

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

PROPUESTA DE PREVENCIÓN, ATENCIÓN Y
REHABILITACIÓN DEL ADULTO MAYOR CON
CAÍDAS

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN SOMETIDO A LA CONSIDERACIÓN
DEL CÓMITE DIRECTOR DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS DE
POSGRADO PARA OPTAR AL GRADO Y TÍTULO DE ESPECIALISTA
EN MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN

Dr. Jean Carlo Quesada Garro

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica

2018

“Envejecer es como escalar una gran montaña: mientras se sube las fuerzas disminuyen, pero la mirada es más libre, la vista más amplia y serena.”

Ingmar Bergman

Dedicatoria

Primeramente, gracias infinitas a Dios, quien nos brindó la fuerza para poder concluir esta etapa de nuestras vidas.

El presente trabajo refleja la conclusión del esfuerzo realizado durante los últimos 4 años, que no se pudo haber logrado sin el apoyo incondicional de mi esposa e hijo, mis padres. A mis compañeros un eterno agradecimiento por la unión de grupo y la mil batallas que luchamos juntos. Quiero agradecerle a la Dra. Paula Vargas por toda su colaboración en el presente trabajo y todos los tutores que en algún momento me brindaron colaboración.

Este trabajo final de graduación fue aceptado por la dirección del Comité Director del Posgrado en Medicina Física y Rehabilitación de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al título de Especialista en Medicina Física y Rehabilitación.



Dra. María José Gallardo Arragada

Médico Especialista en Medicina Física y Rehabilitación

Coordinadora Nacional

Comité Director Posgrado de Medicina Física y Rehabilitación



Dra. Paula Vargas Chaves

Médico especialista en Medicina Física y Rehabilitación

Tutor de tesis



Dr. Jean Carlo Quesada Garro

Candidato

Índice

ÍNDICE	V
RESUMEN	1
SUMMARY	2
OBJETIVOS	3
LISTA DE ABREVIATURAS	4
INTRODUCCIÓN	5
MATERIAL Y MÉTODOS	9
DEFINICIÓN DE CAÍDA	10
DEMOGRAFÍA: CAMBIO POBLACIONAL	10
FISIOLOGÍA DEL ENVEJECIMIENTO	13
CAMBIOS ASOCIADOS AL ENVEJECIMIENTO	14
SISTEMA OSTEOMUSCULAR	14
DISFUNCIÓN MITOCONDRIAL.....	16
INFLAMACIÓN	17
PIEL	17
SISTEMA CARDIOVASCULAR.....	17
APARATO RESPIRATORIO	18
APARATO DIGESTIVO	19
SISTEMA URINARIO	19
SISTEMA NERVIOSO CENTRAL.....	20
SISTEMA HEMÁTICO	22
SISTEMA ENDOCRINO.....	22
MARCHA Y CONTROL POSTURAL	23
CICLO DE MARCHA.....	24
CAMBIOS NORMALES EN LA MARCHA RELACIONADOS CON LA EDAD	26
MARCHA Y COGNICIÓN	28
NUTRICIÓN DEL ADULTO MAYOR	29
SÍNDROMES GERIÁTRICOS	31
CONCEPTO DE FRAGILIDAD	33
SARCOPENIA	35
SARCOPENIA Y OBESIDAD	36
CLASIFICACIÓN	36
DIAGNÓSTICO	37
TRATAMIENTO	38
SÍNDROME DE CAÍDAS	39
FACTORES DE RIESGO PARA CAÍDAS	40
COMPLICACIONES DE LAS CAÍDAS	46
CONSECUENCIAS FÍSICAS.....	46

CONSECUENCIAS PSICOLÓGICAS	47
SÍNDROME POST-CAÍDA.....	47
CONSECUENCIAS SOCIOECONÓMICAS	48
AUMENTO DE LA MORTALIDAD.....	48
EVALUACIÓN DE RIESGO DE CAÍDAS.....	50
IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO	50
EVALUACIÓN DE LA FUNCIONALIDAD	50
ÍNDICE DE BARTHEL.....	51
ESCALA DE LAWTON Y BRODY.....	52
MEDIDA DE INDEPENDENCIA FUNCIONAL (MIF).....	53
VELOCIDAD DE LA MARCHA.....	53
EVALUACIÓN CRONOMETRADA DE LA ESTACIÓN MONOPODAL.....	54
ESCALA DE BERG	55
TIMED UP AND GO TEST (LEVÁNTATE Y ANDA).....	55
TEST DE LEVANTARSE DE LA SILLA	56
TEST DE TINETTI: MARCHA Y EQUILIBRIO.....	56
ABORDAJE DEL SÍNDROME DE CAÍDAS.....	58
PREVENCIÓN.....	58
ESCALA DE EVALUACIÓN DE RIESGO DE CAÍDAS J.H. DOWNTON.....	59
INTERVENCIONES AMBIENTALES	59
INTERVENCIÓN NUTRICIONAL	61
VITAMINA D Y SARCOPENIA	61
VITAMINA D Y CONSOLIDACIÓN DE FRACTURAS	63
INTERVENCIONES BASADAS EN EJERCICIO	63
EJERCICIOS DE RESISTENCIA MUSCULAR	63
EJERCICIOS DE RESISTENCIA CARDIOVASCULAR	65
ENTRENAMIENTO DEL EQUILIBRIO	66
PROGRAMA DE EJERCICIO MULTICOMPONENTE	67
TAI CHI COMO EJERCICIO EN LA PREVENCIÓN DE CAÍDAS	68
BENEFICIO DEL TAI CHI SOBRE LAS FUNCIONES COGNITIVAS.....	70
PROGRAMA OTAGO DE EJERCICIO PARA EL HOGAR	72
PROPUESTA DE ATENCIÓN DEL ADULTO MAYOR CON SÍNDROME DE CAÍDAS.....	82
CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	82
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	82
PREVENCIÓN PRIMARIA	83
EDUCACIÓN	83
PREVENCIÓN SECUNDARIA	84
PREVENCIÓN TERCARIA	84
PRIMERA CONSULTA	86
SEGUIMIENTO TELEFÓNICO	91
CONSULTAS DE SEGUIMIENTO	91
CONCLUSIONES	92
ANEXOS.....	94
FIGURA 1. DIAGRAMA DE LA METODOLOGÍA DE LA REVISIÓN.....	94
CUADRO 1. FACTORES INTRÍNSECOS Y EXTRÍNSECOS RELACIONADOS CON LA OCURRENCIA DE CAÍDAS EN EL ADULTO MAYOR	95
FIGURA 2. CASCADA DE FRAGILIDAD	97

CUADRO 2. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES EN ADULTOS MAYORES.....	98
CUADRO 3 IMPLICACIONES NUTRICIONALES RELACIONADAS CON LOS CAMBIOS CORPORALES RELACIONADOS CON LA EDA.....	101
FIGURA 3. ALGORITMO VALORACIÓN DE SARCOPENIA EN EL ADULTO MAYOR	102
CUADRO 4. ÍNDICE DE BARTHEL.....	102
CUADRO 5. MEDIDA DE INDEPENDENCIA FUNCIONAL (MIF)	104
CUADRO 7. TEST DE LEVANTARSE DE LA SILLA.....	107
CUADRO 8. METAANÁLISIS DE LOS EFECTOS DEL EJERCICIO DEL TAI CHI EN EL RIESGO DE CAÍDAS EN ADULTOS MAYORES.....	108
CUADRO 9. COMPARACIÓN DE INTERVENCIONES EN EL RIESGO DE CAÍDAS	109
CUADRO 10. ESCALA DE CUATRO PRUEBAS DE EQUILIBRIO.....	110
CUADRO 11. CARACTERÍSTICAS DEL PROGRAMA OTAGO.....	111
CUADRO 12. CALENDARIO DE EJERCICIOS DEL PROGRAMA OTAGO	112
CUADRO 13. RECOMENDACIONES BASADAS EN LA EVIDENCIA	115
FIGURA 4. FLUJOGRAMA DE ATENCIÓN.....	116
CUADRO 14. ESCALA DE RIESGO DE CAÍDAS J.H DOWNTON	120
CUADRO 15. EVALUACIÓN DE CAÍDAS	120
CUADRO 16. EVALUACIÓN COGNITIVA DE MONTREAL (MOCA)	121
BIBLIOGRAFÍA	122

Resumen

Las caídas en los adultos mayores representan un problema mayor de salud y el acelerado envejecimiento de la población ha puesto esto en evidencia. Las caídas siguen representando una destacada causa de reducción en la calidad de vida, hospitalizaciones e incluso muerte. Son la segunda causa principal de lesiones a nivel mundial, la mayor incidencia se presenta en adultos mayores a 65 años, se calcula que al menos un 30% de los adultos mayores de 65 años presentan al menos una caída anual y puede llegar hasta un 50% a los 80 años.

La etiología de la caída en el adulto mayor es multifactorial, se han identificado factores de riesgo condicionantes ya sean extrínsecos, de tipo medioambiental, domésticos o derivados de la toma de fármacos; y factores intrínsecos, como el propio envejecimiento, la sarcopenia en asociación con la deficiencia de vitamina D y la existencia de enfermedades crónicas o agudas.

Para el abordaje se requiere de un equipo multidisciplinario que aborde de manera temprana al adulto mayor que presente caídas. Dentro de las intervenciones con mayor evidencia es la implementación de un programa de ejercicio multicomponente, entrenamiento ideal para adultos mayores con riesgo de caída debe de ser multicomponente, el cual consista en fortalecimiento muscular, resistencia cardiopulmonar y equilibrio. Es una intervención que ha demostrado una reducción de las caídas significativa, manteniendo y mejorando la capacidad funcional durante el envejecimiento

El objetivo del presente trabajo es realizar una revisión de literatura que permita conocer el estado del arte relacionado con la prevención, abordaje y manejo más adecuado del síndrome de caídas en el adulto mayor. Así como la presentación de una propuesta basada en el programa OTAGO, para su implementación en nuestro medio.

Summary

Falls in the elderly represent a major health problem and the accelerated aging of the population has shown this. The falls continue to represent an outstanding cause of reduction in the quality of life, hospitalizations and even death. They are the second leading cause of injuries worldwide, the highest incidence occurs in adults over 65 years, it is estimated that at least 30% of adults over 65 have at least one annual fall and can reach up to 50 % at 80 years old.

The etiology of the fall in the elderly is multifactorial, conditioning factors have been identified whether they are extrinsic, environmental, domestic or derived from taking drugs; and intrinsic factors, such as aging itself, sarcopenia in association with vitamin D deficiency and the existence of chronic or acute diseases.

For the approach, a multidisciplinary team is needed that addresses the elderly who present falls early. Among the interventions with greater evidence is the implementation of a multicomponent exercise program, ideal training for older adults at risk of falling must be multicomponent, which consists of muscle strengthening, cardiopulmonary resistance and balance. It is an intervention that has shown a significant reduction in falls, maintaining and improving functional capacity during aging

The objective of the present work is to conduct a literature review that allows to know the state of the art related to the prevention, approach and most appropriate management of the syndrome of falls in the elderly. As well as the presentation of a proposal based on the OTAGO program, for its implementation in our environment.

Objetivos

Objetivo general

Realizar una propuesta de atención basado en evidencia para la prevención y abordaje de las caídas en el adulto mayor.

Objetivos específicos se establecen:

1. Definir la población más susceptible a las caídas
2. Identificar los factores de riesgo para una caída
3. Determinar los instrumentos necesarios para la evaluación de las caídas en el adulto mayor
4. Enunciar las complicaciones asociadas a las caídas
5. Describir las opciones terapéuticas desde el punto de vista de rehabilitación, disponibles para el abordaje del síndrome de caídas

Lista de abreviaturas

1. AM: Adulto mayor
2. CCSS: Caja Costarricense del Seguro Social
3. OMS: Organización Mundial de la Salud
4. ADN: ácido desoxirribonucleico
5. SNC: sistema nervioso central
6. RsACh: receptores de acetilcolina
7. DGI: índice de marcha dinámica
8. BIA: bioimpedanciometría
9. IECAS: inhibidores de enzima convertasa
10. BZD: Benzodiazepinas
11. IMC: Índice de masa corporal
12. AVD: actividades de la vida diaria
13. AIVD: actividades instrumentales de la vida diaria
14. ICC: coeficiente de correlación intraclase
15. RAE: Real Academia Española
16. RM: Repetición máxima
17. VO₂ max: consumo máximo de oxígeno
18. VO₂ pico: Consumo de oxígeno pico
19. OR: (Odds ratio) Proporción de posibilidades
20. EA: Enfermedad de Alzheimer
21. I.I: índice de incidencia
22. MET: unidad de medida del índice metabólico
23. MIF: Medida de independencia funcional
24. MOCA: Montreal Cognitive assesment

Introducción

Las caídas en los adultos mayores representan un problema mayor de salud y el acelerado envejecimiento de la población ha puesto esto en evidencia. Durante las últimas décadas se han llevado a cabo numerosas investigaciones y publicaciones sobre este tema, pero las caídas siguen representando una destacada causa de reducción en la calidad de vida, hospitalizaciones e incluso muerte. Son la segunda causa principal de lesiones a nivel mundial, la mayor incidencia se presenta en adultos mayores a 65 años, se calcula que al menos un 30% de los adultos mayores de 65 años presentan al menos una caída anual y puede llegar hasta un 50% a los 80 años. Entre los adultos mayores institucionalizados la previsión de caídas es mayor, ya que el 50% caerán cada año y la mitad de los que caen lo hacen repetidamente, con una densidad de incidencia aproximada de 1,5 caídas por cama al año. Las caídas generan secuelas en al menos la mitad de los adultos mayores.(1–5)

Según datos del área de Estadística en Salud de la Caja Costarricense del Seguro Social(CCSS), en el año 2016, se registraron 2897 egresos hospitalarios por caídas en personas mayores de 65 años, el 52% correspondió al grupo de 80 años y la población femenina fue la más vulnerable.(6)

En el ámbito psicológico, las caídas también tienen consecuencias negativas, dando lugar al denominado síndrome post-caída, con síntomas de inseguridad y miedo o ansiedad ante la posibilidad de una nueva caída.(7,8)

La etiología de la caída en el adulto mayor es multifactorial, se han identificado factores de riesgo condicionantes ya sean extrínsecos, de tipo medioambiental, domésticos o derivados de la toma de fármacos; y factores intrínsecos, como el propio envejecimiento o la existencia de enfermedades crónicas o agudas.(4,6,9–11)

Hoy en día la mayoría de la población puede aspirar a vivir más allá de los 60 años, esto se debe en gran parte a la notable reducción de la mortalidad en las primeras etapas de la vida, sobre todo durante la infancia, el nacimiento, y de la mortalidad por enfermedades infecciosas en los países de ingresos bajos y medianos. (12)

Es indispensable que el personal en salud de los tres niveles de atención, personal en formación tanto de pregrado como posgrado cuenten con el conocimiento básico de los cambios asociados al envejecimiento para poder detectar de manera oportuna las enfermedades de los adultos mayores, asegurando una atención de calidad y eficaz.

El envejecimiento se define como “Un proceso individual, progresivo, dinámico, e irreversible, que involucra la disminución de las capacidades de los diferentes órganos y sistemas para responder a cambios en el medio ambiente o medio interno; en el que intervienen múltiples factores biológicos, psíquicos y sociales y no existe una causa única que explique por qué se envejece, sino un conjunto de factores interrelacionados”.(13)

Al adulto mayor no le preocupa tanto la muerte como la posibilidad de un largo periodo de incapacidad que la anteceda, se estima que aproximadamente un tercio de la población mayor de 65 años que vive en la comunidad sufrirá una caída en el transcurso de un año, pudiendo llegar esta cifra al 50% entre los AM institucionalizados o en los mayores de 80 años. Así, como otros síntomas frecuentes en esta etapa de la vida, las caídas suelen no ser referidas espontáneamente a los profesionales de salud ni generar una consulta médica, por lo que su tamizaje debe ser realizada activamente por éstos, como también el inicio de un adecuado tratamiento preventivo de nuevas caídas.(9,14,15)

Las caídas en el adulto mayor no sólo son costosas para la sociedad sino genera gran sufrimiento, morbilidad y mortalidad; En los Estados Unidos los adultos mayores requieren de hospitalización por lesiones secundarias a una caída, cuatro veces más que por cualquier otra causa. (8)

Existen factores que se pueden considerar de mal pronóstico en el adulto mayor (AM) que sufre caídas, como son la edad avanzada, la permanencia durante tiempo prolongado en el suelo, sexo femenino, la pluripatología, la polifarmacia y el deterioro cognitivo. (15)

Como producto de las caídas pueden existir complicaciones, en alrededor de un 20% a 30% de los AM que sufren de una caída presentan lesiones graves como fracturas de cadera o trauma craneoencefálico también la presencia de contusiones, heridas, y

secuelas psicológicas que son ocasionados por el propio traumatismo de la caída, pueden haber complicaciones secundarias a las fracturas ocasionadas por las caídas como lo es la sarcopenia por encamamientos prolongados, úlceras por presión, infecciones respiratorias por broncoaspiración o infecciones relacionadas con los procesos quirúrgicos. (6,9,14,15)

Más del 70% de los AM presentan lesiones en extremidades, cadera y rodillas debido a una caída, otros presentan escoriaciones, hematomas y fracturas en otros segmentos corporales. (8,11,12)

Una pobre salud, la discapacidad y la dependencia no deben de ser una consecuencia inevitable del proceso de envejecimiento. En efecto aquellos adultos mayores que practican estilos de vida saludables evitan el sedentarismo, participan de ejercicio físico, consultan de manera preventiva los servicios de salud y se mantienen en contacto con su familia y amigos es más probable que se mantengan saludables, vivan de manera independiente e incurran con menores gastos en salud. (16)

Uno de los aspectos a tomar en cuenta es la de una adecuada nutrición la cual es un componente crítico para un envejecimiento saludable, el mantenimiento de una buena salud en una población que está envejeciendo. Una menor ingesta de alimentos, estilos de vida sedentarios y cambios en el gasto energético pueden colocar a estas personas en el riesgo de la desnutrición.

Los programas de ejercicio requieren de un sustrato para que la intervención realizada sea efectiva, es objetivo omitido en la mayoría de las intervenciones las cuales se basan sólo en ejercicio.

Los beneficios del ejercicio físico en mejorar la capacidad funcional del adulto mayor frágil han sido foco de múltiples investigaciones durante los últimos años. (16–18) Los programas de ejercicio diseñados a la medida para esta población han demostrado ser efectivos. Las intervenciones realizadas como lo son ejercicios contra resistencia, entrenamiento del equilibrio, ejercicio de resistencia, coordinación, multicomponente y Tai Chi tienen un impacto beneficioso sobre ciertos parámetros funcionales de la fragilidad. Sin embargo, el entrenamiento multicomponente que incluya ejercicios de

resistencia provee de beneficios mayores debido a que este tipo de intervención involucra un número mayor de componentes de la salud física, como lo son la fuerza, capacidad cardiorrespiratoria y el equilibrio. (16,19)

Los programas de prevención a nivel mundial se han implementado de varias formas. Sin embargo, son costosos, requieren de tiempo y esfuerzo. Además, algunos son implementados por personal altamente entrenados en escenarios ideales, lo que hace que su implementación a nivel de un sistema de salud público sea complicada. (3,20)

Al ser una necesidad de la salud pública, recientemente se han desarrollado más estrategias basadas en la comunidad para la prevención y abordaje de las caídas entre los adultos mayores vulnerables.(3) Alguna de las desventajas encontradas en algunos de los programas de prevención ha sido la necesidad de ser implementados por personal experto quienes realizan un seguimiento cercano y proveen de cuidados de alta calidad en su hogar a la persona.(3,21) Uno de los programas de prevención más recientes es el conocido como OTAGO, desarrollado en Nueva Zelanda, es un programa de ejercicio para entrenamiento en el hogar.(3) Es un programa de fortalecimiento y reentrenamiento del equilibrio, combinado con marcha.(3,20)

El objetivo del presente trabajo es realizar una revisión de literatura que permita conocer el estado del arte relacionado con la prevención, abordaje y manejo más adecuado del síndrome de caídas en el adulto mayor. Así como la presentación de una propuesta basada en el programa OTAGO, para su implementación en nuestro medio.

Material y Métodos

Se realizó una revisión bibliográfica internacional de los artículos publicados en las bases de datos Clinical Key, PEDro, y Pubmed, aplicando un límite temporal de 5 años (2013-2018), sin restricción de idioma, también se utilizaron los marcadores Booleanos (*AND*) y (*OR*). Las palabras clave utilizadas fueron: «Adulto mayor (≥ 65 años) (*ELDER/ELDERLY*)», «*FALLS*», «*GUIDELINES*». Después de revisar las guías identificadas, se seleccionaron aquellas que respondían mejor a los objetivos planteados.

La selección de los artículos se realizó en función de los siguientes criterios: metaanálisis, revisiones sistemáticas, estudios controlados aleatorizados, revisión basada en metaanálisis y guías clínicas publicadas. Se excluyeron los estudios realizados dentro del ámbito hospitalario, los estudios no accesibles a la totalidad del texto, artículos repetidos y de opinión.

El planteamiento de la búsqueda bibliográfica se basó en la obtención de documentación que aporte información sobre caídas en la población adulto mayor e influencia sobre calidad de vida, complicaciones y recurrencia, así como establecer el mejor manejo desde el punto de vista de rehabilitación basado en evidencia.

