilidad se incrementa de manera lineal con el incremento de pasos diarios en la marcha, por ejemplo, 1000 pasos al día puede ayudar a prevenir la fragilidad. ⁴⁵

Los dos modelos empleados con mayor frecuencia para clasificar la fragilidad son el Fenotipo de Fragilidad de Fried, y el Índice de Fragilidad que es una medida de proporciones acumulativas de hasta 30 o más enfermedades comunes. Si bien la mayoría de los estudios observacionales ^{34, 36, 37, 39, 42, 44-46,} ⁴⁸ sobre fragilidad que han hecho asociaciones con el pronóstico en intervalo

de varios años en personas mayores se basan en mediciones registradas en una sola visita, asumir que una sola medición representa una medida estable de fragilidad durante varios años, puede falsear el verdadero valor predictivo de la fragilidad. Es importante destacar que la gravedad de la fragilidad fluctúa dentro de los individuos, en parte debido a la variabilidad biológica, el inicio o las exacerbaciones agudas de la enfermedad, los cambios en los tratamientos y los efectos del azar o la variabilidad aleatoria.

En este sentido, Kim et al ⁴⁹ para ambos métodos, la clasificación de fragilidad basada en la media de múltiples mediciones se asoció con mayor fuerza con resultados de salud adversos que las puntuaciones basadas en mediciones individuales. Tanto para el método de Fried ⁷¹ como para el índice de fragilidad, ⁷² la fuerza de las asociaciones con la re hospitalización fue casi dos veces mayor utilizando la media de las medidas registradas en dos visitas frente a una sola visita. En este estudio además el índice de fragilidad mostró un rendimiento pronóstico mayor respecto al de Fried.

Resulta interesante que en el estudio de Hatcher et al ³⁴ y en otros, ^{36, 37, 39, 42, 44-46, 48} se empleó el modelo propuesto por Fried et al, ⁷¹ que clasifica a los individuos como: 1) frágiles (si se encuentran presentes 3 o más ítems del fenotipo como pérdida de peso no intencional, pérdida de la fuerza de prensión palmar, agotamiento, disminución de la marcha y bajo nivel de actividad física); 2) prefrágiles (si están presentes 1 ó 2 ítems) y 3) no frágiles (si no están presentes ninguno de los ítems).

Dado que la disminución del rendimiento físico y cognitivo están relacionados y actúan de forma sinérgica, varios estudios ^{41, 42, 46, 54} han evaluado la fragilidad cognitiva, definida en la mayoría como la presencia de fragilidad y daño cognitivo (sin el diagnóstico de enfermedad de Alzheimer u otra demencia) en un mismo individuo, y se ha relacionado de manera significativa con un mayor riesgo de caídas.

Otros estudios ^{37, 44, 47} incluidos en la presente revisión, han investigado la relación entre la elevación de la presión arterial sistólica y diastólica y su variación, así como la presencia de hipotensión ortostática, como importantes

variables relacionadas con un mayor riesgo de caídas, sobre todo por su asociación con el estado de fragilidad. Los pacientes que tienen hipertensión arterial (HTA) tienen mayores probabilidades de sarcopenia, la que es considerada uno de los factores de riesgo más significativos para las caídas. Por otro lado, la HTA es un factor de riesgo para cardiopatía isquémica, enfermedad cerebrovascular y disfunción cognitiva, así como polifarmacia, todos factores de riesgo conocidos para caídas.⁴⁷

La fragilidad en el anciano no solo influye en una mayor probabilidad de caídas, sino que empeora las consecuencias de estas, como se demostró en el estudio de Alas et al,³² en el que los pacientes clasificados como frágiles tuvieron una probabilidad 4,33 veces mayor de tener fracturas como consecuencia de caídas traumáticas, 4,2 veces mayor probabilidad de ser reintervenidos quirúrgicamente, así como 5,71 veces mayor probabilidad de tener una estancia hospitalaria prolongada y mayor mortalidad.