Un total de 532 referencias potenciales referencias fueron encontradas, 342 no cumplen con los criterios de inclusión establecidos, 150 se encuentran repetidos y se han seleccionado 42 documentos de interés: 5 metaanálisis, 10 revisiones sistemáticas, 5 estudios aleatorizados, 6 revisiones bibliográficas, 12 ensayos controlados aleatorizados, y 4 guías de práctica clínica. (Ver anexo 1)

Definición de caída

La Organización Mundial de la Salud(OMS) define CAÍDA como “la consecuencia de cualquier acontecimiento que precipita al individuo al suelo en contra de su voluntad, esta precipitación suele ser repentina, involuntaria e insospechada y puede ser confirmada por el paciente o por un testigo”

Demografía: Cambio poblacional

Nos encontramos en un momento en donde la pirámide poblacional ha ido experimentando un cambio importante desde las últimas décadas, presentando una base más estrecha por la disminución de las tasas de natalidad y una población más longeva. A partir de 1985 se presenta un descenso acelerado de la tasa de natalidad, que continúa hasta el presente. En 2012 se redujo al 50% de lo observado a los inicios de los 70, llegando a 15 nacimientos por cada mil habitantes. De igual forma, la tasa de fecundidad, que era de 7,4 en 1950, sufrió un descenso hasta ubicarse en 1,9 en 2012 en relación con las presentadas en la mitad del siglo anterior. (6,11–13)

Sabemos entonces que se producirá una transición demográfica hacia poblaciones con mayor edad y las políticas sanitarias deben de plantearse anticipando estos cambios demográficos y epidemiológicos.

Costa Rica lidera la carrera de la esperanza de vida en América Latina. Es el país con la mayor cantidad de años en la región con 79,6 años, para el quinquenio 2015-2020, se proyecta que Costa Rica será el primero en rebasar la marca de los 80 años, se ubica en una posición muy privilegiada, con una esperanza de vida al nacimiento similar a la de países desarrollados y superior a la de países de un nivel de desarrollo parecido al costarricense. (12,14,15)

Para 2020 se espera atender aproximadamente 2,2 millones de consultas en adultos mayores (5,9 millones en 2050), y 740 mil atenciones de urgencias (2 millones en 2050). (11)

Debido a lo anterior es cada vez más importante lograr que esta población posea calidad de vida, manteniendo su funcionalidad al máximo logrando que estas personas vivan estos años de vida en buen estado de salud, aumentando su capacidad para realizar las actividades que les guste. Pero si esos años adicionales se caracterizan por la disminución de la capacidad física y mental, las consecuencias para las personas mayores y para la sociedad serán negativas.

El adulto mayor (AM) es un ser humano que posee de manera implícita un riesgo para múltiples enfermedades y disfunciones orgánicas, derivadas del proceso natural del envejecimiento, erróneo decir que este proceso se asocia de manera directa a enfermedad, es vital tener el conocimiento suficiente para discernir entre un proceso normal y uno patológico.

El abordaje de adulto mayor requiere no sólo consideración biológica, sino hay tomar en cuenta cada una de las esferas que pueden afectar su vida, como lo son los aspectos psicológicos y socioeconómicos.

En el abordaje moderno es preciso realizar a través de una evaluación integral, por medio de la historia clínica geriátrica, tomando en cuenta la presentación atípica de las enfermedades, que es lo más frecuente en este campo, así como el arte de prescribir medicamentos, en el que conviene considerar: farmacocinética, farmacodinamia, fármaco epidemiología y fármaco genoma. (2,11)

La edad como bien lo conocemos es un factor de riesgo no modificable, pero debemos garantizar un proceso de envejecimiento no patológico, tomando medidas preventivas y buenas prácticas en la promoción de la salud.

El envejecimiento en los seres humanos, de acuerdo con Finch, inicia a los 40 años, por lo que entre los 40 y los 60, se deben implementar todas las acciones necesarias para garantizar el envejecimiento exitoso y extender la esperanza de vida, libre de enfermedad. (11)

Las necesidades de los adultos mayores en atención de la salud son múltiples y siempre se deben de tener en cuenta: (11)

1. Promoción y prevención de la salud, como lo recomienda el estudio realizado por la Fundación Mac Arthur en New York, tomando acciones en cuanto a la dieta, la actividad física y mental, los buenos hábitos de higiene y los estilos de vida saludables
2. Mantenimiento de la salud por medio del autocuidado, complementado con la promoción y prevención, supervisadas por los servicios de salud.
3. Las enfermedades no detectadas, como lo son las incontinencias, discapacidades físicas, demencias, problemas de piel y depresión, entre otras, cuyas repercusiones en la calidad de vida plantean el tamizaje como una actividad fundamental en este sector poblacional.
4. Las enfermedades crónicas de mayor incidencia son: hipertensión arterial, diabetes mellitus, cardiopatías, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, osteoartritis, osteoporosis, enfermedades malignas, entre otras, razón por la cual un control eficaz resulta necesario para evitar el deterioro funcional de las personas.
5. Las enfermedades agudas que se presentan en las personas mayores son: infecciones respiratorias, intestinales, urinarias y otras. Su atención debe brindarse con suma rapidez, debido a la alta vulnerabilidad del adulto mayor ante estas patologías.

Fisiología del envejecimiento

Para definir envejecimiento existen múltiples definiciones, enfocadas desde distintos puntos de vista. Una de las más aceptadas es la que conceptúa al envejecimiento como el conjunto de cambios morfológicos, funcionales y psicológicos, que el paso del tiempo ocasiona de forma irreversible en los organismos vivos. (22,23)

Se debe de comprender el envejecimiento como un proceso universal (afecta ineludiblemente a todos los seres vivos), presenta una gran variabilidad individual (no todos envejecemos al mismo tiempo, ni de la misma forma). (22,23)

El envejecimiento habitual produce una disminución en la reserva funcional de cada sistema, generalmente a un nivel en el que no se manifiesta la enfermedad y, en cambio, sí se cuenta con capacidad para responder a situaciones de estrés como una enfermedad aguda. Sin embargo, las múltiples comorbilidades, la desnutrición y una mala red familiar y social generan un proceso de envejecimiento acelerado o patológico en el que la disminución en la reserva funcional de cada sistema alcanza un punto crítico que ante cualquier situación de estrés pone en evidencia su discapacidad y en riesgo de muerte al individuo. (10)

Fairweather establece que envejecer es el conjunto de procesos que contribuye a incrementar progresivamente la tasa de mortalidad específica para la edad en una población que vive en condiciones ideales para su supervivencia. El envejecimiento no tiene una causalidad única y que no es ni una enfermedad ni un error evolutivo, resulta de la suma de todos los cambios que ocurren a través del tiempo en los organismos desde su concepción y hasta la muerte. (7-9)

Se debe entender la vejez como una fase más de nuestro ciclo vital (como la infancia, la adolescencia o la madurez), con sus características propias, unas más agradables y otras menos, que se irán presentando de forma progresiva, en función de factores intrínsecos individuales (genéticos, hereditarios), actitudes personales y circunstancias que han rodeado nuestra vida. Tiene, por tanto, mucho de verdad, la frase que dice que se envejece tal y como se vive. (22,23)

La disminución de la capacidad en la reserva funcional es la principal característica del proceso fisiológico de envejecimiento que sufre el ser humano y que se hace evidente en los momentos en que se necesita de ella (por ejemplo: estrés, enfermedad, esfuerzo físico, etc.)(24)

Con respecto a la teoría del envejecimiento de la red, el cuerpo humano es un sistema complejo capaz de producir una gran variedad de respuestas en función del estímulo al que se vea expuesto; con el paso de los años, los cambios producidos en la reserva fisiológica simplifican el sistema, con lo que disminuye la variedad de respuestas que pueden producirse de acuerdo con cada estímulo. Esto se traduce en que múltiples enfermedades se manifiestan de la misma forma, lo que dificulta la evaluación clínica. (24,25)

Cambios asociados al envejecimiento

Constitución corporal

Se produce un aumento de la grasa corporal de un 14 a un 30% y una disminución del agua corporal total, sobre todo en el compartimento intracelular, por lo que hay mayor tendencia a la deshidratación, en algunos casos al sobrepeso y en una mayor permanencia de las drogas lipofílicas. Este aumento de la grasa corporal se concentra principalmente a nivel abdominal y visceral en los hombres, y en las mamas y en la pelvis, en las mujeres. (22,24)

Sistema osteomuscular

En el adulto mayor se presenta atrofia muscular la cual se asocia con una disminución de la fuerza muscular, lo que no le permite enfrentar con éxito los requerimientos de mayor fortaleza y de mayor rapidez en la movilidad. El músculo senescente presenta cambios anatómicos, histoquímicos y funcionales. Se produce una disminución de la masa muscular a expensas de una disminución del tamaño de las fibras II, sin cambios en el tipo I; a su vez, se observa una disminución del número de fibras de tipo II, con infiltración por grasa y tejido conjuntivo, y una reducción de la razón capilar/ fibra que

altera el aporte de nutrientes provenientes del torrente circulatorio a la fibra muscular. (24,26)

Hay dos tipos de fibras musculares:

Tipo I (también denominadas rojas): de contracción lenta, presentan un número reducido de miofibrillas que se encuentran agrupadas. Tienen abundante sarcoplasma rico en mioglobina y mitocondrias; la abundancia de mioglobina le permite un importante almacenamiento de oxígeno. Estas fibras se caracterizan por la lentitud de la contracción, causada por la relación entre las miofibrillas y la masa de elementos pasivos o elásticos que deben ser vencidos para generar la contracción. (24,26)

Tipo II (también llamadas blancas, por su menor concentración de mioglobina): son ricas en miofibrillas, casi exclusivamente. Son pobres en mitocondrias y mioglobina, por lo que dependen de la vía anaerobia para su alimentación. A diferencia de las fibras de tipo I, contienen una alta concentración de elementos contráctiles en relación con los elementos elásticos o de sostén; esta particularidad les da la propiedad de ser rápidas, pero tienen menor capacidad de resistencia, por lo que se agotan rápidamente. (24,26)

En las células que conforman las fibras musculares se observan cambios relacionados con la muerte celular programada, como: (24,26)

- Acumulación de núcleos internos.
- Fibras en anillo y fibras rotas.
- Desestructuración de miofilamentos y líneas Z.
- Proliferación del retículo sarcoplásmico y del sistema de túbulos T.
- Acumulación de lipofuscina y estructuras en bastón.

Con el envejecimiento además de la disminución en la “calidad” del músculo, cada vez hay más evidencia que déficits neurales contribuyen a la disminución de la fuerza y el rendimiento funcional a través de una disminución del procesamiento de la información, generación de fuerza, velocidad del movimiento, control motor, marcha, balance, coordinación y velocidad de respuesta. (27)

También en la inervación de las fibras musculares se producen cambios determinados por la disminución del número de unidades motoras. A nivel del arco de la motoneurona-alfa. (24,26)

Todos estos cambios se relacionan con mecanismos fisiológicos propios del envejecimiento, que están significativamente ligados a los procesos que se describen como teorías del envejecimiento. (24,26)

La disminución de la densidad ósea hará más frágiles sus huesos (osteopenia/osteoporosis) por lo que pueden fracturarse más rápidamente. También se presentan fatiga del cartílago articular, fibrosis de la membrana sinovial, disminución del ácido hialurónico sinovial, disminución de la matriz no colagenasa de los meniscos y tendones, disminución del agua, del ácido hialurónico y de los proteoglicanos de los núcleos pulposos, todo lo cual hace más vulnerable al tejido musculoesquelético, sobre todo cuando se trata de esfuerzos físicos, produciéndose limitación funcional y caídas. (24,26)

Disfunción mitocondrial

El estrés muscular ha sido implicado con la disfunción neuromuscular y mediado por especies reactivas al oxígeno y nitrógeno, como los radicales libres, los cuáles son mayoritariamente producto de la fosforilación oxidativa mitocondrial. Con el envejecimiento la producción de estas especies reactivas aumenta debido a la disfunción mitocondrial causado en parte por aberraciones en el ácido desoxirribonucleico (ADN) mitocondrial. Si estas especies reactivas no son neutralizadas por antioxidantes endógenos y exógenos, puede inducir daño oxidativo a la infraestructura celular y subsecuentemente dañar su función. Si bien la disfunción mitocondrial es un proceso ubicuo en el cuerpo que envejece, se presume que un tipo de especificidad anatómica o celular contribuye a su etiología. Con la contribución del declive de las funciones adaptativas asociado con la edad, que normalmente neutralizan las especies reactivas, se presenta un aumento del daño oxidativo, evidenciado en músculos y nervios periféricos en modelos roedores.(27)

Inflamación

El envejecimiento se acompaña también de inflamación crónica, leve, la cual se demuestra por niveles elevados de citoquinas proinflamatorias y se ha demostrado que es un factor para un descenso acelerado de masa muscular y fuerza. No se comprende el mecanismo exacto por el cual la inflamación compromete la función muscular, pero son múltiples las vías por las cuales esto se puede mediar.(27)

Piel

Se dan cambios, tanto a nivel de la epidermis, como de la dermis y del tejido subcutáneo, el cual disminuye su contenido de grasa y de los apéndices cutáneos. A nivel de la epidermis se produce una disminución de los melanocitos, de las células de Langerhans, de la membrana basal, de los queratinocitos, que trae como consecuencia la disminución de la cicatrización, de la foto protección, de la producción de vitamina D, de las reacciones de hipersensibilidad, de la adhesión epidermis-dermis y un incremento en la generación de ampollas.(25,28)

A nivel de la dermis se produce una disminución de colágeno y de la elastina (disminución de la turgencia y elasticidad), así como de los mastocitos, de elementos neurales y de vasos sanguíneos. La disminución de la grasa subcutánea trae como consecuencia la disminución de la protección mecánica. (25,28)

En relación con los apéndices, existe una disminución del número y de la producción de las glándulas ecrinas, apocrinas y sebáceas, así como del número de pelos y de la velocidad de su crecimiento, todo lo cual trae como consecuencia una disminución de la termorregulación y algunos cambios cosméticos. (25,28)

Sistema cardiovascular

Se produce una disminución de la “*compliance*” vascular arterial, con la subsecuente elevación de la presión arterial (sin llegar a grados de hipertensión) y disminución del flujo sanguíneo (la aterosclerosis hace más evidente este problema) con el resultado de isquemia de algunos órganos (corazón, cerebro, riñones, etc.). Concomitantemente, se produce una disminución de la respuesta b-adrenérgica (menor capacidad del bombeo

cardiaco y de cronotropismo). La sensibilidad de los baroreceptores disminuye, por lo que existe una tendencia a la hipotensión ortostática, mientras que la disminución de la automaticidad del nódulo sinusal hace al corazón más proclive al desarrollo de arritmias (16, 17, 18, 19). Otros cambios a nivel celular, tisular y fisiológico son: disminución del número de mocitos con aumento en su tamaño, aumento del tejido conectivo e incremento de la rigidez miocárdica, disminución de la velocidad de contracción y de la respuesta contráctil adrenérgica, aumento de la producción del péptido natriurético auricular o pro-BNP, incremento del tejido colágeno en el sistema de conducción, acumulo grasa alrededor del nodo sino-auricular, disminución de células marcapaso, discreta hipertrofia ventricular izquierda, relajación ventricular prolongada, rigidez de la aorta central y disminución de la vasodilatación mediada por endotelio. (25,28)

Las consecuencias clínicas son la disminución del gasto cardiaco, la disminución de la frecuencia cardiaca máxima, elevación de la presión arterial sistólica aumento de la presión de pulso, vulnerabilidad a la hipotensión arterial, pobre respuesta compensatoria a cambios de la presión arterial, susceptibilidad al síncope e hipoperfusión orgánica. (25,28)

Aparato respiratorio

Hay una disminución de la elasticidad pulmonar y un aumento de la rigidez torácica, que no permiten una buena contracción-distensión pulmonar, con el consecuente déficit en el intercambio de gases. (25,28)

Se produce un incremento del volumen residual y de la capacidad pulmonar total, con una respuesta disminuida a la hipoxia e hipercapnia. La velocidad y producción del moco traqueal está alterada, así como el funcionamiento y eficiencia del aparato ciliar, además de un reflejo antitusígeno disminuido, todo lo cual no permite un buen movimiento de las secreciones bronquiales que se producen normalmente y una adecuada limpieza del árbol bronquial (“aclaramiento respiratorio”), con las consecuencias de una tendencia al desarrollo de infecciones respiratorias y de una función respiratoria disminuida, procesos que lo deterioran frecuentemente . (25,28)

Aparato digestivo

La masticación, el flujo salival y el sentido del gusto están disminuidos. Los músculos faríngeos y la motilidad esofágica se encuentran también disminuidos. La producción de pepsina se puede alterar, así como el vaciamiento gástrico. Puede haber un adelgazamiento de la mucosa gástrica y la acidez gástrica está disminuida, por lo que algunas bacterias pueden pasar fácilmente al intestino y colonizarlo o agredirlo o también producirse una disminución de la eficiencia en los procesos digestivos. El tiempo del tránsito intestinal está retardado, con una disminución de la inervación, acompañándose de alteraciones en la absorción y la actividad enzimática (lactasa ↓). La motilidad colónica está disminuida, con una tendencia al estreñimiento o constipación y a la formación de divertículos. Hay un déficit en la contracción de la zona anal, con disminución de la elasticidad de la pared muscular y de la inervación, por lo que puede haber incontinencia fecal con mayor facilidad. (25,28)

El hígado está disminuido de tamaño, y tanto el número de hepatocitos y del flujo sanguíneo se encuentran disminuidos. (25,28)

La función hepática está disminuida, con disminución de la desmetilación, de la síntesis proteica y de la oxidación microsomal, por lo que los procesos metabólicos normales pueden sufrir una demora y una menor eficiencia (ej.: metabolismo de los fármacos). El páncreas está disminuido de peso y de tamaño con disminución de las glándulas acinares y de la secreción pancreática. El vaciamiento de la vesícula biliar es más lento y hay una tendencia a la formación de cálculos biliares. (25,28)

Sistema urinario

Se producen algunos cambios, comenzando por los riñones, los cuales se encuentran disminuidos de peso (↓ 20-30%), de tamaño (↓ 0.5 cm/década) y de volumen (↓ 10%/década), representando la pérdida de un gran número de glomérulos (30-40% a los 80 años), del tamaño glomerular, con engrosamiento de la membrana basal, aumento de la expansión del mesangio glomerular, un aumento de los glomérulos escleróticos y del número y longitud de los túbulos, así como la formación de divertículos tubulares, por lo

que se afecta tanto la filtración glomerular como la capacidad de concentración-dilución urinaria, con la consecuencia del posible desarrollo de una menor depuración de sustancias tóxicas, de una falla renal rápida e inesperada, de una mayor vulnerabilidad patológica a cualquier tipo de estrés, a una toxicidad incrementada a los fármacos y a una tendencia al desbalance hidroelectrolítico. (25,28)

El aparato genitourinario de la mujer sufre una atrofia de la mucosa uretral y vaginal (incomodidad e infecciones urinarias), una atrofia, hiperplasia o ulceración vulvar (prurito, sequedad, dolor) y una relajación del piso pélvico (cistocele, rectocele, prolapso uterino, incontinencia urinaria), mientras que en el hombre se agranda la próstata (obstrucción e infección urinaria) y hay una menor secreción de fluidos, así como de espermatozoides. (25,28)

Sistema nervioso central

En sujetos sanos, durante el envejecimiento normal, se dan múltiples cambios neuroanatómicos y neurofisiológicos que se asocian con déficits cognitivos. La cognición por si misma tiene una asociación fuerte con la habilidad física en el AM, aquéllos que experimentan mayor deterioro cognitivo también sufren de mayores alteraciones de la marcha. (27)

La neurobiología que influencia la atrofia cerebral en regiones seleccionadas, primordialmente en regiones sensoriomotoras, contribuyen al deterioro motor asociado con la edad. La activación máxima de los músculos dado por el sistema nervioso es influenciada ciertamente por la excitabilidad de las neuronas corticales y la sincronidad del disparo de las neuronas espinales. (27)

A nivel de sistema nerviosos central (SNC) se presenta atrofia cerebral por disminución del número de neuronas, así como de dendritas, enzimas y receptores, y una disminución de la síntesis de neurotransmisores, tanto catecolinérgicos como dopaminérgicos, que explican de algún modo la disminución cognitiva (memoria, concentración, atención, capacidad visuoespacial, conceptualización, inteligencia general) y las fallas en la coordinación de movimientos, que se presentan frecuentemente en este grupo etario. Se

produce también una disminución de los reflejos posturales (inestabilidad, caídas) y una disminución del estadio 4 del sueño (rápido despertar, insomnio). (25,28)

A nivel del sensorio se presenta una disminución del umbral sensitivo en general, una disminución de la acomodación ocular, una opacificación de los lentes intraoculares, un adelgazamiento de la retina, con los consabidos problemas de la disminución de la agudeza visual y de la visión nocturna. También a una mayor frecuencia de elevación de la presión intraocular. En los oídos se produce una esclerosis de los huesecillos y una disminución en la audición de alta frecuencia, así como una menor irrigación vascular, lo cual explican los problemas auditivos y en parte el tinnitus. A nivel olfatorio y el gusto se pueden encontrarse disminuidas discretamente. (25,28)

Pérdida de unidades motoras y remodelamiento

Con el envejecimiento, tanto los cambios neurales como musculares pueden afectar las unidades motoras, asociado a los cambios estructurales y funcionales se presenta la disminución del rendimiento motor. Uno de los cambios fundamentales, es la disminución del número de motoneuronas en la médula espinal, un estudio demostró que sólo la mitad de las motoneuronas se encontraban indemnes en sujetos mayores. Esta pérdida asociada a la edad de motoneuronas resulta en menos unidades motoras, y apoya la pérdida de materia gris vista con el envejecimiento. El mantenimiento de las fibras musculares se da a través de reinervación de las motoneuronas sobrevivientes, que se ha observado en estudios electromiográficos. En consecuencia a estos cambios fisiológicos se ha visto que en respuesta a que una motoneurona debe de mantener más de una fibra muscular, consecuentemente puede generar la deficiencia del control motor relacionado con la edad.(27)

La remodelación de las placas motoras con la edad se acompaña también de cambios del patrón de inervación en la placa terminal. Particularmente en un aumento de ramas axonal que llegan a la placa. (27)

Los cambios neurales de la unión neuromuscular también se acompañan de cambios en la membrana muscular. Específicamente a nivel de los pliegues de la unión y una

expansión del área postsináptica que aparece con el envejecimiento, resultando en un aumento de la longitud y ramificaciones de la placa terminal. Junto con esta expansión se presenta un aumento de receptores de acetilcolina (RsACh) en la placa terminal postsináptica. Junto a estos cambios relacionados con la edad se presentan cambios morfológicos y fisiológicos en la unión neuromuscular que se asocian a un decremento de la excitabilidad en los reflejos espinales vistos en los adultos mayores.(27)

La pérdida de motoneuronas puede acompañarse de una disminución extensiva de fibras musculares cuando la denervación alcanza toda su capacidad y presumiblemente, tejido fibroso o graso sustituye parcialmente fibras musculares. Consecuentemente, esta pérdida de motoneuronas puede explicar el menor agrupamiento de fibras musculares en la vejez así como el aumento de grasa intermuscular observado y la disminución del tamaño de los músculos.(27)

Sistema hemático

Hay una disminución de la reserva medular ósea (lenta y a veces inadecuada recuperación del balance sanguíneo), una disminución de la función de las células T y un aumento en la formación de autoanticuerpos, con las consecuencias clínicas de una respuesta hematopoyética retardada, un rápido desarrollo de infecciones, sobre todo de tipo viral o micobacteriano y de presencia de pruebas falso-positivas. (25,28)

Sistema endocrino

Existe una disminución de la función testicular y ovárica con el detrimento de las hormonas sexuales como la testosterona (↓ la libido sexual) y de los estrógenos (climaterio y menopausia), con elevación de las hormonas hipofisarias estimulantes (LH, FSH), una disminución de la absorción y activación de la vitamina D (osteopenia), una disminución de la homeostasis de la glicemia (hiperglucemia), una disminución de la producción de tiroxina (hipotiroidismo subclínico), un aumento de la hormona antidiurética (balance hídrico), una disminución de la hormona de crecimiento (disminución de la masa muscular), una disminución de la renina y de la aldosterona (hiponatremia/hiperkalemia). (25,28)

También se produce una alteración de la función neuroendocrina, con disminución de la producción de neurotransmisores, como la dopamina, la norepinefrina y de los opioides. Todos estos cambios traen como consecuencia la disminución del estímulo de la secreción hipofisaria, una respuesta alterada al estrés, una mayor prevalencia de diabetes, osteopenia, disfunción sexual. (25,28)

Marcha y control postural

La locomoción humana normal se ha descrito como una serie de movimientos alternantes, rítmicos, de las extremidades y del tronco que determinan un desplazamiento hacia delante del centro de gravedad.(29,30)

La marcha se ha determinado que no es una actividad automática y requiere de la cognición para su desarrollo en particular de la atención y funciones ejecutivas que contribuyen de manera significativa al control locomotor y el balance.(31)

Las diferentes actividades que realizan los seres humanos requieren de diferentes entornos ambientales; Las caídas suceden cuando existe una diferencia entre las habilidades fisiológicas y los requerimientos ambientales. (31)

Gran cantidad de estructuras y funciones se requieren para el mantenimiento del control postural y el mantenimiento de la postura bípeda dentro de estas se encuentran: La visión permite que una persona observe los cambios en el ambiente para de esta manera evitar los obstáculos, la propiocepción (conciencia de las partes corporales en el espacio); tiempo de reacción para responder a perturbaciones inesperadas; fuerza muscular para mantener la posición bípeda contra la gravedad con capacidad adicional para recuperar la posición en caso necesario. Se requiere una adecuada coordinación de estas funciones para mantener el control postural (24,25).

La función de varios de estos componentes se puede ver afectada por el envejecimiento fisiológico, la inactividad (sedentarismo), enfermedades como la Diabetes Mellitus y la enfermedad de Parkinson, medicación, enfermedades agudas como un proceso séptico, el impacto de las medicaciones como lo psicoactivos. (24,25)

Ciclo de marcha

La marcha es una de las funciones más importantes para el ser humano, se logra mediante la activación muscular coordinada que resultan en el desarrollo de fuerzas a través de las articulaciones y hacia el suelo que finalmente producen el movimiento.(6,32)

El ciclo de marcha comienza cuando el pie contacta con el suelo y termina con el siguiente contacto con el suelo del mismo pie. Los dos mayores componentes del ciclo de la marcha son: la fase de apoyo (60% del ciclo) y la fase de balanceo (40% del ciclo). Una pierna está en fase de apoyo cuando está en contacto con el suelo y está en fase de balanceo cuando no contacta con el suelo. El apoyo sencillo se refiere al periodo cuando sólo una pierna está en contacto con el suelo. El periodo de doble apoyo ocurre cuando ambos pies están en contacto con el suelo simultáneamente. (6,32)

Con el aumento de la velocidad de la marcha hay un aumento relativo en el tiempo gastado en la fase de balanceo, y con la disminución de la velocidad una relativa disminución. La duración del doble apoyo disminuye conforme aumenta la velocidad de la marcha. La ausencia de un período de doble apoyo es lo que diferencia correr de caminar. (6,32)

La longitud de los pasos puede determinarse midiendo la distancia cubierta por 10 pasos y dividiendo ese número por 10. Dado que las personas más bajas realizan pasos más cortos y que el tamaño de los pies está relacionado directamente con la altura, la longitud normal del paso es de 91,5 cm (3 pies) y la longitud del paso anormal es < 60 cm (2 pies). Una regla general es que si se pueden ver al menos 30 cm (1 pie) entre los pasos del paciente la longitud del paso es normal. (6,32,33)

La altura del paso puede determinarse observando el pie que se eleva; si toca el suelo, en particular en medio de la fase de balanceo, el paciente puede tropezar. Algunos pacientes con miedo de caer o síndrome de marcha cautelosa deslizan los pies sobre la superficie del suelo intencionalmente. Este patrón de marcha puede ser seguro en una

superficie lisa, pero es una estrategia peligrosa al caminar sobre una alfombra porque el paciente puede tropezar. (6,32,33)

El ciclo de marcha se divide en dos fases principales: apoyo y balanceo. (6,32)

- **Fase de apoyo** (6,32)

Contacto del talón: instante en que el talón de la pierna de referencia toca el suelo.

Apoyo plantar: contacto de la parte anterior del pie con el suelo.

Apoyo medio: ocurre cuando el trocánter mayor está alineado verticalmente con el centro del pie, visto desde un plano sagital.

Apoyo terminal: ocurre cuando el talón se eleva del suelo.

Despegue: ocurre cuando los dedos se elevan del suelo.

La fase de apoyo puede también dividirse en intervalos con los términos de aceptación del peso, apoyo medio y despegue. El intervalo de aceptación del peso empieza en el contacto del talón y termina con el apoyo plantar. El intervalo de apoyo medio empieza con el apoyo plantar y termina con el apoyo terminal del talón. El despegue se extiende desde el apoyo termina hasta el despegue de los dedos. (6,32)

- **Balanceo**(6,32)

Balanceo inicial: se caracteriza por la rápida aceleración del extremo de la pierna inmediatamente después de que los dedos dejan el suelo.

Balanceo medio: la pierna balanceada pasa a la otra pierna, moviéndose hacia delante de la misma, ya que está en fase de apoyo.

Balanceo terminal: se da la desaceleración de la pierna que se mueve rápidamente cuando se acerca al final del intervalo.

Parámetros (6,32)

Ciclo de marcha: recorrido entre dos apoyos sucesivos de un mismo talón.

Zancada: secuencia de acontecimientos que tiene lugar entre dos choques de talón consecutivos del mismo pie. La distancia media entre dos apoyos consecutivos del mismo pie se denomina longitud de zancada y es, en definitiva, la suma de las longitudes del paso izquierdo y del derecho.

Velocidad de marcha: distancia que recorre el cuerpo hacia delante en la unidad de tiempo (por ejemplo, 1.5 m/s).

Cadencia de marcha: ciclos o pasos por unidad de tiempo (120 pasos/min o 1 ciclo/s).

Longitud de ciclo: distancia entre dos choques consecutivos de talón de un mismo pie.

Longitud de paso: distancia entre ambos pies cuando contactan con el suelo.

Amplitud de paso: distancia entre los centros de las huellas plantares.

Ángulo interpodal: formado por el eje longitudinal del pie y la línea media de la progresión de la marcha.

Cambios normales en la marcha relacionados con la edad (6,15,34)

Algunos cambios en la marcha son normales en el adulto mayor; otros no lo son.

La velocidad de la marcha (velocidad para caminar) permanece estable hasta alrededor de los 70 años y luego disminuye un 15%/década para la marcha común y un 20%/década para la caminata rápida. La velocidad de la marcha es un poderoso predictor de mortalidad—tan potente como el número de enfermedades médicas crónicas y hospitalizaciones de una persona mayor. A los 75 años, los pacientes que caminan lento mueren ≥ 6 años antes que los que caminan a velocidad normal, y ≥ 10 años antes que los que caminan a velocidad rápida. La velocidad de la marcha se reduce porque las personas ancianas realizan pasos más cortos a la misma velocidad (cadencia). La razón más probable de esta disminución de la distancia recorrida en cada paso (distancia desde el punto donde contacta el talón hasta el punto donde contacta en el siguiente paso) es la debilidad de los músculos de la pantorrilla, que impulsan el cuerpo hacia adelante; la fuerza de estos músculos se reduce significativamente en los adultos mayores. No obstante, las personas mayores parecen compensar la menor potencia de

los músculos de la pantorrilla con un mayor uso de los músculos flexores y extensores de la cadera en comparación con los adultos jóvenes. (6,15,34)

La cadencia (expresada en pasos/minuto) no cambia con la edad. Cada persona tiene una cadencia preferida, que se relaciona con la longitud de sus piernas y en general representa el ritmo con el cual el uso de la energía es más eficiente. Las personas altas realizan pasos más largos con una cadencia más lenta, mientras que las personas bajas realizan pasos más cortos con una cadencia más rápida. (6,15,34)

El tiempo de pie con doble sustentado (o sea, tiempo que permanece el individuo con ambos pies sobre el suelo durante la deambulación, — que es una posición más estable para mover el centro de la masa corporal hacia adelante) aumenta con la edad. El porcentaje de tiempo en esta posición aumenta de 18% en los adultos jóvenes a $\geq 26\%$ en el adulto mayor sano. El mayor tiempo en posición de pie con doble sustentado reduce el tiempo durante el cual avanza la pierna y la longitud del paso. Las personas ancianas pueden aumentar aún más el tiempo de pie con doble sustentado cuando caminan sobre una superficie irregular o resbaladiza, en caso de afectarse su equilibrio o cuando tienen miedo de caer. Puede impresionar que caminan sobre hielo resbaladizo. (6,15,34)

La postura durante la deambulación sólo cambia levemente con el envejecimiento. Las personas mayores caminan erguidas, sin inclinarse hacia adelante, No obstante, las personas mayores caminan con mayor rotación de la pelvis (hacia abajo) y mayor lordosis lumbar. Este cambio de la postura suele deberse a una combinación de debilidad de los músculos abdominales, rigidez de los músculos flexores de la cadera y aumento de la grasa abdominal. Los adultos mayores presentan la tendencia de caminar con las piernas en rotación externa alrededor de 5° , lo que puede deberse a una pérdida de la rotación interna de la cadera o un intento de aumentar la estabilidad lateral. (6,15,34)

El movimiento de las articulaciones cambia ligeramente con la edad. La flexión plantar del tobillo se reduce durante la fase tardía de la estancia de pie (justo antes de que el talón se levante). El movimiento general de la rodilla no cambia. La flexión y la extensión de la cadera tampoco se modifican, pero las caderas se encuentran en una posición de mayor aducción. El movimiento pelviano disminuye en todos los planos. (6,15,34)

Una amplia gama de factores puede influenciar el riesgo de caídas y aunque estas pueden suceder durante cualquier actividad estas se presentan de manera más frecuente durante la marcha. En consecuencia es de gran importancia conocer el rol que juega la mecánica de la marcha en el riesgo de caída y de esta manera identificar aquellas personas que presenten mayor riesgo de caída y así lograr desarrollar una estrategia para reducir el riesgo de caídas.(29)

Para evaluar la marcha y el equilibrio se han utilizado en general escalas de clasificación clínica, como lo son la escala de Tinetti para equilibrio y marcha (anexo 1), test de levántate y anda, escala de Berg y el índice de marcha dinámica (DGI), los cuales generan un puntaje sumativo del rendimiento durante la prueba, son herramientas útiles para la evaluación clínica de las limitaciones del individuo y su riesgo de caídas; otra forma de evaluar la marcha es a través de las medidas cuantitativas, variables como velocidad de marcha, cadencia, ancho del paso, zancada entre otras no sólo brindan información sobre el desempeño durante la marcha sino proporciona valiosa información sobre el riesgo de caída y permite establecer una estrategia dirigida a componentes específicos de la marcha de ese individuo para de esta manera evitar nuevas caídas.(29)

Los patrones de activación muscular (Medibles con una electromiografía), las fuerzas de reacción al suelo y articulares (Cinética) y el movimiento resultante (Cinemática), tienen el potencial de influenciar la estabilidad de la marcha y de esta manera influenciar el riesgo de caídas(29)

Marcha y cognición

Como menciona anteriormente la marcha requiere no solo de un adecuado control motor, sino de la integridad de funciones cognitivas, la atención y funciones ejecutivas intervienen de manera directa en el balance y equilibrio. (31,35)

En una revisión sistemática realizada por Al-Yahya y colegas (2011), estudió el efecto de las tareas cognitivas sobre la marcha; la principal conclusión estableció que el desempeño de la marcha se ve principalmente afectado al realizar tareas cognitivas que requerían seguimiento mental, los adultos mayores de mayor edad y con funciones cognitivas más disminuidas se asoció a una velocidad de marcha menor. Otro

metaanálisis que incluyó 15 estudios que las actividades de seguimiento mental comprometían mayormente la capacidad de marcha y riesgo de caídas cuando se compara con tareas manual o de fluidez verbal. (31)

Se encuentra bien documentado que la simple medición de la velocidad de marcha es predictora del riesgo de caídas, como valor agregado se añade la medición durante la realización de tareas duales en la predicción de caídas. En el meta análisis realizado Menant y colaboradores sugieren que solamente las tareas duales que requieran de seguimiento mental son predictoras de caídas. (31)

Cinemática

Un meta análisis de artículos prospectivos en pacientes con enfermedad de Parkinson logró determinar que en individuos los cuales presentaron caídas se encontró un mayor balanceo medio lateral de cabeza y pelvis (Normalizado con la velocidad de marcha) en comparación de los que no presentaron caídas, no se encontraron diferencias significativas con el movimiento vertical de cabeza y pelvis así como el balanceo de los brazos.(29)

Nutrición del adulto mayor

La nutrición es uno de los principales determinantes para un envejecimiento exitoso y unas de las claves para evitar el deterioro mental y físico relacionado con la edad, se ha encontrado una asociación entre desnutrición, disminución de la actividad física y una mayor incidencia de caídas. (36,37)

Una nutrición inadecuada interfiere con la salud y la habilidad de permanecer independiente y de esta manera guiar a complicaciones como una pobre salud, polifarmacia, fragilidad y limitación funcional. (36)

El objetivo de la adecuada nutrición en la población que envejece es el manejo de enfermedad y también la protección de la salud de los individuos, para de esta manera que tengan una vida más prolongada y disfrutar de una buena calidad de vida. Los adultos mayores poseen numerosas condiciones que requieren adaptaciones en su ingesta de comida o nutrientes. Si bien se habla de los adultos mayores como un grupo

se debe de realizar la individualización de los requerimientos nutricionales de cada uno. (36) En la tabla 2 podemos ver algunos requerimientos nutricionales de esta población.

La ingesta nutricional inadecuada es común en los adultos mayores y es frecuente la presencia de la anorexia por el envejecimiento. Los trastornos deglutorios, mala higiene oral, disminución del sentido del gusto y olfato, la presencia de dependencia para la alimentación, problemas para la masticación que se presentan de manera frecuente durante la morbilidad, especialmente en el adulto mayor frágil (Ver tabla 3). La prevalencia de desnutrición en instituciones de cuidado se estiman en aproximadamente un 25% de sus residentes. Frecuentemente la desnutrición es una entidad subdiagnosticada a pesar de que está asociada a un aumento de ingresos hospitalarios, reducción de la calidad de vida y mortalidad. (37)

Los factores psicológicos tienen una fuerte influencia en la alimentación de la persona, otros factores que influyen son el estado socioeconómico, la educación, el lenguaje y las creencias culturales. La etnicidad, cultura y comportamientos de larga data tienen un impacto significativo en la elección de alimentos y métodos de preparación. (36)

Un gran número de adultos mayores enfrentan inseguridad con sus alimentos por ejemplo el riesgo de no tener el dinero necesario para adquirir alimentos, en nuestro país el riesgo es recae sobre aquéllos sin pensión o régimen no contributivo. Lo anterior genera que en muchas ocasiones se tengan que tomar estrategias de afrontamiento las cuales incluyen limitar el tamaño de las porciones, comprar alimentos de menor costo para así utilizar el dinero en otras necesidades. (36)

La literatura sugiere que la desnutrición y las caídas en el adulto mayor frágil se encuentra relacionadas, esta relación puede ser mediada por la pérdida de masa muscular, pero existen muy pocos estudios que logre relacionar las caídas y el estado nutricional. Los factores para la presentación de caídas son múltiples incluyendo la debilidad muscular y la falta de actividad física, pero una condición nutricional pobre raramente se ha asociado como factor de riesgo. En el estudio realizado por Neyens et al. confirma la relación entre la presencia de desnutrición y un aumento del riesgo de caídas. Además de esta relación en el mismo estudio se logró identificar que las personas desnutridas se encontraban presentaban de manera significativa menor actividad física,

ya sea que se encontraban en silla o confinados a una cama, de igual manera se evidenció que los pacientes inclusive más activos pero portadores de desnutrición presentaban una incidencia de caídas mayores que aquéllos activos con un estado nutricional normal. (36,37)

Se considera que las intervenciones nutricionales pueden tener un impacto positivo en el riesgo de caídas en personas desnutridas; se requiere la realización de estudios prospectivos que definan específicamente cuáles componentes específicos de la nutrición tienen mayor impacto. (36,37)

Actualmente la única intervención con evidencia de disminución de caídas y nutrición es la suplementación con vitamina D. (36,37)

La implementación de un tamizaje del estado nutricional es de gran importancia en programas de prevención de caídas, los cuales principalmente se enfocan en intervenciones con ejercicio, la intervención en nutrición puede potenciar los beneficios de dichos programas y de esta manera tener un impacto más significativo, inclusive garantizando que la intervención a través del ejercicio logre los objetivos establecidos. (36,37)

Los alimentos no sólo son críticos para el estado un buen estado fisiológico, pero también contribuye a la calidad de vida. Muchos adultos mayores requieren de una alimentación especializada para mantener su estado de independencia y salud. Obteniendo que los adultos mayores se queden en sus hogares dentro de la comunidad en contra parte de la institucionalización ayuda a preservar un nivel más alto de calidad de vida, reduciendo los costos de cuidados a larga plazo, manteniendo su independencia y permitiendo mantener lazos afectivos con sus familias y amigos.

Síndromes geriátricos

Un síndrome se define como el conjunto de signos y síntomas que caracterizan una enfermedad. Sin embargo, esta definición no se aplica al síndrome geriátrico, término utilizado para el síntoma o conjunto de síntomas complejos con alta prevalencia en los adultos mayores resultantes de múltiples enfermedades y factores de riesgo. (6)

Los adultos mayores pueden presentar manifestaciones atípicas de patologías que también afectan a la población joven, lo que puede dificultar el diagnóstico oportuno y un manejo adecuado. (24,25)

Los síndromes geriátricos son magníficamente definidos por Kane, en 1989, en su libro *Essentials of Clinical Geriatrics* como problemas geriátricos, permitiendo a través de una regla nemotécnica su memorización por medio de la regla de las «is»(25):

- *Immobility*: inmovilidad.
- *Instability*: inestabilidad y caídas.
- *Incontinence*: incontinencia urinaria y fecal.
- *Intellectual impairment*: demencia y síndrome confusional agudo.
- *Infection*: infecciones.
- *Inanition*: desnutrición.
- *Impairment of vision and hearing*: alteraciones en vista y oído.
- *Irritable colon*: estreñimiento, impactación fecal.
- *Isolation (depression)/insomnio*: depresión/insomnio.
- *Iatrogenesis*: iatrogenia.
- *Inmune deficiency*: inmunodeficiencias.
- *Impotence*: impotencia o alteraciones sexuales

Es de gran importancia reconocer a los síndromes geriátricos, síndromes que comparten múltiples factores de riesgo o enfermedades que los desencadenan, evidenciando su importancia clínica como señales de alarma en los adultos mayores. Incluso un síndrome geriátrico puede ser la causa de que se presente otro síndrome geriátrico, como es el

caso de los pacientes con delirium que pueden desarrollar incontinencia urinaria y caídas. (24,25)

Como mencionado anteriormente los diferentes órganos y sistemas presentan disminución de la capacidad para responder a las diferentes noxas que pueden ser expuestos.