Similares resultados encontraron Hall et al,³³ pues la fragilidad se relacionó significativamente con la mortalidad a los seis meses de una caída, mientras que Kim et al⁴⁹ el índice de fragilidad se relacionó con la mortalidad por todas las causas. Así mismo, Middleton et al⁵¹ encontraron que niveles crecientes de fragilidad (definidos por eFRAGICAP) se asociaron con mayores riesgos de mortalidad, fracturas y caídas. Los sujetos con fragilidad moderada y severa tenían un riesgo de muerte 2 y 4 veces mayor en comparación con los clasificados como aptos. En cuanto al riesgo de fracturas, y en comparación con sujetos aptos, aquellos con fragilidad moderada y severa tenían un mayor riesgo de fracturas vertebrales (Riesgo relativo de 1,67 y 2,49, respectivamente) y fracturas de cadera (Riesgo relativo de 1,32 y 1,85).

Por otro lado, Zhang et al³⁷ reportaron una probabilidad 4,1 veces mayor de discapacidad en las actividades de la vida diaria en pacientes frágiles, así como una probabilidad mayor de tener miedo a caer, como se demostró en el estudio de Makino et al.⁴⁰ De igual forma, Raven et al⁴⁶ reportaron una probabilidad 5,17 veces mayor de discapacidad en pacientes con fragilidad cognitiva, así como 3,06 veces mayor de sufrir lesiones en las caídas, mientras que en el

estudio de Lee et al ⁵⁰ se comprobó que cada incremento de 0,08 puntos en el índice de fragilidad de Rockwood se relacionó con una probabilidad 1,24 veces mayor de sufrir fracturas durante tres años de seguimiento.

La transición del estado de fragilidad no es unidireccional, pero puede ser reversible. En el estudio de Davies et al ⁵⁵ se demostró que un 15,2% de los adultos clasificados como frágiles y prefrágiles lograron una remisión sostenida de esta condición por un periodo de 5 años, lo que tuvo un impacto positivo en la disminución del riesgo de caídas durante ese periodo.

Las intervenciones generalmente se basan en factores de riesgos para las caídas que son modificables, como el ejercicio, el cambio de medicamentos, los suplementos dietéticos, las modificaciones ambientales y la terapia conductual. Estos se pueden realizar solos o en combinación con o sin una intervención personalizada basado en la evaluación previa del paciente.

El estudio realizado por Lytras et al ⁶² demostró que la aplicación de un programa de ejercicios de Otago de 6 meses realizado bajo la supervisión de un fisioterapeuta una vez por semana y dos veces más individualmente en casa con la ayuda de una sesión grabada en video mejoró significativamente la capacidad funcional, el equilibrio y la fuerza de las extremidades inferiores a la vez que redujo el miedo a caerse y mejoró la confianza en el equilibrio. Además, el programa logró reducir significativamente el número de caídas al año de iniciada la intervención. La mayoría de estos efectos fueron estadística y clínicamente significativos. Sin embargo, no se encontró que la adherencia al programa fuera estadísticamente significativa. Esto confirma que los programas individualizados pueden satisfacer mejor las necesidades de los adultos mayores, pero no brindan la socialización que requieren, especialmente durante la pandemia de COVID-19.

El programa de ejercicios de Otago es uno de los más populares en la prevención de caídas en el adulto mayor. En general, está diseñado como un programa de ejercicios en el hogar que consiste en ejercicios de fortalecimiento muscular, entrenamiento del equilibrio y caminatas. El programa consta de aproximadamente 30 minutos de ejercicio de intensidad moderada realizado al

menos tres veces por semana, y se recomienda caminar en días alternos al menos dos veces por semana. En el estudio de Khumpaneid et al, ⁶³ este programa se modificó con la inclusión de caminatas de 15 minutos antes y después de finalizado el programa de Otago, con la obtención de buenos resultados en la mejoría del equilibrio.

Por otro lado, Chittracul et al ⁵⁹ ensayaron un programa de ejercicios múltiples que constaba de cuatro partes: entrenamiento de propiocepción, entrenamiento de fuerza muscular, entrenamiento de ejercicios de tiempo de reacción con señales auditivas y entrenamiento de equilibrio postural. Los resultados mostraron una mejoría significativa en cada uno de estos parámetros y una disminución del riesgo y el miedo a caer en comparación con los controles.