Gran cantidad de factores de riesgo existen para que un adulto presente un síndrome geriátrico. En una revisión sistemática se identificó que la edad avanzada, la presencia de deterioro cognitivo y funcional crónico, así como evidencia de alteraciones en la movilidad (ya sea por trastornos en la marcha o el equilibrio) se encontraban asociados con un incremento en el riesgo de presentar úlceras por presión, incontinencia urinaria, caídas y delirium. El riesgo se duplicaba con cada factor de riesgo que estaba presente en el individuo. (5,18)

Dentro de los síndromes geriátricos uno de los eventos más nefastos a los cuales un adulto mayor se puede ver expuesto es a una caída, esta se define como cualquier acontecimiento que precipita al individuo al suelo en contra de su voluntad, es un problema frecuente en las edades extremas de la vida. Las consecuencias en el caso de la persona adulto mayor (PAM) pueden llegar a ser importantes, provocando en muchos casos, distintos grados de deterioro funcional, el llamado "Síndrome Post Caída", hospitalizaciones y muerte prematura, especialmente asociado a las fracturas. La caída puede ser además, un marcador o signo de otros problemas de salud y/o el anuncio de una nueva o más grave caída en un futuro próximo. (10,15,34)

Concepto de Fragilidad

Existen controversias y múltiples definiciones para el concepto de fragilidad, algunas de estas definiciones establecen que la fragilidad es un estado de vulnerabilidad o carencia de adaptabilidad. Verbrugge (1991) ha definido la fragilidad como caracterizada por “una pérdida global de las reservas fisiológicas, debilidad y vulnerabilidad”, lo opuesto de la

robustez. Larson (1991) usa el término de manera similar y Young (1986) habla de que la baja en la reserva fisiológica priva al adulto mayor de un “margen de seguridad”. (9,25)

Suele ser referirse como un estado no especificado de riesgo incrementado, que refleja los diferentes cambios fisiológicos multisistémicos asociados con la edad.

En el estudio llamado *Cardiovascular Health Study*, realizado por Fried y colaboradores, establecieron un fenotipo de fragilidad que ha permitido unificar los criterios para el diagnóstico de este síndrome desde una perspectiva biológica, con la limitante de no incluir las esferas psicológicas y sociales que comprometen la integridad del adulto mayor.(9,24,25,38)

Los criterios de fragilidad propuesto por los autores incluyen: a) pérdida de peso involuntaria de al menos 5 kg en el último año, b) auto reporte de agotamiento, c) disminución de la fuerza muscular (evaluado por dinamometría en la fuerza de prensión de la mano no dominante), d) actividad física reducida (reflejada en el consumo de calorías por semana) y e) velocidad lenta para la marcha en un recorrido de 15 pies (4.57 m). Un adulto mayor se considera frágil cuando presente tres de los criterios mencionados anteriormente de forma simultánea, teniendo cada uno de los criterios el mismo valor. (9,24,25,38)

Dentro de los cuatro pilares fundamentales en la fisiopatología de la fragilidad se encuentran: la sarcopenia, la disminución en la tasa metabólica en reposo, la disminución en el consumo total de energía y la desnutrición crónica. (9,24,25,38)

Un adulto mayor frágil le confiere un riesgo aumentado de desarrollar un deterioro funcional al ser expuesto a un evento estresante como una infección aguda, una enfermedad crónica mal controlada o inclusive la problemática familiar o una situación social. El deterioro funcional favorece el desarrollo de discapacidad y pérdida de la independencia, lo que incrementa la probabilidad de hospitalización, ingreso a una unidad de cuidados crónicos y muerte. (9,24,25,38) Adicionalmente, otras enfermedades como lo son la desnutrición, inmovilidad, anemia, obesidad, cáncer y enfermedades cardiovasculares pueden acelerar la morbi-mortalidad inducidas por el síndrome de fragilidad. (16,19)

Sin embargo, el desarrollo de la fragilidad es un proceso bidireccional, ya que si establecemos un buen control de las comorbilidades, mejoramos las redes sociales de los adultos mayores y mejoramos el estilo de vida, incluyendo un buen plan de reacondicionamiento físico y nutricional, además de prevenir el desarrollo de fragilidad podríamos revertir el proceso en aquellos adultos mayores que ya la hayan desarrollado.(25)

En una revisión sistemática evidenciaron una menor incidencia de caídas luego de un período de entrenamiento físico con un intervalo del 22 al 58%. (16)

Sarcopenia

El término sarcopenia, acuñado por Rosenberg para describir el proceso relacionado con el envejecimiento, se constituyó como neologismo a partir de las palabras griegas sarcos (“carne”) y penia (“pérdida”). La sarcopenia es una entidad de alta prevalencia en las personas mayores. Desde los 50 años, la masa muscular disminuye a un ritmo de 12% a 15% por década (Lindl y cols., 1997). Baumgartner y cols. (1998) hallaron una prevalencia de la sarcopenia del 20% en el grupo etario de 70 a 75 años y del 50% en los mayores de 80 años en los varones y del 25% al 40% en las mujeres en las mismas franjas etarias. El mismo estudio demostró que la presencia de sarcopenia incrementaba el riesgo de discapacidad, con independencia de otras variables, como la edad, el sexo, el estado nutricional o socioeconómico e, incluso, más allá de la presencia o no de comorbilidades.(25,26)

Esta condición tiene una etiología multifactorial entre ellos los cambios con el envejecimiento del tejido nervioso y muscular, enfermedad crónica, los medicamentos, atrofia por desuso, un desequilibrio del metabolismo de las proteínas o una inadecuada ingesta y desnutrición juegan un rol importante en la presentación de esta condición. (17,37,39)

Se ha determinado la presencia de alteraciones mitocondriales y apoptosis acelerada en los miocitos en condiciones normales del envejecimiento, que condicionan la menor cantidad de mitocondrias, el aumento del estrés oxidativo y la muerte celular por apoptosis. A estos factores se suman los hábitos de vida, como la baja ingesta de

proteínas, la realización de escaso ejercicio físico a lo largo de la vida, la presencia de tabaquismo o ingesta excesiva de alcohol, todos estos hábitos dan lugar a un desequilibrio metabólico con aumento del catabolismo proteico.

También influyen los cambios en las condiciones de vida, como: la permanencia prolongada en la cama, Inmovilidad y el desuso La presencia de enfermedades concomitantes, como el deterioro cognitivo, los trastornos afectivos (depresión ansiedad) y las comorbilidades. (17,26,37,39)

Criterios diagnósticos de sarcopenia Según el Grupo de Trabajo del Consenso Europeo sobre sarcopenia en personas mayores, el diagnóstico de sarcopenia se basa en tres criterios: (26)

- Baja masa muscular
- Baja fuerza muscular
- Baja funcionalidad (rendimiento físico)

Se aplica para el diagnóstico el criterio 1 + (criterio 2 y/o criterio 3)

Sarcopenia y obesidad

La obesidad sarcopénica es presencia simultánea de estas dos condiciones y ocurre en detrimento del estado de salud y funcionamiento. El ejercicio físico, específicamente el de entrenamiento de resistencia progresiva, es la intervención más efectiva para prevenir y revertir la sarcopenia. El optimizar la ingesta nutricional, en particularmente proteínas de alta calidad, así como antioxidantes es de suma importancia. Las intervenciones que combinan estrategias nutricionales y ejercicio pueden prevenir y manejar la sarcopenia en los adultos mayores. (36)

Clasificación (26)

En base a los criterios anteriormente mencionados se puede clasificar a la sarcopenia de acuerdo con su severidad:

Presarcopenia Criterio 1: leve o presarcopenia

Sarcopenia moderada: Criterios 1 + 2 o 3

Sarcopenia grave o severa: La presencia de los 3 criterios

Diagnóstico (ver figura 2)

Se basa en la exploración de la marcha como primer elemento, siendo un elemento sencillo y fácil de aplicar. Múltiples estudios en diferentes poblaciones han demostrado que la marcha normal para este grupo etario debe de ser superior o igual a 0.8m/seg. (17,26,37,39)

Otras pruebas realizadas son la de levántate y anda cronometrada, la cual se debe de realizar en un tiempo inferior a 10 segundos para considerar que la persona es totalmente independiente. Si el resultado obtenido se ubica entre los 11 y 20 segundos se interpreta que el individuo es independiente con un grado mínimo de fragilidad. Si la respuesta determina un tiempo superior a 20 segundos se interpreta que la movilidad es reducida, lo que implica una fragilidad marcada, con riesgo de caída, dificultad para desempeñar las actividades básicas de la vida diaria y riesgo de dependencia. (17,26,37,39)

Otra prueba es la medición de la fuerza para dicha valoración se toma como referencia el registro de la fuerza de prensión palmar obtenido con un dinamómetro. Para esta prueba se requiere cumplir con la siguiente técnica: Sujeto de pie o sentado en posición cómoda y sin apoyabrazos. Hombros aducidos y sin rotación. Codo flexionado a 90°. Antebrazo y muñeca en posición neutral. Se mide la fuerza de prensión en la mano hábil y se registran tres determinaciones consecutivas, respetando el tiempo de recuperación muscular, que es de aproximadamente un minuto. (17,26,37,39)

Se establecieron puntos de cortes diferenciados para hombres y mujeres mayores de 65 años. Para los hombres la fuerza considerada normal debe ser igual o superior a los 30 kg. Y para las mujeres el registro debe ser igual o superior a los 20kg. Otro método para determinar la fuerza muscular es la medición de la fuerza de flexión de la rodilla. (17,26)

El último paso conlleva a medir la masa muscular. Para ello existen muchos métodos algunos referenciales por su alta precisión y otros menos precisos, pero de alto valor práctico. En ese orden podemos citar al “Gold standard” que lo constituye la resonancia magnética nuclear, método de alta sensibilidad, pero costoso, que queda para su utilización en estudios de investigación. La tomografía computada de las extremidades

también es un método costoso, además de implicar una alta dosis de radiación para el paciente. Los métodos biométricos, entre los que se incluyen la determinación del índice de masa corporal (peso y talla), la medición de diferentes pliegues (brazo, pared abdominal, región lumbar) y de diferentes circunferencias, la más significativa para nuestro propósito es la circunferencia de la pantorrilla que refleja muy aproximadamente la realidad de la masa muscular. Los estudios comparativos han permitido determinar que el punto de corte de esa circunferencia es de 31 cm. (17,26)

Otro método de fácil acceso, más económico y adecuado para los pacientes ambulatorios es la bioimpedanciometría (BIA). La impedancia bioeléctrica es una técnica utilizada para medir la composición corporal, basada en la capacidad que tiene el organismo para conducir una corriente eléctrica. Se denomina impedancia a la oposición de un conductor al flujo de una corriente alterna, y su medida está compuesta por dos vectores: resistencia y reactancia. Estos dos parámetros físicos dependen del contenido de agua y de la conducción iónica de los volúmenes biológicos. La conductividad eléctrica es mayor en el tejido magro, respecto del tejido adiposo, ya que el primero contiene prácticamente casi toda el agua y los electrolitos del cuerpo. En el caso de la determinación por BIA se toma como referencia los valores obtenidos por Chien, hombres 8,87kg/ m² y mujeres 6,42kg/m². (17,26)

Tratamiento

El tratamiento de la sarcopenia se basa fundamentalmente en la prevención. Prevenir la sarcopenia conduce a mejorar la calidad de vida, favoreciendo la autonomía del adulto mayor, mejora la expectativa de vida y disminuye la morbilidad asociada al envejecimiento. Las principales intervenciones consisten en actividad física y una nutrición adecuada. Un aporte equilibrado de proteínas y suplemento de energía puede ser útil en la prevención y en la posibilidad de revertir la sarcopenia como parte de un enfoque terapéutico multimodal. (17,26)

En las personas con obesas portadoras de sarcopenia, se obtienen escasos resultados con la dieta en forma exclusiva. Los enfoques dietéticos apropiados para este grupo que no se acompañan de ejercicios de resistencia no muestran resultados positivos. (17,26)

En 15% al 38% de los hombres y el 27% al 41% de las mujeres mayores ingieren menos de la cantidad diaria recomendada de proteínas. Se sugiere aumentar su ingesta. Se recomienda una ingesta total de proteína de 1 a 1,5 g/kg/día. Se sugiere añadir a la dieta una mezcla equilibrada de aminoácidos esenciales leucina-enriquecido. La creatina puede aumentar los efectos del ejercicio en los pacientes sarcopénicos. Es necesario realizar estudios a largo plazo sobre el efecto de la creatina en la sarcopenia. Los niveles de 25(OH)D deben medirse en todos los pacientes sarcopénicos. Se debe administrar vitamina D en dosis suficientes para elevar los niveles superiores a 100 µmol/L como un tratamiento adyuvante. Tanto la vitamina D2 como D3 son un reemplazo aceptable. Con dosis de 50.000 UI de vitamina D a la semana se obtienen resultados seguros. Los ejercicios de resistencia a corto plazo mejoran la fuerza y la velocidad de la marcha. El ejercicio aeróbico mejora la calidad de vida y es rentable. (26)

Síndrome de caídas

Las caídas en los adultos mayores pueden englobarse bajo el nombre de "síndrome geriátrico de caídas", que de acuerdo con la OMS se define como la presencia de dos o más caídas durante un año. Así también, se considera que un paciente presenta caídas recurrentes cuando éstas se presentan en un número de tres o más episodios durante un mes. (4,5,10)

De acuerdo con criterios de causalidad y tiempo de permanencia en el piso, las caídas se pueden clasificar en tres. (4,5,10)

Caída accidental: Es aquella que se produce por una causa ajena al adulto(a) mayor, con origen en un entorno potencialmente peligroso, por ejemplo, un tropiezo con un objeto o barrera arquitectónica.

Caída de repetición "no justificada": Es aquella donde se hace patente la persistencia de factores predisponentes como polipatología o polifarmacia. Un ejemplo lo constituyen la enfermedad de Parkinson y la sobredosificación con benzodiazepinas.

Caída prolongada: Es aquella en la que el adulto(a) mayor permanece en el suelo por más de 15 a 20 minutos con incapacidad de levantarse sin ayuda. Las caídas con

permanencia prolongada en el piso son indicativas de un mal pronóstico para la vida y la función.

Las caídas con permanencia prolongada en el piso se consideran como indicadores de una reserva fisiológica disminuida en aquellas personas adultas mayores que las sufren, ya que pueden estar relacionadas con trastornos únicos o múltiples que acortan su supervivencia o alteran su funcionalidad general.

Otra clasificación divide a las caídas en dos grupos: (4,5,10)

Caídas accidentales: Ocurren cuando un factor extrínseco actúa sobre una persona que está en estado de alerta y sin ninguna alteración para caminar, originando un tropezón o resbalón que termina en una caída.

Caídas no accidentales: Pueden ser de dos tipos, aquellas en las que se produce una situación de pérdida súbita de la conciencia en un individuo activo y aquellas que ocurren en personas con alteración de la conciencia por su condición clínica, efectos de medicamentos o dificultad para la deambulacion.(4)

Factores de riesgo para caídas

La etiología de las caídas es compleja de determinar, se dan por una interacción compleja entre múltiples factores de riesgo, se incluyen factores predisponentes de corto y de largo plazo. Esta interacción puede verse modificada por la edad, enfermedad y el ambiente. Los factores de riesgo se definen como intrínsecos (Propios de la persona) y extrínsecos (Externos la paciente). (40)

En el estudio realizado en Costa Rica por parte de Kultzer y col. se logró evidenciar que dentro de los factores de riesgo las personas de > 80 años tanto hombres como mujeres se caen más que las que tienen entre 60 y 79 años, un dato muy similar a otras publicaciones donde se sabe que las personas de > 80 años se caen más. De acuerdo con el análisis estadístico las personas de > de 80 años tienen un 46 % más de posibilidad de caerse que las que tienen entre 60 y 79 años. Las mujeres se caen más que los hombres y tienen en general un 54% más de posibilidad de caerse que los hombres.(15)

A. Factores intrínsecos: (3–6,10)

- Causas neurológicas: neuropatías, causas isquémicas, infecciosas, traumáticas, la presencia o antecedente de un accidente vascular cerebral, alteraciones cerebelosas, mielopatías y un déficit cognitivo secundario a una enfermedad de Parkinson o demencia entre otras. La demencia puede acrecentar el número de caídas por tener alterada la capacidad de percepción visuoespacial, comprensión y orientación espacial. En general, toda la patología del SNC (sistema nervioso central) y periférico condiciona un mayor riesgo de caída.
- Causas musculoesqueléticas: Deformidades de la columna vertebral, artrosis, artritis, fracturas; Alteraciones musculares: Sarcopenia, desacondicionamiento físico, inmovilización.
- Inestabilidad postural, problemas de movilidad y/o balance
- Déficit visual
- Causas cardiovasculares: Hipersensibilidad del seno carotideo, infarto agudo de miocardio, miocardiopatía, dilatada, obstructiva, arritmias cardíacas, insuficiencia cardíaca, tromboembolismo pulmonar, hipotensión arterial, ortostatismo, valvulopatías entre otras. La hipotensión ortostática tiene una prevalencia en adultos mayores se encuentra entre 5 al 25%. Se explora mediante la prueba de Schellong, considerándose positivo si hay una disminución de 20 mm de Hg o más de TAS (tensiones arteriales) al pasar de decúbito a bipedestación transcurridos dos minutos.
- Incontinencia: debido a la urgencia se pueden presentar caídas.
- Historia de caída previa (Incluyendo causas y consecuencias como el miedo a caer de nuevo), se considera uno de los principales determinantes para una nueva caída.
- Morbilidades que aumenten el riesgo de caída
- Reducción de la capacidad funcional: Los factores identificados en estudios longitudinales asociados aquellos relacionados con la presencia de comorbilidades, condición psicosocial y de salud, condiciones ambientales, circunstancias sociales, nutrición y estilo de vida.

- Uno de los principales determinantes va a ser la capacidad funcional, la cual es definida como la habilidad de mantener las actividades físicas y mentales necesarias al adulto mayor, lo que significa poder vivir sin ayuda para las actividades básicas e instrumentales de la vida diaria. Su compromiso genera implicaciones importantes para el adulto mayor, familia, comunidad y el sistema de salud, una vez que la incapacidad ocasiona mayor vulnerabilidad y dependencia en la vejez, contribuyendo, así, con una disminución del bienestar y de la calidad de vida de los adultos mayores. (28)
- Otras causas: Intoxicaciones, hipoglucemia, alteraciones de hormonas tiroideas, psicógenas, sincopes neurovegetativos, anemia, sepsis, deshidratación, diarrea, trastorno depresivo, ansiedad.
- Fármacos: La polifarmacia necesaria para muchas personas adultas mayores puede provocar accidentes debido a los efectos secundarios, al mal cumplimiento de la dosis, a la confusión de los diferentes fármacos y la automedicación que pueden provocar somnolencia, pérdida de reflejos, agitación, alteraciones visuales, entre otros.

En el estudio realizado por Kultzer y col. Se encontró que las diferencias entre quienes toman medicamentos y los que no toman son significativas entre los hombres y no así entre las mujeres. Los hombres que no toman medicamentos tienen una probabilidad de caerse realmente más baja (22.9 %) que quienes si toman (34 %), mientras que todas las mujeres independientemente del consumo de medicamentos tienen una probabilidad alta de caerse (40.3 %). Si se separa por sexo se observa que el efecto del consumo de medicamentos no es significativo para las mujeres (OR=0.91, p=0.50), mientras que para los hombres la posibilidad de sufrir caídas es 74 % si consume medicamentos (OR=1.74, p <0.0001). Analizando el número de medicamentos consumidos el riesgo de caída varía por sexo, de tal manera que para los hombres el riesgo de caídas aumenta un 11% por cada medicamento adicional consumido (OR=1.11, p<0.0001), mientras que para las mujeres el riesgo aumenta un 4% (OR=1.04, p=0.03). De acuerdo con el número de medicamentos consumidos se determina que la media es mayor para las mujeres que para los hombres.

Similarmente la mediana es mayor para las mujeres que para los hombres. Estas diferencias son significativas con un valor de $p < 0.0001$.(15)

Dentro de los fármacos tenemos: hipotensores, betabloqueadores, calcio-antagonistas, diuréticos, inhibidores de enzima convertasa (IECAS), hipoglicemiante, hipnóticos, antidepresivos, neurolépticos, alcohol, antiparkinsonianos, otros.