Los componentes observados con mayor frecuencia en intervenciones múltiples o multifactoriales fueron el ejercicio, dispositivos tecnológicos, la evaluación y las modificaciones ambientales, las estrategias de mejora de la calidad y la evaluación básica del riesgo de caídas.

La tecnología móvil parece ser comparable a la tecnología estándar de oro en la medición de factores de riesgo de caída bien conocidos, como el equilibrio estático y dinámico. Además de las aplicaciones que miden el riesgo de caídas, otro potencial de la tecnología móvil es integrar aplicaciones en intervenciones clínicas: el componente de "participación" en la medicina 5P (Personalizada, Predictiva, Preventiva, Participativa, Poblacional). Hawley-Hague et al, ⁶³ por ejemplo, desarrollaron una aplicación para teléfonos inteligentes que ofrece ejercicios personalizados para reducir el riesgo de caídas de los adultos mayores. También incluyeron estrategias de cambio de comportamiento, como el establecimiento de metas y la planificación de acciones, para aumentar la adherencia a los ejercicios. Otro ejemplo del empleo de las tecnologías es el uso de la tele rehabilitación, como en el estudio de Barker et al, ⁵⁹ donde se contactó a los pacientes vía telefónica durante 6 meses, con reducción en la frecuencia de caídas.

No podemos dejar de mencionar el Programa Europeo Vivifrail: aplicación gratuita que nos permite, luego de clasificar según el riesgo de pérdida de capacidad funcional, dependencia y riesgo de caídas, aplicar un modelo multicompetente e individualizado de ejercicios físicos para la prevención de fragilidad y caídas en personas mayores de 70 años y usado por profesionales de la salud, es muy útil en Residencias y de fácil aplicación. ⁷³

V. CONCLUSIONES

- El método de valoración de la fragilidad de Fried es el empleado con mayor frecuencia en los estudios de los últimos 5 años, el cual se relaciona con un mayor riesgo de caídas, fracturas, discapacidad y reingreso hospitalario relacionadas con estas, así como mortalidad por cualquier causa.
- Las intervenciones encaminadas a reducir la frecuencia de caídas y lesiones asociadas a estas son efectivas en su mayoría, fundamentalmente las que incluyen programas de ejercicios de Otago por un periodo al menos de 12 semanas y aquellas con enfoque multifactorial.

Referencias Bibliográficas

1. WHO: Ageing and Health [Página en Internet]. 2022 [Acceso 3 Jun 2023] Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
2. Zhao S, Cao Y, Lei Y, Liu F, Shao S, Liu J, et al. Population ageing and injurious falls among one million elderly people who used emergency medical services from 2010 to 2017 in Beijing, China: a longitudinal observational study. *BMJ open*. 2019; 9(6), e028292.
3. González BMM, Falcón NH, Camellón DJD, Márquez FA, Milera AM. Ageing and falls. Its social impact. *Revista Médica Electrónica*. 2020; 42(4).
4. WHO: Falls [Página en Internet]. 2021 [Acceso 3 Jun 2023] Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/falls>
5. Severance JJ, Rivera S, Cho J, Hartos J, Khan A, Knebl J. A Collaborative Implementation Strategy to Increase Falls Prevention Training Using the Age-Friendly Health Systems Approach. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022; 19(10):5903-5903.
6. Meekes WM, Leemrijse CJ, Weesie YM, Van De Goor IA, Donker GA, Korevaar JC. Falls prevention at GP practices: a description of daily practice. *BMC family practice*. 2021; 22:1-9.
7. Gill TM, Murphy TE, Gahbauer EA, Leo-Summers L, Han L. Factors associated with insidious and noninsidious disability. *The Journals of Gerontology: Series A*. 2020; 75(11):2125-9.
8. Rotondi NK, Beaton DE, Sujic R, Bogoch E, Inrig T, Linton D, et al. Factors associated with screening positive for high falls risk in fragility fracture patients: a cross-sectional study. *BMC musculoskeletal disorders*. 2020; 21(1):1-9.
9. Tzeng HM, Okpalauwaekwe U, Lyons EJ. Barriers and facilitators to older adults participating in fall-prevention strategies after transitioning home from acute hospitalization: a scoping review. *Clinical interventions in aging*. 2020; 15:971-89.

10. Marks R. Fear of Falls and Frailty: Cause Or Consequence Or Both?. *Journal of Aging Research and Healthcare*. 2021; 4(2), 1.
11. Özsungur F. Gerontechnological factors affecting successful aging of elderly. *The Aging Male*. 2020; 23(5):520-32.
12. Fernández-Lázaro D, Garrosa E, Seco-Calvo J, Garrosa M. Potential Satellite Cell-Linked Biomarkers in Aging Skeletal Muscle Tissue: Proteomics and Proteogenomics to Monitor Sarcopenia. *Proteomes*. 2022; 10(3):29.
13. Crews DE. Aging, frailty, and design of built environments. *Journal of Physiological Anthropology*. 2022; 41(1):1-16.
14. Steptoe A, Zaninotto P. Lower socioeconomic status and the acceleration of aging: An outcome-wide analysis. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2020; 117(26):14911-7.
15. Han K, Yang Q, Huang Z. A Two-Stage Fall Recognition Algorithm Based on Human Posture Features. *Sensors (Basel)*. 2020; 20(23):6966.
16. Chen YS, Lian WS, Kuo CW, Ke HJ, Wang SY, Kuo PC, et al. Epigenetic Regulation of Skeletal Tissue Integrity and Osteoporosis Development. *Int J Mol Sci*. 2020; 21(14):4923.
17. AlHarkan K, Alsousi S, AlMishqab M, Alawami M, Almearaj J, Alhashim H, et al. Associations between polypharmacy and potentially inappropriate medications with risk of falls among the elderly in Saudi Arabia. *BMC geriatrics*. 2023; 23(1):1-9.
18. Xue L, Boudreau RM, Donohue JM, Zgibor JC, Marcum ZA, Costacou T, et al. Persistent polypharmacy and fall injury risk: the Health, Aging and Body Composition Study. *BMC Geriatr*. 2021; 21(1):710.
19. Wood-Nartker J, Beuschel E, Guerin D. Design Guidelines to reduce extrinsic fall risks in the built environment. *OBM Geriatrics*. 2019; 3(4):1-26.
20. Prabhakaran K, Gogna S, Pee S, Samson DJ, Con J, Latifi R. Falling again? Falls in geriatric adults—risk factors and outcomes associated with recidivism. *Journal of surgical research*. 2020; 247:66-76.

21. Attar M, Alsinnari YM, Alqarni MS, Bukhari ZM, Alzahrani A, Abukhodair AW, et al. Common types of falls in the elderly population, their associated risk factors and prevention in a tertiary care center. *Cureus*. 2021; 13(5).
22. Vaishya R, Vaish A. Falls in older adults are serious. *Indian journal of orthopaedics*. 2020; 54:69-74.
23. Pitchai P, Dedhia H, Bhandari N, Krishnan, D, D'Souza N, Bellara J. Prevalence, risk factors, circumstances for falls and level of functional independence among geriatric population-A descriptive study. *Indian journal of public health*. 2019; 63(1):21-6.
24. Ang GC, Low SL, How CH. Approach to falls among the elderly in the community. *Singapore medical journal*. 2020; 61(3), 116.
25. Montero-Odasso M, van der Velde N, Martin FC, Petrovic M, Tan MP, Ryg J, et al. World guidelines for falls prevention and management for older adults: a global initiative. *Age and ageing*. 2022; 51(9), afac205.
26. Vincenzo JL, Patton SK, Lefler LL, Falvey JR, McElfish PA, Curran G, et al. Older adults' perceptions regarding the role of physical therapists in fall prevention: a qualitative investigation. *Journal of geriatric physical therapy*. 2022; 45(3):E127-36.
27. Appel LJ, Michos ED, Mitchell CM, Blackford AL, Sternberg AL, Miller ER, ... & STURDY Collaborative Research Group. The effects of four doses of vitamin D supplements on falls in older adults: a response-adaptive, randomized clinical trial. *Annals of internal medicine*. 2021; 174(2):145-56.
28. Sherrington C, Fairhall NJ, Wallbank GK, Tiedemann A, Michaleff ZA, Howard K, et al. Exercise for preventing falls in older people living in the community. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2019; 1:CD012424-CD012424.
29. Cruz ADO, Santana SMM, Costa CM, Gomes da Costa LV, Ferraz DD. Prevalence of falls in frail elderly users of ambulatory assistive devices: a comparative study. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*. 2020; 15(5):510-4.