1. Benzodiazepinas (BZD): El uso de sedantes hipnóticos utilizados como monoterapia o en terapia combinada ha sido extenso y frecuentemente ha sido de manera inapropiada, se conoce que los cambios asociados a la edad con lo que respecta a farmacodinamia y farmacocinética predisponen a caídas en esta población de pacientes. La principal indicación para el uso de BZD es para el tratamiento de la ansiedad debido a sus rápidos efectos, tolerancia y facilidad de administración. (1)

Desde el año 2008, Woolcott y colegas publicaron un meta análisis donde concluyen una asociación significativa entre el entre caídas y el uso de medicamentos sedantes, desde entonces múltiples guías y recomendaciones del de la reducción del uso de estos fármacos se ha publicado.(1)

Sylvestre et al. Realizaron un estudio prospectivo para determinar los efectos acumulativos de siete tipos de benzodiazepinas, en 23,765 pacientes mayores de 65 años en Canadá, los cuales previamente no habían sido expuestos a estos fármacos. (1)

Se logra confirmar una relación directa entre el uso de BZD y caídas, así como los efectos acumulativos en el tiempo. (Alprazolam OR= 1.27, Clonazepam= 1.23 y flurazepam, OR=1.12) Estableciendo finalmente que al utilizar BZD se debe de tener en consideración su adecuada prescripción sino la duración de la terapéutica teniendo en cuenta los efectos acumulativos.(1)

Un estudio prospectivo fue realizado en Irlanda entre los años 2009 y 2011, por Richardson y colaboradores, con 8,175 pacientes de mediana edad y adulto mayor polimedicados. Los autores encontraron una relación directa entre el uso de benzodiazepinas y el riesgo de caídas. (OR=1.32 y un

OR=1.40, para el uso de BZD y en combinación a otros medicamentos respectivamente). La polifarmacia también se asoció al riesgo de caídas. (1)

En una revisión sistemática realizada por Díaz y colaboradores en el año 2017, concluye que la exposición a BZD presenta una asociación directa con un riesgo mayor de caídas. Se recomienda el uso de medicamentos de corta duración y a bajas dosis para el tratamiento del insomnio y la ansiedad en el adulto mayor. (1)

El riesgo de caídas es más alto en las primeras 24-120 horas del inicio de una BZD inclusive de duración, lo que ha sido relacionado a un riesgo mayor de fractura. El riesgo mayor de caídas se ha observado de manera directa con el uso de benzodiazepinas con vida media prolongada siendo ligeramente menor con fármacos de vida media corta. Ballokova y colaboradores documentaron que aquellos adultos mayores que utilizaba Diazepam presentaban una larga historia de caídas. (1)

Es mayor la incidencia de caídas en adultos mayores con demencia que utilizan BZD, presentan un efecto acumulativo con el tiempo. Ballokova y colaboradores reportaron una mayor incidencia de caídas con el uso de Diazepam y la menor con el uso de oxacepam al realizar una comparación de las diferentes benzodiazepinas. (1)

El uso de benzodiazepinas en el adulto mayor se debe de realizar de manera muy cuidadosa, realizando una evaluación individualizada de los beneficios y potenciales riesgos de su uso. Por lo general los pacientes que requieran utilizar benzodiazepinas presentan polifarmacia y otras comorbilidades por lo que se debe de establecer un riesgo basal previo el uso de nuevos medicamentos. (1)

- Inhibidores de la recaptura de serotonina (ISRS): En el meta análisis realizado por Díaz y colaboradores señala que los ISRS que presentan efectos anticolinérgicos, como la paroxetina aumenta el riesgo de caídas, por lo cual hay que limitar su uso en el adulto mayor. (1)
- Fármacos “Z”: Se ha documentado que el uso de este tipo de hipnótico no BZD, aumenta el riesgo de caídas en el adulto mayor. (1)

Factores extrínsecos: Corresponden a los llamados factores ambientales, del entorno arquitectónico, o bien de elementos de uso personal, y contribuyen hasta en el 50% de las caídas. (3–6,10) De acuerdo con la literatura la mayoría de las caídas ocurre en casa (62%), siendo el resto en la vía pública (26%). A su vez, en el primer lugar, las caídas ocurren con mayor frecuencia: en la recámara (27%), el patio (21%), el baño (14%), la escalera (13%) y la cocina (10%). (4,6,34)

Los mecanismos más frecuentes de caída son: resbalón (39%), tropiezo (27%) y pérdida del equilibrio (23%). A pesar de existir variabilidad en las estructuras habitacionales de los distintos países de la región, no hay una diferencia en la localización de las caídas.

Algunos reportes en literatura han encontrado que las caídas en la calle, pueden ser más comunes en los países en desarrollo: por la falta de cultura alrededor del envejecimiento, el mantenimiento inapropiado de los espacios para andar, las deficiencias en el transporte público y la falta de abordaje del problema por parte de personal especializado en la salud de los adultos mayores. (4,6,34)

- Barreras ambientales y barreras arquitectónicas en el hogar: No deja de ser importante la interacción entre el medio ambiente en el cual un individuo se desarrolla y su capacidad funcional. Un adulto mayor con una capacidad funcional disminuida tiene mayor probabilidad de caída en un ambiente poco desafiante, la presencia de mobiliario inadecuado, una ducha o bañera resbaladiza sin barras, escaleras sin barandillas y con escalones desgastados o grandes, estantes elevados Iluminación deficiente Presencia en el suelo de cables u otros obstáculos que induzcan a la caída Animales domésticos Suelos resbaladizos e irregulares, camas altas Lavabos y retretes muy bajos.
- En la calle. Aceras estrechas, con desniveles y obstáculos; pavimento defectuoso, mal conservado o deslizante; semáforos de breve duración, bancos a una altura excesivamente alta o baja, etc.
- En los medios de transporte. Escaleras de acceso excesivamente altas, movimientos bruscos del vehículo, tiempos cortos para entrar o salir.

- Costumbres peligrosas: Caminar descalzo, utilizar jabón en pastilla, subirse en sillas, taburetes o escaleras, cambios de posición bruscos del cuello, del cuerpo o de postura, esfuerzos físicos excesivos, abuso de alcohol, dieta incorrecta, calzado inadecuado o faltante.

En la revisión realizada por Cruz y col. se describió que el riesgo de caer se incrementó con un número mayor de factores de riesgo del 8% (sin ningún factor), al 78% con cuatro o más factores de riesgo ($P < 0.0001$). Alrededor del 10% de las caídas ocurrió durante una enfermedad aguda, el 5% durante la realización de una actividad peligrosa y el 44% en presencia de peligros ambientales. (4,34)

Si bien el número de referencias en relación con los factores de riesgo para caídas en adultos mayores es extenso, muchos de los estudios prospectivos presentan carencias metodológicas, como lo son, por ejemplo, la falta de abordaje de factores extrínsecos, enmascaramiento del evaluador durante la recolección de los datos, así como de un pobre control en el seguimiento de los participantes. (4)

Complicaciones de las caídas

Consecuencias físicas

Si bien es cierto la mayoría de las caídas no tienen consecuencias, pueden ocasionar daño a estructuras anatómicas, las que se lesionan con más frecuencia, después de presentar una caída, son: cadera (50%), cabeza y cara (24%), mano (10%), hombro (9%) y tobillo (9%); el 25% de los adultos mayores que sufren fractura de cadera mueren en los siguientes seis meses. El 5% de los adultos mayores que presentan fracturas secundarias a caídas requerirán algún tipo de hospitalización. La prevalencia de lesiones que presentan las mujeres después de una caída “no mortal”, es mayor comparada con la de los hombres. Así también se ha reportado en otros estudios con población americana que la fractura de cadera es la lesión más frecuente después de caer, siendo mayor en mujeres (562 por 100 000 habitantes mayores de 64 años). (4,10)

También tenemos que tener en cuenta las consecuencias de la estancia prolongada en el suelo tras una caída. Puede aparecer hipotermia, deshidratación y otras secuelas de

la inmovilidad. Con relación al tipo de lesión: la contusión (99.5%) se presenta con mayor frecuencia, seguida de equimosis (97%), y son causa de dolor y disfunción para las actividades de vida diaria. Con la edad, la piel pierde su elasticidad, lo que se traduce en una menor resistencia a las fuerzas de cizallamiento. La herida, a menudo, se acompaña de desgarros y desvitalización por necrosis de los bordes, lo que se traduce en un retraso en la curación y cicatrización de los tejidos. (4,35)

Las extremidades inferiores son la localización más frecuente de este tipo de procesos. Se estima que sólo el 1% de las caídas producen fractura; sin embargo, en el 90% de las fracturas encontramos el antecedente de caída previa. El 90% de las fracturas de cadera, pelvis y muñeca en adultos mayores se asocia a caídas de bajo impacto. (4,35)

La incidencia de fracturas aumenta de forma exponencial con la edad a partir de los 50 años, siempre de forma más acentuada en la mujer. Hasta los 75 años las fracturas más frecuentes se producen en las extremidades superiores (al colocar la mano). Por encima de esta edad, son más frecuentes en los miembros inferiores por pérdida del reflejo de apoyo (1%), de cadera; este porcentaje aumenta al 3,2% si hablamos de mujeres mayores de 85 años). Al igual que en el resto de las fracturas, la incidencia de fractura de cadera aumenta con la edad y en el sexo femenino. (4,35)

La fractura de cadera es la principal causa de mortalidad relacionada con caídas. Dicha mortalidad se debe a la comorbilidad y a las complicaciones derivadas de la inmovilidad. Los factores de riesgo asociados a fractura de cadera son: osteoporosis, caídas de repetición, vida sedentaria, tabaco, Índice de masa corporal (IMC) bajo o pérdida de peso importante por encima de los 50 años, consumo de psicofármacos, enfermedades neuropsiquiátricas, disminución de la agudeza visual e institucionalización. (4,35)

Consecuencias psicológicas

Síndrome post-caída

El 50% de los pacientes que caen presentan el síndrome post-caída (miedo a caer de nuevo), también conocido como astatoabasofobia, a su vez se considera que éste es un factor de riesgo para presentar una nueva caída.(4)

En otros estudios se ha reportado que el síndrome post-caída afecta a una de cada cinco personas que sufren caídas. Si no se trata, esta condición puede dar lugar a un síndrome regresivo, con consecuencias físicas, psicológicas y sociales adversas. Se caracteriza por miedo a volver a caer. Esto genera una serie de cambios de comportamiento que se traducen en una disminución de las actividades físicas habituales y sociales. Entre el 9 y el 26% de las personas que han sufrido una caída reconocen que ésta ha cambiado su vida. (4,5,35)

Inicialmente, el dolor por las contusiones actúa de factor limitante de la movilidad. El segundo elemento que interviene es la ansiedad y el miedo para presentar una nueva caída. A su vez, la familia puede ejercer un papel de sobreprotección negativa, aceptando la limitación de la movilidad como algo inherente al propio envejecimiento. Todo ello se traduce en una disminución de la marcha, limitación para realizar las actividades básicas e instrumentadas de la vida diaria, pérdida de autonomía y, por tanto, aumenta la probabilidad de institucionalización. La reducción de la movilidad favorece la rigidez de las articulaciones y la debilidad, lo que, a su vez, compromete aún más la movilidad. La ruptura de este círculo vicioso se basa en la movilización y rehabilitación precoz tras la caída.(4,6)

Consecuencias socioeconómicas

Las caídas pueden generar costos de manera directa o indirecta. Los adultos mayores que han sufrido una o más caídas consultan con mayor frecuencia a los servicios de atención médica, ingresan más frecuentemente en hospitales y residencias geriátricas independientemente de la edad y sexo. El hecho de requerir hospitalización tras una caída también se asocia a institucionalización. Los costes indirectos derivan de un aumento de la necesidad de cuidadores familiares o externos y aumento del consumo de recursos sociosanitarios (institucionalización) debido a las secuelas de la inmovilidad. (4,5,35)

Aumento de la mortalidad

Los accidentes constituyen la sexta causa de muerte en los mayores de 75 años. La causa más común entre los mayores de 65 años son las caídas. La mortalidad de una

caída se relaciona con la edad avanzada, sexo femenino, tiempo prolongado de estancia en el suelo tras la caída, pluripatología, polimedicación y deterioro cognitivo. La posibilidad de fallecer por cualquier causa en los dos años siguientes a una caída se duplica con respecto a los adultos mayores. que no se caen, sobre todo si son del sexo femenino. (4,5,35)

Evaluación de riesgo de caídas

Dada la naturaleza multicausal de las caídas en los adultos mayores, se considera que el abordaje de los múltiples aspectos para evaluar el riesgo de presentar una caída (ya sea nueva o de repetición), es la forma apropiada de aproximarse a este problema.

Identificación del riesgo

En cada cita de control general se debe de interrogar sobre la presencia de caídas en el último año, así como la funcionalidad del individuo.

Con lo que respecta la funcionalidad existen diferentes mediciones de auto reporte que se pueden realizar de manera rutinaria, como lo son el índice de Barthel para actividades de la vida diaria (AVD), Lawton y Brody para las actividades instrumentales de la vida diaria (AIVD).

Existen diferentes formas para evaluar tanto funcionalidad como equilibrio, algunos de estos instrumentos son: la evaluación cronometrada de la estación monopodal, Test levántate y anda cronometrado, Test de Tinetti para evaluación de marcha y movilidad, y la escala de Berg, escalas que nos dan información confiable a pesar de no utilizar ningún equipo específico. Sin embargo, estas escalas presentan limitaciones como lo son el “efecto techo”, las cuales no permiten determinar varianza en una variable independiente en la cual o no se estima, o se toma a partir de un valor, lo cual no permite evidenciar pequeños cambios. La naturaleza subjetiva de estas pruebas son dependientes de la percepción y conocimiento del terapeuta que las administró, tampoco se cuantifica el balance postural. Debido a esto algunos autores han enfatizado la necesidad de desarrollar nuevas herramientas de evaluación para sobrepasar estas limitaciones.

Evaluación de la funcionalidad

La evaluación del funcionamiento físico y de la discapacidad es un componente crítico en la valoración de los adultos mayores, tanto en el ambiente clínico como en el investigativo. Existen mediciones de auto reporte de funcionalidad, las cuales han

probado ser de utilidad, sin embargo, también se han introducido pruebas de desempeño físico. Estas últimas pueden tener ventajas en términos de validez, confiabilidad, sensibilidad al cambio, y aplicabilidad en estudios en diferentes zonas y culturas. Por otro lado, tienen la ventaja de poder caracterizar altos niveles de funcionalidad, así como identificar problemas no reportados por el individuo o los familiares. La habilidad de llevar a cabo actividades de la vida diaria sin necesidad de la ayuda de otras personas es fundamental para una mejor calidad de vida. Un gran obstáculo en la prevención de la discapacidad es que la causa de la pérdida de funcionalidad es multifactorial. (15)

De acuerdo al estudio realizado en nuestro país por Kulzer-Homann y col. se encontró que una persona que tiene al menos una dificultad instrumental de la vida diaria es 78% más propensa a caerse que una que no tiene esas dificultades (OR 1.78, $p < 0.0001$), mientras que una persona que tiene al menos una dificultad básica es solo 36 % más propensa a caerse que una que no tiene esas dificultades.(OR 1.36, $p = 0.022$). Mientras que el no realizar una actividad básica no conlleva a un aumento significativo en el riesgo de caerse (OR=1.05, $p=0.32$), el no realizar una actividad instrumental aumenta significativamente el riesgo (OR=1.18, $p<0.0001$). En general las mujeres con caídas tienen un porcentaje mayor de dificultad en las diferentes AVD, así como en las diferentes AIVD que los hombres. (15)

Índice de Barthel

Diseñado en 1955 por Mahoney y Barthel para medir la evolución de sujetos con procesos neuromusculares y musculoesqueléticos, este índice consta de diez parámetros que miden las AVD, Valora la capacidad de una persona para realizar de forma dependiente o independiente 10 actividades básicas de la vida diaria como la capacidad de comer, moverse de la silla a la cama y volver, realizar el aseo personal, ir al retrete, bañarse, desplazarse, subir y bajar escaleras, vestirse y mantener el control intestinal y urinario. Su puntuación oscila entre 0 (completamente dependiente) y 100 (completamente independiente) y las categorías de repuesta entre 2 y 4 alternativas con intervalos de cinco puntos en función del tiempo empleado en su realización y la necesidad de ayuda para llevarla a cabo. No es una escala continua, es decir, el cambio de 5 puntos en la situación funcional del individuo en la zona de mayor dependencia no

es equivalente al mismo cambio producido en la zona de mayor independencia. Se establece un grado de dependencia según la puntuación obtenida siendo los puntos de corte más frecuentes 60 (entre dependencia moderada y leve) y 40 (entre dependencia moderada y severa). (15)

En cuanto a su validez, es un buen predictor de mortalidad, necesidad de institucionalización, utilización de servicios sociosanitarios, mejoría funcional y del riesgo de caídas. (30)

Escala de Lawton y Brody

Publicada en 1969 y desarrollada en el *Philadelphia Geriatric Center* para evaluación de autonomía física y AIVD en población adulta mayor institucionalizada o no.

La escala de Lawton es uno de los instrumentos de medición de AIVD más utilizado internacionalmente. Su traducción al español se publicó en el año 1993.

Una gran ventaja de esta escala es que permite estudiar y analizar no sólo su puntuación global sino también cada uno de los ítems. Es muy sensible para detectar las primeras señales de deterioro en el adulto mayor.

Evalúa la capacidad funcional mediante 8 ítems: capacidad para utilizar el teléfono, hacer compras, preparar la comida, realizar el cuidado de la casa, lavado de la ropa, utilización de los medios de transporte y responsabilidad respecto a la medicación y administración de su economía. A cada ítem se le asigna un valor numérico 1 (independiente) o 0 (dependiente). La puntuación final es la suma del valor de todas las respuestas y oscila entre 0 (máxima dependencia) y 8 (independencia total). La información se obtiene preguntando directamente al individuo o a su cuidador principal. El tiempo medio requerido para su realización es de 4 minutos.

Fiabilidad, validez y limitaciones

Presenta un coeficiente de reproductividad inter e intraobservador alto (0.94). No se han reportado datos de fiabilidad.

Su principal limitación es la influencia de aspectos culturales y del entorno sobre las variables que estudia, siendo necesario adaptarlas al nivel cultural de la persona.

Algunas actividades requieren ser aprendidas o de la presencia de elementos externos para su realización. Las actividades instrumentales son difíciles de valorar en pacientes institucionalizados por las limitaciones impuestas por el entorno social propio del centro. No todas las personas poseen la misma habilidad ante un mismo grado de complejidad y la puntuación de diversos parámetros de la escala puede reflejar ciertas limitaciones sociales más que el verdadero grado de capacidad del individuo. (41)

Medida de independencia funcional (MIF)

Este instrumento fue desarrollado en los años ochenta por un consorcio del congreso americano de rehabilitación y la academia americana de medicina física y rehabilitación. Fue diseñado para la valoración de daño cerebral, añadiendo doce áreas más para tener en cuenta también las alteraciones cognitivas y psicosociales. Se creó con la idea de crear un índice de medida global de incapacidad similar al Barthel, pero con mayor sensibilidad y que tuviera en cuenta las alteraciones cognitivas y psicosociales que el índice de Barthel no incluía. (41)

Se evalúan 18 ítems divididos en seis categorías, que se denominan de cuidado personal, control de esfínteres, movilidad, locomoción, comunicación y cognición social en relación con las actividades de la vida diaria básicas e instrumentales. Cada ítem puede evaluarse en siete niveles de 1 (asistencia total) a 7 (independencia total) de acuerdo con el nivel de ayuda, de tal forma que el resultado final total puede registrarse entre 18 (mínimo) a 126 (máximo); para obtenerla se suman los valores obtenidos en las áreas motora y cognitiva. La puntuación motora va desde los 13 a los 91 puntos y la puntuación cognitiva, desde 5 a 35 puntos. (41)

Velocidad de la marcha

Entre los muchos métodos de valoración que existen la prueba de la velocidad de la marcha es una prueba relativamente simple de realizar. Se observan los pacientes mientras caminan, la prueba se debe realizar de la misma forma que usualmente lo ejecutan en la vida diaria ya sea con andadera o con bastón. (6,32,33)

La velocidad de la marcha se mide con un cronómetro. Debe medirse el tiempo que tardan los pacientes para caminar una distancia fija (de ser posible, 6 u 8 m) a una

velocidad de su elección. La velocidad normal de la marcha en el adulto mayor sano oscila entre 1,1 y 1,5 m/segundo, Se utiliza como termino de velocidad de la marcha patológica una velocidad menor o igual a 0,8 m/s. (6,32,33)

La cadencia se mide en pasos/minuto. La cadencia varía de acuerdo con la longitud de las piernas, con alrededor de 90 pasos/minuto en los adultos altos (1,83 m [72 pulgadas]) hasta alrededor de 125 pasos/minuto en los bajos (1,5 m [60 pulgadas]). (6,32,33)

La velocidad de la marcha en algunos estudios prospectivos se ha considerado como factor determinante para el riesgo de caídas, pero otros han descartado esta posibilidad. (29) Un metaanálisis determinó que velocidades de marcha más lenta se asocian mayormente a caídas. Esto es consistente con artículos retrospectivos en los cuales se encontró que la velocidad de marcha es menor en personas con caídas previas (DME - 1.18; IC 95%), de los estudios prospectivos realizados los sujetos con caídas presentaban una velocidad promedio 1.03 ± 0.24 m/s (n=486), mientras que los pacientes que no presentaron caídas de manera prospectiva presentaban una velocidad de marcha de 1.14 ± 0.21 m/s (n=626). La longitud de paso y zancada se evidenció de menor longitud en los pacientes con caídas (DME: -0.83; CI: 95%: -1.39 a -0.28). (29)