30. You HS, Kwon YJ, Kim S, Kim YH, Kim YS, Kim Y, et al. Clinical Practice Guidelines for Managing Frailty in Community-Dwelling Korean Elderly Adults in Primary Care Settings. *Korean Journal of Family Medicine*. 2021; 42(6):413-24.
31. Thanapluetiwong S, Chewcharat A, Takkavatakarn K, Praditpornsilpa K, Eiam-Ong S, Susantitaphong P. Vitamin D supplement on prevention of fall and fracture: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Medicine*. 2020; 99(34).
32. Alas H, Segreto FA, Chan HY, Brown AE, Pierce KE, Bortz CA, et al. Association between frailty status and odontoid fractures after traumatic falls: investigation of varying injury mechanisms among 70 elderly odontoid fracture patients. *Journal of orthopaedic trauma*. 2019; 33(12):e484-e8.
33. Hall C, Essler S, Dandashi J, Corrigan M, Muñoz-Maldonado Y, Juergens A, et al. Impact of frailty and anticoagulation status on readmission and mortality rates following falls in patients over 80. In *Baylor University Medical Center Proceedings*. 2019; 32(2):181-6.
34. Hatcher VH, Galet C, Lillenthal M, Skeete DA, Romanowski KS. Association of clinical frailty scores with hospital readmission for falls after index admission for trauma-related injury. *JAMA network open*. 2019; 2(10):e1912409-e1912409.
35. Kim H, Awata S, Watanabe Y, Kojima N, Osuka Y, Motokawa K, et al. Cognitive frailty in community-dwelling older Japanese people: Prevalence and its association with falls. *Geriatr Gerontol Int*. 2019; 19(7):647-53.
36. Bartosch PS, Kristensson J, McGuigan FE, Akesson KE. Frailty and prediction of recurrent falls over 10 years in a community cohort of 75-year-old women. *Aging clinical and experimental research*. 2020; 32:2241-50.
37. Mol A, Slangen LRN, Trappenburg MC, Reijnierse EM, van Wezel RJ, Meskers CG, Maier AB. Blood pressure drop rate after standing up is associated with frailty and number of falls in geriatric outpatients. *Journal of the American Heart Association*. 2020; 9(7), e014688.

38. Zhang Q, Zhao X, Liu H, Ding H. Frailty as a predictor of future falls and disability: a four-year follow-up study of Chinese older adults. *BMC geriatrics*. 2020; 20:1-8.
39. Hayashi T, Umegaki H, Makino T, Huang CH, Inoue A, Shimada H, et al. Combined Impact of Physical Frailty and Social Isolation on Rate of Falls in Older Adults. *J Nutr Health Aging*. 2020; 24(3):312-8.
40. Makino K, Lee S, Bae S, Chiba I, Harada K, Katayama O, et al. Prospective associations of physical frailty with future falls and fear of falling: a 48-month cohort study. *Physical therapy*. 2021; 101(6), pzab059.
41. Zhang XM, Yuan L, Guo N, Bo HX, Jiao J, Wu XJ, et al. Cognitive Frailty and Falls in a National Cohort of Older Chinese Inpatients. *J Nutr Health Aging*. 2021; 25(8):993-8.
42. Ma Y, Li X, Pan Y, Zhao R, Wang X, Jiang X, Li S. Cognitive frailty and falls in Chinese elderly people: a population-based longitudinal study. *Eur J Neurol*. 2021; 28(2):381-8.
43. Ge ML, Simonsick EM, Dong BR, Kasper JD, Xue QL. Frailty, with or without cognitive impairment, is a strong predictor of recurrent falls in a US population-representative sample of older adults. *The Journals of Gerontology: Series A*. 2021; 76(11):e354-60.
44. Mol A, Slangen LR, Van Wezel RJ, Maier AB, Meskers CG. Orthostatic blood pressure recovery associates with physical performance, frailty and number of falls in geriatric outpatients. *Journal of hypertension*. 2021; 39(1), 101.
45. Murayama A, Saida K, Tanaka S, Shinohara T. Factors associated with falls in community-dwelling older adults: an analysis based on subscales of the frailty screening index. *Journal of physical therapy science*. 2021; 33(5):413-6.
46. Rivan NFM, Singh DKA, Shahar S, Wen GJ, Rajab NF, Din NC, et al. Cognitive frailty is a robust predictor of falls, injuries, and disability among community-dwelling older adults. *BMC geriatrics*. 2021; 21:1-13.
47. Song Y, Deng Y, Li J, Hao B, Cai Y, Chen J, et al. Associations of falls and severe falls with blood pressure and frailty among Chinese

- community-dwelling oldest olds: The Chinese Longitudinal Health and Longevity Study. *Aging (Albany NY)*. 2021; 13(12):16527.
48. De Souza AC, Siqueira M, McNulty C, Neri A. Profile of Frailty and the occurrence of falls in older adults. *Revista Kairos-Gerontologia*. 2021; 24(1):313-28.
 49. Kim DJ, Massa MS, Clarke R, Scarlett S, O'Halloran AM, Kenny RA, Bennett D. Variability and agreement of frailty measures and risk of falls, hospital admissions and mortality in TILDA. *Scientific reports*. 2022; 12(1), 4878.
 50. Lee A, McArthur C, Ioannidis G, Adachi JD, Griffith LE, Thabane L, et al. Association among Cognition, Frailty, and Falls and Self-Reported Incident Fractures: Results From the Canadian Longitudinal Study on Aging (CLSA). *JBMR plus*. 2022; 6(10), e10679.
 51. Middleton R, Poveda JL, Orfila Pernas F, Martinez Laguna D, Diez Pérez A, Nogués X, et al. Mortality, falls, and fracture risk are positively associated with frailty: a SIDIAP cohort study of 890 000 patients. *The Journals of Gerontology: Series A*. 2022; 77(1):148-54.
 52. Murayama A, Higuchi D, Saida K, Tanaka S, Shinohara T. Risk factors for falls among community-dwelling older adults during voluntary self-isolation: analysis based on frailty screening index subscales. *Journal of physical therapy science*. 2022; 34(4):311-4.
 53. Thakkar S, Srivastava S. Cross-sectional associations of physical frailty with fall, multiple falls and fall-injury among older Indian adults: Findings from LASI, 2018. *PLoS one*. 2022; 17(8), e0272669.
 54. Wang C, Chong Y, Wang L, Wang Y. The Correlation Between Falls and Cognitive Frailty in Elderly Individuals With Hypertension in a Chinese Community. *Frontiers in Aging Neuroscience*. 2022; 14:783461-783461.
 55. Davies K, Maharani A, Chandola T, O'Neill TW, Todd C, Pendleton N. A prospective analysis examining frailty remission and the association with future falls risk in older adults in England. *Age and ageing*. 2023; 52(2), afad003.
 56. Ellmers TJ, Delbaere K, Kal EC. Frailty, falls and poor functional mobility predict new onset of activity restriction due to concerns about falling in