Lord y colegas encontró que los pacientes con caídas presentaron mayor variabilidad en el tiempo de la fase postural, a pesar de no encontrar variabilidad significativa en la longitud de paso, ancho o duración de la fase de oscilación.(29)

Evaluación cronometrada de la estación monopodal

Con el envejecimiento se puede presentar una disminución de la habilidad del control postural siendo esto evidente en la prueba de estación monopodal cronometrada, la cual resulta profundamente desafiante para los adultos mayores, dicha prueba es un predictor significativo para caídas. Alrededor de un 50% de las caídas se presenta durante el apoyo monopodal, al igual que al subir escaleras o pasar sobre un obstáculo. (42)

Para la realización de la prueba se le solicita al participante que se coloque de pie directamente sobre el suelo, posteriormente se le pide que realicen una flexión de 90° en cadera y rodilla de una de sus extremidades inferiores y la mantenga, mientras mantiene

los brazos relajados a lo largo del tronco, se le solicita realizar el mismo procedimiento con los ojos abiertos y luego con ojos cerrados y se cronometra cada intento.(42)

La evaluación cronometrada presenta un buen coeficiente de correlación Inter clase (ICC=0.95 a 0.99) y el coeficiente de relación entre evaluadores (ICC=0.73 a 0.93)

La prueba se detiene si el paciente toca el suelo, si los pies se mueven de su posición inicial, si los brazos se mueven de su posición. Se deberán realizar tres intentos y el registro del tiempo el cual deberá ser mayor o igual a 5seg, de otra manera se debe registra el mejor tiempo alcanzado. (42)

Escala de Berg

Consta de una serie de 14 tareas comunes que implican el equilibrio estático y dinámico, como transferencias, equilibrio bípedo sin soporte y sentarse-levantarse, así como tareas más complicadas marcha tándem, giro 360° y equilibrio monopodal.(3,43)

Las tareas se evalúan a través de la observación y rangos de puntuación de 0 a 4 puntos. Cero indica el menor nivel funcional y cuatro el nivel más alto. Se obtiene una puntuación entre 0 a 56 puntos. (3,43)

Con respecto a la interpretación de la escala se categorizan en tres niveles, riesgo bajo, medio y alto de caídas. Bajo riesgo corresponde a una puntuación entre 41 a 51, riesgo moderado 21 a 40 y alto riesgo corresponde 0-20. (3,43) Se ha empleado sobre todo para cuantificar la función del equilibrio en patologías neurológicas. (3,43)

Timed Up and Go Test (Levántate y Anda)

El “Test de Levántate y Anda”, evalúa la habilidad individual para levantarse de una silla estándar con brazos, caminar una distancia de tres metros en plano, girar de vuelta, caminar hacia la silla y sentarse en segundos. Una persona con habilidad normal se espera que logre las tareas en menos de 12 segundos. Si se requiere un tiempo mayor para finalizar la prueba se considera que existe una deficiencia.(3)

Para iniciar la prueba se le solicita a la persona con la frase “Cuando yo le diga “empiece”, quiero que se levante y camine hasta la línea, gire y vuelva caminando hasta la silla y se siente de nuevo. Camine a su velocidad normal”. (3)

Cronometrar el tiempo desde que se da la orden de partida, hasta que el sujeto tras caminar el recorrido total de seis metros retorna a su silla y apoya su espalda contra el respaldo de ésta. (3)

Registre observaciones: ¿Uso de ayuda técnica? SI NO, ¿Cuál? Bastón, andador, silla de ruedas. (3)

Interpretación: Normal < 10 seg, Riesgo leve de caída 10 a 20 seg., Alto riesgo de caída > 20 seg. (3)

Las pruebas de levántate y anda, así como la escala de Berg evalúan la capacidad funcional del individuo.

Test de levantarse de la silla

El test de levantarse de la silla es una prueba del desempeño físico para evaluar la función de los miembros inferiores, la cual se ha visto que es predictora para el desarrollo de una discapacidad, refleja los efectos de una enfermedad crónica, una condición preexistente y en general un descenso de la capacidad fisiológica. Consiste en una prueba que mide la fuerza durante diez repeticiones en las cuales se mide la fuerza y la resistencia.(3)

El balanceo corporal, un factor relevante al balance es obtenido a través de la grabación de las fuerzas verticales aplicadas a través del cuerpo hacia el plato de presión, por lo general en estado estático. La medición del centro de presión (CP) permitiría describir de manera más acertada el balance que una prueba cronometrada.

Test de Tinetti: Marcha y equilibrio

Fue descrito en 1986 para detectar problemas de equilibrio y movilidad en los mayores y para determinar el riesgo de caídas. Está formado por dos subescalas, una de equilibrio y otra de marcha. La primera se compone de 9 tareas, con un valor máximo de 16 puntos. La segunda está formada por 7 tareas, con una puntuación máxima de 12. La subescala de marcha no intenta analizar meticulosamente la misma, sino detectar problemas obvios y observar la capacidad funcional. Baloh, en un estudio longitudinal en adultos mayores sanos con un seguimiento de 8 años, observó que las puntuaciones globales de este test disminuían anualmente. Su administración requiere poco tiempo, no precisa

equipamiento ni entrenamiento especial del explorador, y es sensible a los cambios clínicos. Puede evaluar con una gran precisión las anomalías del equilibrio y la marcha del mayor. Se considera que es el test clínico más apropiado para evaluar el equilibrio en la población mayor (10). Así, puntuaciones inferiores a 19 indican un alto riesgo de caídas y puntuaciones entre 19 a 28 (máxima puntuación del test), un bajo riesgo de caídas.

Abordaje del síndrome de caídas

Prevención

La Real Academia Española (RAE) recoge la prevención como la: “preparación y disposición que se hace anticipadamente para evitar un riesgo o ejecutar algo”. Por tanto, debe usarse para evitar riesgos o sucesos peligrosos como las caídas. La primera línea de actuación para evitar las consecuencias negativas de estas es, sin duda, la prevención del propio suceso y sus efectos.

En el año 2009, Cochrane realizó una revisión – en la cual se analizaron más de 100 ensayos – con el objetivo de averiguar qué intervenciones son efectivas en la prevención de caídas, concluyendo que los programas de ejercicios que constan de uno o más componentes de fuerza, flexibilidad, equilibrio y resistencia son óptimos para reducirlas. (2,42)

Gran cantidad de programas preventivos basados en los factores de riesgo para caídas, se encuentran disponibles para los adultos mayores. (2,42)

El programa de Otago destaca por ser el único con una prescripción claramente definida, preparado para ser fácilmente implementado en toda la comunidad. (3)

Actualmente se utiliza en toda Nueva Zelanda y – cada vez más – en el resto del mundo.

Fue diseñado por profesores e investigadores de la Universidad de Otago en Dunedin, Nueva Zelanda, en respuesta al elevado número de lesiones por caída que presentaba su población. Por tanto, se elaboró en consecuencia un proyecto bajo el título “*Tools to implement the Otago Exercise Program: A Program to Reduce Falls*” para guiar su correcta implementación. (3,20)

Este programa pretende incidir directamente sobre las causas sujetas a la propia persona, ya que se centra en la tonificación de la musculatura corporal y la mejora del equilibrio, con el objetivo de prevenir sus potenciales caídas. Es muy importante que el paciente consiga una respuesta rápida y eficaz en un desequilibrio y mejore sus reflejos físicos. (15,17)

Se trata de un método estandarizado que permite mejorar las condiciones de equilibrio, fuerza y estabilidad de las personas que lo llevan a cabo. Es una herramienta que ha demostrado ser eficaz tanto en la reducción de caídas, como en la de sus consecuencias. (15,17)

Como apartado especial se hará mención de la importancia que recae sobre los niveles adecuados de vitamina D en asociación con sarcopenia, factor determinante para la prevención de caídas, así como adyuvante en la consolidación de fracturas.

Escala de evaluación de riesgo de caídas J.H. Downton

Esta escala fue creada en el año 1993, en Salford, Manchester, Inglaterra, por el médico J.H. Downton del departamento de medicina geriatría, con el nombre de "Fall Risk Score", en la versión española es encontrado con el nombre de Escala de Riesgo de Caídas de J.H. Downton. (30)

Evalúa caídas previas, medicamentos (ninguno, diuréticos, antiparkinsonianos, hipotensores no diuréticos, antidepresivos), déficits sensitivo-motores (ninguno, alteraciones auditivas, alteraciones visuales, en miembros como ictus o neuropatías), estado mental (orientado, confuso), marcha (segura con ayuda, insegura con/sin ayuda, imposible), edad (< 65 años o > 65). Asigna calificaciones de 0 y 1, con 2 o más puntos se consideran de alto riesgo. (30)

En una revisión sistemática se determinó que la sensibilidad y especificidad de este instrumento es superior al 70%, aunque se carece de validación en nuestro medio.

Intervenciones ambientales

En un metaanálisis realizado por González y colaboradores se encontraron ocho estudios (3.057 participantes) que incluyeron la tecnología ambiental/entorno como parte de la intervención. (44)

Dentro de las principales intervenciones ambientales se incluyeron, mejorar la iluminación en sitios previamente identificados como de riesgo, prescripción y uso de

ayudas técnicas adecuadas, ropa y calzado adecuado, así como el uso de protectores de cadera.(9,44)

Los datos combinados de estos estudios demostraron una reducción significativa de la tasa de caídas en el grupo intervención (CT = 0,60; IC 95%: 0,53-0,69; I²= 0%; 5 estudios, 2.118 participantes) (Cuadro 9). Dicha reducción se observó en cualquiera de las modalidades de tratamiento. Los datos combinados globales también demostraron una reducción del riesgo de padecer caídas (CR = 0,82; IC 95%: 0,68-0,98; I²= 70%; 6 estudios, 2.207 participantes) y caídas recurrentes (CR = 0,64; IC 95%: 0,53-0,77; I²= 41%; 4 estudios, 1.600 participantes). No obstante, considerados de manera aislada, solo la modalidad múltiple obtuvo efectos significativos. Como ocurre en los estudios que utilizan el ejercicio, los datos tampoco permitieron determinar si las intervenciones basadas en el entorno fueron favorables para la reducción de lesiones secundarias a caídas, excepto en la tasa de fractura de cadera en intervenciones que combinan ejercicio y tecnología ambiental/entorno, anteriormente comentados. Un estudio que utilizó los protectores de cadera como una modalidad única no halló diferencias significativas en el riesgo de fractura de cadera entre los grupos. Los datos de los estudios que utilizaron el entorno como modalidad única no se pudieron combinar para mostrar un efecto global de la intervención desde este enfoque. (44)

Esta revisión tampoco ha podido demostrar resultados concluyentes respecto al uso del entorno como modalidad única para la prevención de caídas. Algunos estudios han comprobado que la promoción de la seguridad del hogar puede reducir el número de caídas en adultos mayores residentes en la comunidad, especialmente los expuestos a mayor riesgo. Dos revisiones no pudieron aportar suficientes evidencias para demostrar el efecto de esta intervención sobre caídas y lesiones derivadas. El tipo de intervención más habitual en los ensayos incluidos en esta revisión es la adaptación del hogar, igual que en la comunidad, y el uso de protectores de cadera. En relación con la adaptación del hogar, cabe resaltar que el tipo de adaptaciones en ambos entornos son poco equiparables, ya que los centros de ingreso están sujetos a requerimientos normativos para la seguridad del residente. En cuanto a los protectores de cadera, sus beneficios en

la reducción de fracturas de cadera resultan cuestionados, especialmente por la baja adherencia.(44)

Intervención nutricional

Proteína

Con lo que respecta a los macronutrientes, la proteína es de gran importancia para la salud músculo esquelética, se recomienda la ingesta de 1.2-2g/kg diarios, se ha visto que inclusive en ausencia de un programa de ejercicio, los adultos mayores presentaron una pérdida menor de masa muscular, por otra parte en asociación con ejercicio se ha visto un efecto aditivo que permite una disminución de peso y un aumento de la masa magra.(27)

Vitamina D y Sarcopenia

Estudios recientes han evidenciado que en adultos mayores sarcopénicos un programa de ejercicio junto a una adecuada suplementación con proteína, aminoácidos esenciales y vitamina D, generaban un aumentos de la masa magra, la fuerza, IGF-1, sensación de bienestar y el funcionamiento en general para la realización de las AVD en general.(27)

Los metabolitos de la vitamina D influyen en el metabolismo muscular por tres vías: a) transcripción genética, b) vías rápidas que no implican la síntesis de ADN y c) variantes alélicas del receptor de vitamina D (VDR)(45).

El aporte de vitamina D induce rápidos cambios en el metabolismo del calcio de la célula muscular, que no pueden explicarse por una vía genética, que actúa más lentamente(45).

La 1,25 (OH)2D3, posiblemente mediante un receptor de membrana de vitamina D16, actúa directamente en la membrana de la célula muscular. Tras la unión de 1,25 (OH)2D3, varias vías de segundos mensajeros (cAMP, diacilglicerol, inositol trifostato, ácido araquidónico) se activan en la célula muscular, lo que potencia la entrada de calcio en escasos minutos. (45)

Los efectos clínicos de la vitamina D en el músculo estriado parecen estar más relacionados con la 25(OH)D3 que con la 1,25 (OH)2D3. Hay dos estudios disponibles

que indican un importante efecto de la 25(OH)D₃ en la síntesis de proteínas musculares.(45)

En la osteomalacia (vitamina D (< 8- 10 ug/ml [20-25 umol/l]) existe una debilidad muscular característica de predominio proximal y que puede asociarse a la pérdida de masa muscular, hipotonía y dolor con los movimientos. (45)

Los varones y mujeres de más de 65 años con déficit clínico de vitamina D (< 10 ug/ml [25 mol/l]) tienen mayor riesgo de desarrollar pérdida de fuerza y masa muscular – sarcopenia. La suplementación con vitamina D, además de sus efectos sobre la masa ósea, puede contribuir a la reducción del riesgo de fractura por mejorar la función muscular y el equilibrio, incluso en sujetos inicialmente clasificados como no-deficientes y no sólo en personas de edad institucionalizadas o muy deterioradas clínicamente, sino también en población ambulatoria(45).

Las biopsias musculares obtenidas en pacientes con osteomalacia revelan una atrofia de las fibras musculares tipo II, con ensanchamiento de los espacios interfibrilares, infiltración grasa, fibrosis y gránulos de glucógeno. En la atrofia neuropática se ven afectadas típicamente las fibras tipo I y tipo II, mientras que en la atrofia por inmovilización sólo se reducen las fibras tipo I. En los movimientos súbitos, las fibras tipo II, rápidas y fuertes, son las primeras en emplearse para evitar la caída. Por tanto, el hecho de que en el déficit de vitamina D se afecten principalmente las fibras tipo II podría explicar la tendencia a las caídas en las personas adulto mayor con déficit de vitamina D. (45)

Metaanálisis recientes han demostrado que en personas con deficiencias de vitamina D, una adecuada suplementación mejora la fuerza principalmente en miembros inferiores (los cuales son los más susceptibles a la sarcopenia, el equilibrio, así como una reducción de la resistencia a la insulina y el riesgo de caídas. (27)

Las recomendaciones actuales de suplementación con vitamina D es de 600 unidades internacionales (UI)(15µg), para aquéllos entre 1-70 años y 800 UI (20µ) para mayores.

Vitamina D y consolidación de fracturas

Son bien conocidos los efectos benéficos de la vitamina D en el proceso de consolidación ósea, el tratamiento con vitamina D se asoció a una mayor resistencia a la torsión del hueso consolidado tras la fractura, estando correlacionadas las medidas de la resistencia ósea con las concentraciones de vitamina D(45).

A nivel molecular se conoce que el metabolito $24R,25(OH)2D3$ es una hormona esencial en el proceso de consolidación y reparación de las fracturas, se han encontrado receptores de $1,25(OH)2D3$ en el callo de fractura en animales de experimentación y la hormona D activa ($1,25[OH]2D3$) se acumula en el callo de fractura(45).

Intervenciones basadas en ejercicio

Las intervenciones basadas en ejercicio físico y/o la tecnología ambiental/entorno físico para la prevención de caídas pueden ser efectivas para reducir la tasa de caídas. Una mayor actividad física y el ejercicio que se realiza de manera regular se asocia con menor mortalidad, previene enfermedades crónicas, reduce su impacto y permite un mejor manejo, tiene la capacidad de mejorar el estado mental y habilidades cognitivas, estados depresivos, mejora la salud psicológica, prolonga la independencia, beneficia al equilibrio, fortalece el sistema músculo esquelético y en general mejorar la calidad de vida. (36)

El ejercicio apropiado para la edad tiene el potencial de reducir los factores de riesgo para una enfermedad, aumenta y preserva la masa muscular, mejora el estado funcional, calidad de vida, estimula el apetito y previene la discapacidad a cualquier edad.(36)

Ejercicios de resistencia muscular

En la revisión sistemática realizada por Lusa et al. mostraron que los ejercicios de resistencia muscular mejoran la actividad neuromuscular, la masa muscular, fuerza, poder y capacidad funcional también mejora la función cardiovascular cuando se realiza la prescripción junto a ejercicio aeróbico. Pocos estudios han realizado intervenciones en adultos mayores de 80 años. Fiatarone et al. estudiaron las adaptaciones inducidas por los ejercicios de resistencia muscular en 100 adultos mayores frágiles. El

entrenamiento consistió en 3 sets de 8 repeticiones al 80% de 1 repetición máxima (RM), 3 veces por semana durante 10 semanas. Los resultados revelaron que los grupos mejoraron la velocidad de marcha habitual, la habilidad para subir escaleras y en general los niveles de actividad física. Por otra parte, los ejercicios de resistencia muscular aumentaron de manera significativa la fuerza de miembros inferiores ($P < 0.001$). Los adultos mayores de 90-97 años se sometieron a ejercicios contra resistencia 3 veces por semana durante 8 semanas, con 2-3 series de 8-10 repeticiones al 30% de 1RM en la fase inicial del entrenamiento, progresando hasta el 70% de 1RM. Los resultados mostraron mejoría importante la fuerza de miembros inferiores, sin presentar cambios significativos en la velocidad de marcha (test de 8m) o en la prueba de levántate y anda. (16,19)

En un estudio de la efectividad de diferentes niveles de resistencia muscular (% de 1RM) en adultos mayores frágiles (79.4 ± 7.4 años de edad), se encontró mayor ganancia en fuerza en los grupos que se sometieron a un entrenamiento de intensidad progresiva (iniciando en un 20% y progresando hasta el 80% de 1RM), en comparación a los grupos de entrenamiento de baja intensidad (Iniciando en un 20% de 1RM durante las 12 semanas completas del entrenamiento)(19)

En el metaanálisis realizado por Lusa y col. concluyen que los ejercicios de resistencia muscular que se realizan al menos 3 veces por semana, con al menos 3 series de 8 a 12 repeticiones y una intensidad inicial de un 20-30% progresando hasta un 80% de 1RM son bien tolerados por los adultos mayores frágiles, generando resultados positivos en la marcha y ganancia de fuerza muscular. (16,19)

No se reportaron lesiones o efectos secundarios en los estudios que estudiaron los efectos de los ejercicios de resistencia muscular en adultos mayores frágiles. Para optimizar la capacidad funcional, los programas de resistencia muscular deben de incluir pesas como resistencia y ejercicios que simulen actividades de la vida diaria (levantarse de una silla). Además, los ejercicios de resistencia que se realizan en velocidades más rápidas generan mayor ganancia en actividades funcionales en adultos mayores sanos. (16,19)

Ejercicios de resistencia cardiovascular

El envejecimiento se asocia a una disminución de la capacidad cardiorrespiratoria que es primariamente asociada con una disminución del gasto cardíaco causado por una reducción del volumen sistólico y de la frecuencia cardíaca junto a cambios en el oxígeno del gradiente arteriovenoso. Para contrarrestar este fenómeno, los entrenamientos con ejercicios de resistencia cardiovascular y respiratoria inducen adaptaciones centrales y periféricas que aumentan el VO_{2max} y la habilidad del músculo de generar energía a través de la vía del metabolismo oxidativo. Sin embargo, los adultos mayores con una disminución funcional severa pueda que no sean capaces de realizar entrenamientos de resistencia cardiopulmonar para recuperar su capacidad neuromuscular. Se ha demostrado que los niveles de potencia y fuerza se asocian de manera positiva con la capacidad cardiorrespiratoria de los adultos mayores. Las intervenciones de resistencia cardiopulmonar en individuos frágiles se deben de incluir en programas de ejercicio multicomponente.