- older adults: a prospective 12-month cohort study. *European geriatric medicine*. 2023; 14(2):345-51.
57. Liu H, Ji D, Chi X, Gu X, Bai C, Zhao Q, et al. Effects of OEP on balance ability and fear of falling in elderly patients after knee replacement. *Chin Nurs Manag*. 2019; 19:133-8.
 58. Phu S, Vogrin S, Al Saedi A, Duque G. Balance training using virtual reality improves balance and physical performance in older adults at high risk of falls. *Clin Interv Aging*. 2019; 14:1567-77.
 59. Barker A, Cameron P, Flicker L, Arendts G, Brand C, Etherton-Beer C, et al. Evaluation of RESPOND, a patient-centred program to prevent falls in older people presenting to the emergency department with a fall: A randomised controlled trial. *Plos Medicine*. 2019; 16(5):e1002807-e1002807.
 60. Chittrakul J, Siviroj P, Sungkarat S, Sapbamrer R. Multi-System Physical Exercise Intervention for Fall Prevention and Quality of Life in Pre-Frail Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020; 17(9):E3102-E3102.
 61. Martins AC, Guia D, Saraiva M, Pereira T. Effects of A “Modified” Otago Exercise Program on the functional abilities and social participation of older adults living in the Community—The AGA@4life model. *Int J Environ Res Public Health*. 2020; 17(4):1258.
 62. Bhasin S, Gill TM, Reuben DB, Latham NK, Ganz DA, Greene EJ, et al. A Randomized Trial of a Multifactorial Strategy to Prevent Serious Fall Injuries. *The New England Journal of Medicine*. 2021; 383(2):129-40.
 63. Hawley-Hague H, Tacconi C, Mellone S, Martinez E, Ford C, Chiari L, et al. Smartphone Apps to Support Falls Rehabilitation Exercise: App Development and Usability and Acceptability Study. *JMIR Mhealth and Uhealth*. 2020; 8(9):e15460-e15460.
 64. Jahanpeyma P, Kayhan Koçak FÖ, Yıldırım Y, Şahin S, Şenuzun Aykar F. Effects of the Otago exercise program on falls, balance, and physical performance in older nursing home residents with high fall risk: a randomized controlled trial. *European geriatric medicine*. 2021; 12:107-15.

65. Logan PA, Horne JC, Gladman JRF, Gordon AL, Sach T, Clark A, et al. Multifactorial falls prevention programme compared with usual care in UK care homes for older people: multicentre cluster randomised controlled trial with economic evaluation. *BMJ (Clinical Research ed.)*. 2021; 375:e066991-e066991.
66. Delbaere K, Valenzuela T, Lord SR, Clemson L, Zijlstra GAR, Close JCT, et al. E-health StandingTall balance exercise for fall prevention in older people: results of a two year randomised controlled trial. *BMJ (Clinical Research ed.)*. 2021; 373:740-n740.
67. Lytras D, Sykaras E, Iakovidis P, Komisopoulos C, Chasapis G, Mouratidou C. Effects of a modified Otago exercise program delivered through outpatient physical therapy to community-dwelling older adult fallers in Greece during the COVID-19 pandemic: a controlled, randomized, multicenter trial. *European geriatric medicine*. 2022; 13(4):893-906.
68. Khumpaneid N, Phoka T, Khongprasert S. Effects of Modified-Otago Exercise Program on Four Components of Actual Balance and Perceived Balance in Healthy Older Adults. *Geriatrics*. 2022; 7(5), 88.
69. James E, Oman P, Ali M, Goodall S, Nichols SJ, O'Doherty AF. The effectiveness of the Healthworks Staying Steady community-based falls prevention exercise programme to improve physical function in older adults: a 6-year service evaluation. *BMC Public Health*. 2022; 22(1):1457-1457.
70. Cai Y, Wanigatunga AA, Mitchell CM, Urbanek JK, Miller ER, Juraschek SP, et al. The effects of vitamin D supplementation on frailty in older adults at risk for falls. *BMC geriatrics*. 2022; 22(1):1-9.
71. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*. 2001; 56(3):M146-57.
72. Mitnitski AB, Mogilner AJ, Rockwood, K. Accumulation of deficits as a proxy measure of aging. *The Scientific World Journal*. 2001; 1:323-36.

73. BJSM. VIVIFRAIL: A multi-component physical training program to prevent weakness and falls in people over 70 years - BJSM blog - social media's leading SEM voice [Internet]. BJSM blog - social media's leading SEM voice. 2021 [citado el 5 de septiembre de 2023]. Disponible en: <https://blogs.bmj.com/bjasm/2021/03/06/vivifrail-a-multi-component-physical-training-program-to-prevent-weakness-and-falls-in-people-over-70-years/>