Los ejercicios de resistencia cardiovascular para los adultos mayores incluyen la modalidad de caminata con cambios de ritmo y dirección, caminata en banda, step, grada y bicicleta estática. Los ejercicios pueden iniciar con una duración de 5-10 minutos en las primeras semanas, progresando hasta 15-30 minutos. Ehsani et al. realizaron un estudio de los efectos de resistencia cardiopulmonar en octogenarios frágiles, se inició con 20 minutos progresando hasta 60 minutos de caminata con una intensidad de 70-75% de frecuencia cardíaca máxima (FCM). Sin embargo, este estudio se realizó luego de 1 mes de terapia física y 1 mes de ejercicios de fortalecimiento. Esta intervención resultó en un 12.5% de aumento de consumo máximo de oxígeno (VO_{2max}). Puede ser necesario fortalecer el sistema neuromuscular previo al inicio de los ejercicios de resistencia cardiopulmonar para obtener las adaptaciones necesarias. Otros métodos para utilizados para controlar la intensidad del ejercicio ha sido la escala de percepción de esfuerzo de Borg, se evidenció que intensidades de 12-14 fueron bien toleradas.(16,19)

La capacidad aeróbica es un componente de la aptitud física, el entrenamiento de resistencia cardiopulmonar debe de ser parte de los ejercicios de rutina para adultos mayores frágiles. A pesar de que los estudios no compararon la eficacia de diferentes programas de ejercicio (Pej. Diferentes intensidades y volúmenes), este tipo de ejercicio se debe de prescribir siguiendo los principios básicos del ejercicio, con una intensidad y duración de aumento progresivo basada en la capacidad de cada individuo. (16,19)

Entrenamiento del equilibrio

El entrenamiento del equilibrio es otra intervención principal en la prevención de caídas. Es difícil evaluar el impacto del entrenamiento del equilibrio como única intervención en el riesgo de caídas y resultado de la intervención sobre el equilibrio, debido a que es una intervención que se realiza comúnmente dentro de un programa multicomponente. (16,19)

Dentro de los ejercicios para el equilibrio se incluye bípedo con pies en tándem, levantamiento de peso multidireccional, marcha dedo-talón, marcha en línea recta, práctica del paso, equilibrio monopodal, tirar/atajar una bola, cambios de la base de sustentación, transferencia de peso de una pierna a otra y ejercicios de Tai Chi modificados. (16,19)

Múltiples estudios demuestran que el Tai Chi es una intervención efectiva en la prevención de caídas. Wolf et al. investigaron los efectos de la práctica intensiva de Tai Chi en la reducción de caídas en adultos mayores, lograron determinar que luego de 15 semanas se producía una reducción en la ocurrencia de caídas. Igualmente, en un estudio reciente por Taylor et al. evidenciaron que tanto el Tai Chi como los programas de ejercicio para el hogar multicomponente reducían el riesgo de caídas 58%, en adultos mayores que vivían en su comunidad (74.5 ± 6.5 años). (16,19)

El entrenamiento del equilibrio debe de ser progresivo iniciando de fácil hasta ejercicios de mayor dificultad, con una intensidad fisiológica que aumenta con el tiempo. Los efectos del entrenamiento del equilibrio sobre el riesgo de caídas deben de ser analizados cuidadosamente ya que su eficacia ha sido demostrada únicamente cuando

se realizan en combinación con otros componentes de la aptitud física como lo son junto a fortalecimiento muscular y entrenamiento de resistencia cardiopulmonar. (16,19)

Programa de ejercicio multicomponente

Con lo que respecta a adultos mayores frágiles, los programas multicomponentes se muestran como la intervención más efectiva para el mejoramiento global del estado de salud. (19) Los efectos positivos sobre la capacidad funcional se observan con mayor frecuencia cuando la intervención involucra más de un componente de la condición física (Pej: Fortalecimiento, resistencia cardiovascular o equilibrio), cuando se compara con intervenciones individuales. Se sugiere que los diferentes tipos de estímulos, como lo son el aumento de la fuerza y masa muscular, función cardiovascular, habilidad de marcha y equilibrio, proveen de mayor independencia y habilidad para realizar las actividades de la vida diaria. (19) Un programa de ejercicio multicomponente puede dar énfasis a funciones específicas de acuerdo con los objetivos planteados (Pej: Fortalecimiento y aumento de masa muscular en caso de sarcopenia).

En un estudio realizado por Lord et al. se demostró que luego de una intervención de 12 semanas que incluía ejercicio aeróbico de baja a moderada intensidad (modalidad caminata), ejercicios de flexibilidad, equilibrio y pesas resultaron en un 22% de reducción de caídas en individuos frágiles comparado a controles sanos. Resultados similares obtuvo Barnett et al. quienes demostraron que luego de un programa de ejercicio multicomponente en el hogar (compuesto por ejercicio aeróbico, funcional, fortalecimiento y equilibrio), se obtuvo una disminución de un 40% menos de caídas cuando se comparaba con el grupo control. Por ende se sugiere que los ejercicios multicomponente podrían reducir la incidencia de caídas y consecuentemente prevenir la discapacidad, morbilidad y muerte secundaria a estas.(3,16,19)

Clemsom et al. recientemente investigaron el efecto de un programa de 12 semanas de ejercicios que incorporaban equilibrio y fortalecimiento realizados con pesas de tobillo en adultos mayores con historia reciente de caída. Estos autores demostraron una

reducción de un 31% la incidencia de caídas, así como mayor fuerza y equilibrio en el grupo de ejercicio durante el período de la intervención. (19)

Los beneficios demostrados en los estudios mencionados incluyeron mejora del equilibrio, marcha, fuerza muscular, así como del $VO_{2\text{pico}}$.(19)

Freiberger et al. recientemente compararon los efectos de tres programas multicomponente sobre los resultados funcionales en adultos mayores con historia de caídas. Se encontró que los individuos que realizaron ejercicios de equilibrio y fortalecimiento (unos en combinación con ejercicios de resistencia cardiopulmonar y otro grupo no), presentaron una mejoría mayor en la velocidad de marcha, test levántate y anda y prueba de Romberg, en comparación al grupo que recibió únicamente educación sobre el riesgo de caídas y atención psicológica.(19)

La progresión del entrenamiento en programa multicomponente debe de realizarse de manera individual, teniendo en cuenta siempre todos los principios del ejercicio, debe de realizarse de manera lenta y gradual principalmente en individuos frágiles.(16,19)

Tai Chi como ejercicio en la prevención de caídas

Durante los últimos años se ha dado un creciente interés en la aplicación del Tai Chi como herramienta terapéutica, originado en China como una forma de arte marcial y ejercicio. Se ha practicado como método para promover salud mental, salud física y para prevenir condiciones asociadas con el envejecimiento alrededor del mundo. (2,42,46)

El Tai Chi incorpora ejercicios de rotaciones corporales, desplazamiento de peso, semi-sentadillas, que pueden mejorar la fuerza de los miembros inferiores, así como la habilidad del control postural. Gran cantidad de estudios han demostrado las ventajas del Tai Chi en el equilibrio y como ejercicio de fortalecimiento. El Tai Chi es un ejercicio de bajo impacto y movimiento lento, siendo de esta manera un perfecto complemento para la rutina diaria. Por lo tanto, es un ejercicio adecuado para la prevención de caídas en el adulto mayor. (2,42,46)

Múltiples estudios han documentado el efecto positivo del Tai Chi como ejercicio para la prevención de caídas, pero otros han presentado hallazgos negativos. (2,42,46)

Dos metaanálisis se han publicado sobre el efecto del Tai Chi como prevención de caídas, pero en sus resultados revelaron que existe información insuficiente para concluir si es un ejercicio efectivo para la prevención de caídas. (2,42,46)

En un posterior metaanálisis realizado por Hu y colaboradores, encuentra gran heterogeneidad entre las formas que se aplica el Tai Chi, frecuencia y duración de lo realizado. La dosis y duración de los programas variaban desde 16h/semana hasta 120h/semana y de 6 a 12 meses respectivamente. (2,42,46)

El metaanálisis concluye que el Tai Chi es una intervención que reduce de manera significativa la incidencia de caídas en adultos mayores, independientemente el estilo de Tai Chi y duración de la intervención. Leung et al. Publicaron una revisión de dos ensayos los cuales revelaron que el ejercicio de Tai Chi es beneficioso a partir de la semana 24 (OR: 0.85; IC: 95%, 0.63 a 1.17).(2,46)

Asumiendo que el Tai Chi reduce de manera significativa las caídas, el mecanismo de acción se mantiene desconocido, puede deberse a una mayor integración muscular, esquelética y las funciones neurales durante la ejecución del ejercicio. Los investigadores especulan que los practicantes del Tai Chi demuestran un mejor control visual, vestibular y propioceptivo en comparación al control. (2,46)

En un ensayo controlado aleatorio se logró determinar que luego de una intervención de 16 semanas de Tai Chi y caminata se presenta una mejoría significativa en la prueba de estación monopodal cronometrada concurrente con otros estudios, a su vez se presenta una mejoría del control postural demostrado al evaluar el balanceo corporal medio-lateral, trayectoria anterior-posterior y del centro de presión determinado por una posturografía. (42)

Estudios previos han demostrado que el Tai Chi aumenta de manera significativa la fuerza de los extensores y flexores de rodilla, así como la densidad mineral ósea entre adultos mayores. Sin embargo, son necesarios más estudios que apoyen estos hallazgos y mecanismos propuestos. (2,46)

El Tai Chi se demuestra como una opción en el manejo de las caídas del adulto mayor, pero su efectividad puede verse afectada por variables del entrenamiento. Algunos autores establecen que se requiere de al menos de 1 año y entrenar 3/veces por semana para el aprendizaje del Tai Chi, pero algunos ensayos de corta duración han demostrado beneficios. (2,42,46)

Existen diferentes estilos de Tai Chi, el estilo Yang, Wu y Sun. El Yan permite mayormente el fortalecimiento muscular, el estilo Wu es un mejor ejercicio para mejorar el equilibrio. Muchos de los ensayos utilizan variaciones del Tai Chi que no cumplen con la complejidad de la forma tradicional, estas modificaciones por lo general simplifican la práctica haciendo que los movimientos sean enfocados más en los beneficios requeridos en salud; a pesar de lo anterior la evidencia demuestra que el estilo y la duración del entrenamiento no tiene mayor efecto sobre el impacto de la intervención. (2,46)

Beneficio del Tai Chi sobre las funciones cognitivas

Como mencionado a través de la presente revisión los trastornos cognitivos se asocian a un riesgo aumentado de caídas, así como a una mayor dependencia en las AVD.

Se conoce que aproximadamente un 22% de adultos mayores de 71 experimentan algún déficit cognitivo y adicionalmente alrededor de un 18% de estos adultos mayores (71 años y mayores) en los Estados Unidos sufren de la Enfermedad de Alzheimer (EA) y otros tipos de demencia. (47)

Es probable que el inicio de este compromiso cognitivo se inicie alrededor de los 50 años.

Conforme la población envejece y la incidencia de déficits cognitivos aumenta se podría generar una enorme carga económica a la sociedad, para el cuidado a largo plazo, tratamiento y hospicio de esta población. Por lo cual el encontrar una manera de prevenir el deterioro cognitivo es de gran importancia. El ejercicio puede ser una herramienta importante en el mantenimiento de la salud cognitiva.

La aproximación a los procesos cognitivos desde la experiencia personal y el ejercicio se conoce como cuerpo-mente (*"Mind-body"*), usados por largo tiempo en oriente cada vez se popularizan más en occidente. En comparación con otras modalidades los ejercicios de cuerpo y mente poseen características únicas, entre ellas: un enfoque sobre la mente,

movimiento, técnicas de respiración y técnicas de relajación profunda. En la revisión realizada por Chan y colaboradores se establece que los ejercicios de cuerpo y mente enfatizan el control consciente de cada segmento corporal a través de movimientos lentos, aumentando la atención en los mismos, durante un estado de relajación. Debido a lo anterior los autores establecen que la combinación de ejercicio físico junto a la experiencia intelectual, generan mayores beneficios cognitivos que otras formas de ejercicio como caminar o correr.(2,47)

En el estudio realizado por Lam et al. se encontró que la aplicación de una versión simplificada de Tai Chi en adultos mayores generó beneficios cognitivos en funciones como la atención, acciones motoras voluntarias y el control postural. (2,47)

Luego de un programa de 6 meses realizado en mujeres con un déficit cognitivo leve, Kasai et al. encontraron una mejoría significativa en el desempeño de la memoria.(47)

En el metaanálisis realizado por Hu y colaboradores, documenta que el Tai Chi como ejercicio podría mejorar la función cognitiva global y la memoria, especialmente la memoria de trabajo. Sin embargo no hubo consistencia en los beneficios sobre las funciones ejecutivas.(47) Luego de la práctica del Tai Chi los participantes mostraron algunas mejorías significativas en el Mini-Exámen del Estado Mental de Folstein. (47)

Programa OTAGO de ejercicio para el hogar (3,20)

El programa OTAGO fue desarrollado por un equipo de investigación de la facultad de medicina de la Universidad de OTAGO en Nueva Zelanda, a través cuatro estudios controlados.(20)

La población investigada fueron 1016 personas de 65 a 97 años que vivían en el hogar.

El programa fue diseñado específicamente para la prevención de caídas. Consiste en un programa de fortalecimiento de miembros inferiores, reentrenamiento del equilibrio y un plan de caminata con dificultad progresiva. (3,20)

Los ejercicios son prescritos de manera individualizada con dificultad progresiva con una serie de cinco visitas por parte de un instructor.

Cada persona recibe un folleto con instrucciones para cada ejercicio prescrito y pesas para los tobillos (Peso inicial de 1kg) para proveer resistencia en los ejercicios de fortalecimiento.

Los ejercicios requieren aproximadamente de 30 minutos para ser completados. Se espera que los participantes realicen los ejercicios 3 veces por semana y realizar una caminata al menos 2 veces por semana.

Para mejorar la adherencia al programa se pide a los participantes que anoten los días que completaron el programa y un instructor se encarga de llamarlos cada mes entre visitas al hogar. Las visitas al hogar se recomiendan cada 6 meses.

La flexibilidad, fuerza, equilibrio y el tiempo de reacción son considerados los factores de riesgo más modificables con lo que respecta la prevención de caídas.

Las personas inclusive con 90 años son capaces de mejorar su fuerza y balance para de esta manera adquirir estabilidad y equilibrio para prevenir una caída.

Desarrollo del programa(3,20)

El programa de ejercicio fue efectivo en reducir en un 35% tanto el número de caídas como el número de lesiones debido a estas. Igualmente, efectivo en hombre que en mujeres. (3,20)

El programa mejoró la fuerza y equilibrio de los “participantes” logrando mantener la seguridad de realizar las actividades de vida diaria.

En términos del número de caídas prevenidas, el programa tuvo el mayor efecto en los grupos de alto riesgo: aquellos mayores de 80 años de edad y los que presentaron la historia de una caída previa.

Implicaciones de la investigación(3,20)

Si los recursos son limitados, el programa de ejercicio debe de ofrecerse a aquellos mayores de 80 años y mayores que han presentado alguna caída en el último año.

Profesionales de salud sin experiencia en prescribir ejercicios para adultos mayores requieren de entrenamiento y supervisión para administrar el programa.

Los costos económicos de las caídas aumentan con la frecuencia de caídas y las caídas son un predictor independiente para el ingreso a servicios hospitalarios. Por lo tanto, los ahorros en cuidados de salud tanto a corto como largo plazo se espera se reduzcan con las caídas.

El programa de ejercicio OTAGO

Es un conjunto de ejercicios de fortalecimiento de miembros inferiores y reentrenamiento del equilibrio diseñado específicamente para la prevención de caídas. Prescrito individualmente y proporcionado en el hogar por instructores capacitados. (3,20)

Evidencia: Cuatro estudios controlados aleatorizados

Se analizó si el programa es capaz de reducir las caídas y lesiones en adultos mayores que viven en su comunidad. 1016 entre hombres (23%) y mujeres (77%) fueron incluidos en el estudio con edades entre los 65 y 97 años de edad, mayores a 80 años fueron 810 participantes (80%). (3,20)

Los participantes presentaban heterogeneidad en estado físico y función, 434 (43%) reportaron caídas en el último año. Se excluyeron aquéllos que no podían realizar marcha de manera intradomiciliaria, que se encontraban bajo algún programa de

rehabilitación o que eran incapaces de comprender los requerimientos de los ensayos. (3,20)

Las caídas se definieron como el principal resultado en cada ensayo, definiendo caída como: “Acción de precipitarse al suelo o nivel inferior de manera no intencional”. Se monitorizaron las caídas utilizando calendarios, diarios y postales de manera mensual.

Se encontró una reducción de un 35% tanto en el número de caídas como de lesiones presentadas. Fue efectivo al ser suministrado por un fisioterapeuta y enfermera entrenada de atención primaria. (3,20)

Primer ensayo

Inicialmente se realizó un ensayo controlado aleatorizado en mujeres y hombres mayores de 80 años. Comparado con un número igual de visitas sociales, se encontró que el programa de ejercicio redujo de manera exitosa el riesgo de caída en un 32%, el riesgo de lesión luego de la caída en un 39% durante un año. Este ensayo se continuó durante un segundo año únicamente manteniendo contacto telefónico sin visitas al hogar, manteniendo la significativa reducción de caídas y lesiones. (3,20)

Segundo ensayo

Se realiza un nuevo ensayo controlado aleatorizado con 2 intervenciones para prevenir caídas en adultos mayores de 65 años que utilizaban psicotrópicos para el manejo del insomnio. Los programas comprendían el retiro de manera progresiva de la medicación y el programa de ejercicio OTAGO. (3,20)

Se encontró una reducción de un 66% en aquellos que suspendieron la medicación en comparación a los que la continuaron. Sin embargo, un mes luego de la finalización del ensayo clínico un 47% de los participantes reiniciaron la medicación previamente suspendida. (3,20)

En este ensayo no se encontró una reducción significativa en las caídas.

En los 2 ensayos previos el programa de ejercicio fue administrado en un escenario de investigación controlado por una fisioterapeuta, por lo cual se requirieron 2 ensayos más

en centros de atención de primaria para establecer el impacto del programa en la “vida real”.

Tercer ensayo

En el presente ensayo clínico controlado aleatorizado una enfermera de la comunidad se entrenó para suministrar el programa de ejercicio.

Los participantes fueron hombres y mujeres mayores de 75 años de edad. Luego del primer año la caídas se redujeron en un 46% en comparación al tratamiento usual, se presentó una disminución de lesiones severas (Fracturas, requerimiento de suturas o ingresos hospitalarios). Un hallazgo inesperado fue que la mayor reducción de caídas se presentó en los adultos mayores de 80 años pero la reducción no fue significativa en aquellos entre 75 y 79 años. (3,20)

Cuarto ensayo

Se realizó un nuevo ensayo clínico controlado aleatorizado en adultos mayores de 80 años e implementado en la comunidad. Una enfermera de atención primaria fue entrenada para implementar el programa en 3 centros de ejercicios y se utilizaron otros cuatro centros como controles. (3,20)

Luego del primer año se presentó una reducción de caídas de un 30% en comparación a la atención usual, las lesiones moderadas y severas se redujeron en un 28%.

Alrededor de un 70% de los participantes en el grupo de ejercicio al final del primer año y un 43% se ejercitaban cada semana como prescrito. El balance y la fuerza mejoraron de manera similar en cada centro de ejercicio. (3,20)

Los últimos dos ensayos demostraron que es factible que enfermeras entrenadas y adecuadamente supervisadas por un fisioterapeuta lleven a cabo el programa.

Meta análisis

Se encontró una reducción en general de las caídas y el número de lesiones debido a caídas en un 35% (índice de incidencia (I.I) = 0.65, 95% IC= 0.57-0.75; y respectivamente, (I.I) 0.65, 95% IC= 0.53-0.81). (3,20)

En el apartado prevención de lesiones los participantes de 80 años y mayores fueron significativamente más beneficiados que aquellos con edades entre 65 a 79. El programa fue igualmente efectivo en la reducción de la tasa de caídas con o sin el antecedente de una caída previa, pero los participantes que reportaron una caída el año previo presentaron una tasa de caídas mayor (I. I= 2.34, 95% IC= 1.64-3.34). El programa fue igual de efectivo para hombres y mujeres. (3,20)

Programa de ejercicio OTAGO(3,20)

Como mencionado previamente el programa OTAGO se realiza de manera individualizada en el hogar de la persona, se realizan 4-5 visitas al hogar por parte del terapeuta físico, semana uno, dos, cuatro, ocho y después de 6 meses. (3,20)

El programa requiere siempre de 5 minutos de calentamiento con 5 ejercicios ya establecidos de estiramiento (Cuadro 11 y 12)

Los ejercicios (Flexibilidad, fortalecimiento y balance) requieren de 30 minutos para su concreción y se deberán de realizar al menos 3 veces por semana con días de descanso entre ellos. (3,20)

La persona debe de realizar caminata por 30 minutos al menos 2 veces por semana si no presenta riesgo. (3,20)

Primera visita

- Se debe de explicar a la persona de manera comprensible el programa de ejercicios y su importancia.
- Requiere de una evaluación inicial de fuerza y balance (Test de levantarse de la silla y 4 pruebas de equilibrio)

Ejercicios de fortalecimiento y equilibrio

Los ejercicios de fortalecimiento se enfocan en músculos mayores de los miembros inferiores:

- Flexores y extensores de rodillas, abductores de cadera con importancia particular para la marcha.
- Dorsiflexores y flexores plantares de importancia para la recuperación del equilibrio.

Se utilizan pesas de tobillo para proveer resistencia a flexores y extensores de rodilla, así como abductores de cadera; para dorsiflexores y flexores plantares se utiliza el propio peso corporal.

Para determinar el peso de las pesas de tobillo se debe de realizar un 8 o 10 RM para cada grupo muscular. Personas de 80 años y mayores, se deberá iniciar con 1 a 2kg, en los ensayos algunos participantes utilizaron hasta 8kg de peso.

El iniciar con pesos menores evita la posibilidad de mialgias secundarias lo que puede afectar la adherencia al programa.

Los ejercicios de balance se realizan de manera dinámica.

Ejercicio modalidad caminata

Se debe de establecer como objetivo el realizar al menos 30 minutos de caminata a una velocidad usual al menos 2 veces por semana, si es seguro. La caminata se puede dividir en 3 sesiones de 10 minutos. (3,20)

Ejercicios de reentrenamiento del equilibrio

Debe de realizarse una evaluación del equilibrio inicial para determinar la etapa de ejercicios que se van a iniciar con el paciente, no todos van a requerir iniciar en las fases iniciales. (3,20)

Personas con inestabilidad requieren de bases de una base de sustentación más amplia.

Materiales del programa(3,20)

Cada persona recibe:

- Instructivo con ilustraciones e instrucciones en formato grande de los ejercicios prescritos de manera individual
- Una o más pesas de tobillo, fácil de colocar y remover. Nota: El peso de las pesas van a necesitar un aumento progresivo conforme mejora la fuerza.
- Calendario y diario para el registro de presentar una caída.

Progresión/seguimiento**Ejercicios de fortalecimiento(3,20)**

Se aumenta el peso requerido o el número de series realizadas (Tabla 4).

Como guía el participante deberá de ser capaz de realizar 2 sets completos de 10 repeticiones antes de requerir aumento de peso, se debe de evaluar cuidadosamente el riesgo/beneficio de aumentar el peso utilizado (Riesgo de lesión, condición cardiovascular, falta de apego). (3,20)

Ejercicios de equilibrio

Requiere de dificultad progresiva, desde ejercicios utilizando un soporte fijo en una estructura hasta de manera independiente. (3,20)

Deben de progresar de acuerdo a la tabla 4.

Recomendaciones de seguridad

Se debe de advertir a las personas portadores de artritis, osteoartritis u otras condiciones dolorosas que deberán de trabajar en el rango libre de dolor. (10,11)

Se advierte a la persona de detener el ejercicio y contactar a su médico en caso de presentar dolor torácico, mareos o disnea, durante el programa de ejercicio o de presentar mialgias continuas. (20)

De presentar una caída, se advierte a la persona que consulte a su médico e implemente otras estrategias de prevención eficaces (Pej: Protectores de cadera).

Si alguna enfermedad interrumpe el programa de ejercicio se deberá de contratar al instructor previo su reinicio. (3,20)

Mantener para sostener

Los ejercicios se deberán de mantener para conservar los beneficios obtenidos. (20)

Las estrategias utilizadas son:

1. Iniciar el programa de manera lenta y establecer una meta realista
2. Promover el ejercicio con soporte y motivación por vía telefónica entre visitas al hogar.
3. Impulsar al participante con una visita al hogar de ser necesario, particularmente si el programa requiere de ser reiniciado o modificado por enfermedad.
4. Alentar caminar y realizar otras actividades físicas (Nota: El caminar no genera reducción del riesgo de caídas por si misma)
5. Se recomienda combinar con programas grupales, por ejemplo, reunirse de manera semanal con amigos para reforzar el programa.
6. Incluir a miembros de la familia

Entrenamiento al instructor(20)

La evidencia demuestra que el programa es beneficioso en reducir caídas y lesiones cuando es administrado por un fisioterapeuta entrenado o enfermeras que hayan participado del entrenamiento supervisadas por fisioterapeutas. (20)

El entrenador debe de brindar la información obtenida de las investigaciones y el objetivo del programa a los participantes, debe de dar instrucciones claras. (20)

El instructor deberá de ser capaz de:

1. Dar explicaciones claras de los beneficios del programa a los participantes

2. Evaluar a los participantes y de manera individual establecer el programa a seguir que cumpla con las variaciones de su capacidad física y salud.
3. Asegurarse que los participantes puedan realizar los ejercicios de manera segura y tranquila, con los patrones de movimiento correctos.

Notas de precaución:

- El promover actividad e independencia puede conllevar a ciertos riesgos asociados. A pesar de que se presentaron muy pocos efectos adversos durante los ensayos como resultado del programa de ejercicio, es importante advertir que el programa requiere de un aumento de la actividad física como lo son las caminatas diarias, aumentando de esta manera el riesgo de una caída.
- Es recomendable contactar al médico de cabecera del participante para solicitar autorización médica y tener conocimiento claro de los antecedentes médicos.

Población blanco

Los participantes en los estudios controlados aleatorizados se seleccionaron usando criterios estrictos y su apego por lo general era superior al promedio. Los participantes de los ensayos del programa de ejercicio Otago presentaban una variedad amplia de habilidades físicas, el programa redujo de manera significativa las caídas y lesiones, el cumplimiento estricto de los ejercicios prescritos rondaba el 43%. (3,20)

Los resultados de los ensayos son relevantes para aquellos individuos mayores viviendo en la comunidad, que son capaces de comprender y seguir las instrucciones para los ejercicios y aquellos capaces de realizar ejercicios de manera segura por sí mismos. (3,20)

La investigación evidenció que los grupos de alto riesgo que más se benefician son fácilmente identificables; aquellos de 80 años y mayores y los que han presentado caídas previas. (3,20)

Como ya se ha mencionado el aumento de la edad se asocia a una disminución de la fuerza muscular y la estabilidad, pero la debilidad requiere alcanzar cierto umbral para

comprometer las actividades de la vida diaria. Es probable que cuando la persona se encuentre cerca de este umbral, incluso pequeñas ganancias en la fuerza y el equilibrio pueda conducir a una mejoría significativa en la estabilidad. (3,20)

Costo del programa

Los costos de la implementación van a variar dependiendo en factores como la extensión geográfica de los participantes, la disponibilidad de instructores cercanos, para el entrenamiento y la supervisión del programa, costos de los insumos necesarios como lo son las pesas de tobillos, disponibilidad del área física y las expectativas de los encargados. (3,20)

En los diferentes ensayos, cada instructor del programa trabajó por medio tiempo en promedio durante 18 meses para reclutar y administrar el programa durante un año para alrededor de 100 participantes. El beneficio inicial obtenido durante el programa se mantuvo a través del seguimiento con muy poco recurso del ya utilizado, esto se evidenció cuando el primer ensayo se prolongó por un periodo mayor a dos años. (3,20)

La investigación demostró que los mejores resultados económicos se alcanzan cuando el programa se ejecuta de manera inicial en aquellas personas de 80 años y mayores que viven en la comunidad y hayan presentado una caída durante el último año. (3,20)

Contexto

El programa de ejercicio Otago no ha sido probado en otro escenario que no sea en participantes dentro de su hogar en la comunidad.

El programa puede ser adecuado para algunos adultos mayores institucionalizados, pero aquellos con estadías hospitalarias prolongadas son más frágiles y la presencia de trastorno cognitivo y algún tipo de demencia es común.

Aquellos que participan en un programa de ejercicio grupal pueden ser más jóvenes y menos frágiles que los participantes de los ensayos.

El programa fue ensayado como única intervención, pero se puede realizar en combinación con otra estrategia de prevención de caídas de los adultos mayores que viven en el hogar.

Propuesta de atención del adulto mayor con síndrome de caídas

La siguiente propuesta se basa en la revisión de evidencia actual, busca adaptar programas e intervenciones que han demostrado tener un impacto significativo sobre el riesgo de caídas en la población adulto mayor y en las consecuencias de estas.

Considero es de gran importancia reforzar a nivel nacional los programas preventivos sobre las caídas y sus consecuencias, permitiendo inclusive a los familiares de estos adultos mayores reconocer el riesgo y consultar de manera oportuna.

La intervención se enfoca en el manejo desde el tercer nivel de atención sin olvidar la necesidad de reconocimiento desde el primer nivel, se hará mención sobre la prevención primaria pero el objetivo principal recae en el manejo desde el tercer nivel.

Criterios de inclusión

1. Adulto mayor de 65 años
2. Antecedente de caídas a repetición (Diagnóstico de síndrome de caídas)
3. Capacidad de marcha
4. Diagnóstico o sospecha de sarcopenia
5. Deterioro cognitivo leve o moderado con capacidad de seguir instrucciones
6. Capacidad cardiopulmonar mayor a 2 METS

Criterios de exclusión

1. Adulto menor de 65 años
2. Deterioro cognitivo severo
3. Capacidad cardiopulmonar menor a 2 METS
4. Inmovilizado

Para la primera cita el paciente debe de llegar con niveles de vitamina D, vitamina B12 y folatos.

Prevención primaria

En todos los niveles de atención se debe de reconocer cuando una persona presenta un riesgo aumentado para una caída, en el momento que se detecte, se deberá de referir de manera oportuna para su abordaje a la especialidad correspondiente para su atención, sin olvidar brindar medidas de seguridad y educación tanto al paciente como a su familiar o red de apoyo inmediata.

Educación

Son todas aquellas medidas que tienen como objetivo principal promover un estado físico, mental y social óptimo de la población, así como la prevención de enfermedades.

El objetivo principal de la promoción de la salud en la persona mayor tiene el mantener la vida independiente, potenciar la calidad y mantener al individuo en su entorno el mayor tiempo posible. Para ello, el médico debe recomendar e informar sobre los beneficios de la realización de ejercicio físico.

Se recomienda realizar ejercicios de intensidad leve-moderada, en función de las circunstancias de cada individuo, durante dos o tres veces por semana. Se ha demostrado que la realización de Tai Chi durante largo tiempo tiene efectos favorables sobre el control del equilibrio, flexibilidad y estado físico cardiovascular.

También estaremos realizando prevención primaria al recomendar la revisión periódica de los anteojos y audífonos, uso correcto de bastones, andaderas y sillas de ruedas, asegurándonos que se adaptan a las necesidades de cada paciente.

Debemos realizar prevención en el entorno de la persona, a través de la corrección de los factores de riesgo extrínsecos enumerados en el apartado de factores de riesgo de las caídas.

Debemos detectar de manera precoz aquellas patologías que aumentan el riesgo de caídas en el adulto mayor, estas son un factor determinante en la génesis de una caída. Las alteraciones de la marcha y el equilibrio pueden ser un factor predictor de futuras caídas. Nos ayuda al diagnóstico el test de apoyo unipodal, timed get up and go,

velocidad de la marcha, test de Tinetti de equilibrio y de la marcha que ya fueron explicados en el apartado correspondiente.

Prevención secundaria

Enfocada a prevenir nuevas caídas en aquellos adultos mayores que previamente ya han sufrido alguna. Su objetivo es dirigido a la etiología de la caída. Es un punto de gran importancia de la prevención, debemos recordar que el haber presentado una caída es el principal factor de riesgo para que se produzca otra.

En la evaluación debemos tener en cuenta:

- Valoración de factores intrínsecos y extrínsecos relacionados.
- Corrección de las causas.

Prevención terciaria

Esta intervención busca disminuir o suprimir la discapacidad generada por una caída. Podemos intervenir en distintos niveles:

- Enfoque terapéutico adecuado de las complicaciones físicas y psicológicas de la caída.
- Dentro de las complicaciones físicas, tiene especial importancia por su elevada incidencia, el tratamiento de la fractura de cadera. El tratamiento inicial es quirúrgico, por lo que debemos iniciar el tratamiento rehabilitador lo más precozmente posible. Realizar su el proceso de rehabilitación de acuerdo con el protocolo establecido en cada centro de atención.
- El empleo de protectores de cadera resulta en la actualidad controvertido. Consiste en la colocación de un almohadillado en la zona de ambos trocánteres que absorben la energía del impacto y amortiguan la caída. Se han realizado numerosos estudios sobre este tema, mostrando resultados contradictorios. Están indicados en un grupo concreto de pacientes donde han demostrado mayor utilidad: pacientes institucionalizados, con osteoporosis y alto riesgo de caer (marcha y equilibrio alterado y debilidad muscular) y dentro de un programa de intervención completo. Como inconvenientes encontramos la alta tasa de

abandonos, favorecen la incontinencia de urgencia y la persona requiere de más tiempo y/o ayuda para vestirse.

- Rehabilitación de la marcha y el equilibrio

El principal objetivo de la rehabilitación es la restauración o mejora del estado funcional, es decir, la independencia para la realización de las actividades básicas de vida diaria. Debe realizarse por un equipo multidisciplinar, de forma precoz para evitar complicaciones y con un abordaje integral: tratamiento específico de la lesión, mejoría de la condición física general y prevención de nuevas caídas y sus complicaciones.

- Enseñar a levantarse tras una caída. En muchas ocasiones, el adulto mayor se encuentra solo cuando se cae, pudiendo permanecer varias horas en el suelo antes de ser atendido con las complicaciones que esto supone. En este sentido, resulta útil enseñar a levantarse a tras una caída: consiste en girar el cuerpo hasta alcanzar la posición de decúbito prono, apoyar después las rodillas hasta colocarse en posición de gateo y poder apoyarse en algún mueble cercano hasta conseguir bipedestación.

Primera consulta

En esta primera intervención se determinará los factores de riesgo y posible etiología de las caídas, se recomienda que la persona venga acompañada por un familiar el cual sea una fuente de información confiable. Se utiliza el instrumento de evaluación de riesgo de caída J.H Downton.

Se requiere de una evaluación por un equipo multidisciplinario, que debe incluir:

- Médico fisiatra: Especialista en medicina física y rehabilitación, encargado de la coordinación del equipo de rehabilitación, busca el restaurar al máximo la pérdida de funcionalidad, realizando una evaluación global de la persona (biopsicosocial) y estableciendo un manejo de manera interdisciplinaria.
- Médico geriatra: Especialista conocimiento amplio del proceso de envejecimiento humano y su relación con la presentación de las enfermedades en la población adulta mayor, así como los detalles de tratamientos individualizados e identificación de potenciales riesgos de salud para su prevención e intervención.
- Terapeuta ocupacional: se encarga de facilitar y mejorar el desempeño de las personas en sus actividades del diario vivir, dirigiendo la intervención hacia el logro de la autonomía y participación plena. Utiliza la participación directa en ocupaciones y la relación terapéutica, además de técnicas específicas de intervención con la persona y su ambiente (físico, social, y cultural).
- Terapeuta físico: Se encarga de aplicar terapéuticamente los agentes físicos (agua, calor, sonido, electricidad, luz y mecánicos) mejorar una condición patológica del sistema Neuro-osteo-muscular. Tiene como objetivo facilitar el desarrollo, mantenimiento y recuperación de la máxima funcionalidad y movilidad del individuo
- Psicología: Especialista de la salud mental encargado de estudiar y entender el comportamiento o la conducta.
- Trabajo social: Profesional que busca favorecer el desarrollo de vínculos humanos saludables y fomentar cambios sociales que deriven en un mayor bienestar para las personas, actúa en primera persona e intenta solucionar los problemas del individuo con su entorno.

- **Nutricionista:** Profesional que se encarga principalmente del diagnóstico nutricional-dietético general y específico, así como del tratamiento nutricional-dietético de enfermedades y condiciones específicas.

Espacio físico: Se ocupa de un área que permita la valoración funcional del paciente, con un espacio para evaluar velocidad de marcha de al menos 8-10 metros lineales, con adecuada iluminación, sin obstáculos y que este limitado el acceso a otras personas.

Resulta de vital importancia realizar una adecuada valoración del adulto mayor que sufre caídas, incluyendo los siguientes aspectos:

1. Anamnesis detallada. Se deben evaluar los síntomas prodrómicos o acompañantes, circunstancias de la caída, la actividad que estaba realizando, las consecuencias, si permaneció en el suelo y cuánto tiempo. Se aplica el instrumento de evaluación de caídas J.H Downton. (Figura 4)
2. Valoración geriátrica integral:
 - Valoración biomédica: Se obtendrán los antecedentes médicos y patológicos, hábitos tóxicos y la historia farmacológica detallada, se enviarán laboratorios para determinar niveles de vitamina D, ácido fólico y vitamina B12.
 - Exploración cardiovascular: Es importante en este apartado descartar la presencia de hipotensión ortostática.
 - Exploración de los sentidos: Se interroga sobre el control de la agudeza visual, de no existir se valora la agudeza visual mediante una carta de Snellen o se refiere para su evaluación por optometría, podemos emplear la campimetría por confrontación que nos permite detectar cuadrantopsias, hemianopsias y disminución concéntrica del campo visual. Se solicita la realización de un fondo de ojo para detectar la presencia de retinopatía de ser sospechada.

- Valoración auditiva, mediante una otoscopia. Ésta permite descartar la presencia de cuerpos extraños o tapones de cerumen en el conducto auditivo externo, muy frecuentes en la población adulto mayor.
3. Equipo de evaluación debe de realizar una valoración funcional: Para conocer el nivel de dependencia para las actividades básicas e instrumentadas de vida diaria, ya que éste se asocia a un mayor riesgo de caídas.
- Se utilizan instrumentos de valoración específicos validados (Barthel, Lawton y Brody o MIF)
 - Se determina la necesidad de estudios de gabinete u otros.
 - Se valorará la movilidad, ya que existe una fuerte correlación entre la pérdida de movilidad y el riesgo de caída que es directamente proporcional.
 - Necesidad de tecnologías de apoyo (bastón, andadera entre otros).
 - Por parte de terapia física se realiza una goniometría en caso de detectar alguna limitación articular, también un manual muscular de los músculos antigravitatorios (Gastrocnemios, Sóleo, Cuádriceps, Glúteo mayor, paravertebrales, músculos abdominales).
4. Exploración neurológica. Para detectar déficits neurológicos, alteraciones cerebelosas, parkinsonismo y otros eventos que puedan favorecer las caídas en el individuo, se evalúan los reflejos osteotendinosos, la presencia de reflejos patológicos, así como los pares craneales.
- Por parte de terapia ocupacional se realiza la medición de la fuerza de prensión de mano con un dinamómetro hidráulico de mano.
5. Trastornos del equilibrio y de la marcha: Es de gran importancia el evaluar un trastorno de la marcha e investigar el mecanismo por el que se ha producido, todo ello enfocado a instaurar un tratamiento. Un interés mayor derivado de lo anterior radica en conocer el riesgo de caídas del individuo examinado o en su defecto, poder evitar al máximo la reincidencia de estas. Los trastornos del

equilibrio y de la marcha se consideran los factores más determinantes para el riesgo de caídas.

Se emplean las pruebas mencionadas previamente para la valoración del equilibrio como lo son la estación unipodal y la marcha en tándem, Test de levántate y anda, Test de Tinetti o la prueba de Berg. De acuerdo al resultado de las mismas se determinará el riesgo de caídas del sujeto y se adoptarán las medidas necesarias.

6. Evaluación del entorno. Debemos preguntar acerca de las características de la vivienda, escaleras, pisos, muebles, mascotas, etc.
7. Valoración por psicología (Esfera mental y psicoafectiva): Tanto el deterioro cognitivo como los estados depresivos son situaciones que se asocian a caídas. Se recomienda la utilización de un test de tamizaje test de "*Montreal Cognitive Assesment*" (MOCA) o Mini-mental.
8. Esfera social. Apoyo familiar presente, ingresos, convivencia, recursos sociales de que dispone el paciente, así como las características de la vivienda y situaciones de riesgo que se pueden estar presentando, determinar la necesidad de una visita al hogar.
9. Estado nutricional: Se debe realizar una evaluación del estado nutricional, evaluando peso, talla, índice de masa corporal (IMC), así como una bioimpedancia junto a la evaluación clínica para la determinar la presencia de sarcopenia en la persona evaluada.

Basándose en evidencia reciente los programas de ejercicio para mejorar los parámetros cardiovasculares, neuromusculares, así como el desempeño funcional en individuos deben de incluir lo siguiente:

- Ejercicio de fortalecimiento muscular: Se deberá realizar 2 a 3 veces por semana, series de 8 a 12 repeticiones con una intensidad que inicia en el 20-30% y progresar hasta el 80% de 1RM.
- Para optimizar la capacidad funcional del individuo, los ejercicios de fortalecimiento muscular deben de emular actividades de la vida diaria, como ejercicios de levantarse de una silla
- El entrenamiento de resistencia cardiopulmonar debe de incluir la modalidad de caminata con cambios de ritmo, así como de dirección, puede utilizarse también la banda sin fin, step, subiendo gradas o ciclismo estacionario. Se debe de iniciar con 5-10 minutos durante las primeras semanas y progresar hasta 15-30 minutos las últimas semanas. Se puede utilizar la escala de percepción de esfuerzo de Borg para la prescripción de la intensidad, una intensidad de 12 a 14 se ha visto es bien tolerada.
- Los ejercicios de entrenamiento del equilibrio deben de incluir múltiples estímulos como lo son: bípedo con los pies en tándem, utilización de pesas con levantamiento en múltiples direcciones, marcha punta- talón, marcha en línea recta, práctica del paso, equilibrio monopodal, transferencias de peso (de un pie al otro), y ejercicios de Tai Chi modificados.
- Los programas multicomponente deben de incluir aumentos graduales en el volumen, intensidad, complejidad de los ejercicios, junto a la realización de las diferentes modalidades de ejercicio, resistencia cardiopulmonar, equilibrio y fortalecimiento muscular.

Se deberán identificar las posibles causas de las caídas, así como los factores de riesgo, cada uno de los miembros del equipo debe de establecer un plan remedial y consignarlo con el resto del equipo.

El equipo interdisciplinario debe de determinar el riesgo de caída del adulto mayor y establecerá la posibilidad de incluirlo en un programa multicomponente, el programa Otago como ya mencionado tiene la capacidad de adaptarse a nuestro medio cumple con las características requeridas y la evidencia que lo sustenta, considero nuestro medio

ya cuenta con todos los recursos necesarios para su implementación. Si considero la necesidad de adaptarlo a nuestro país ya que poseemos extensiones menores de terreno.

Durante la primera consulta se deberá de brindar un folleto informativo que incluye educación sobre riesgo de caídas, prevención e información de los ejercicios preventivos, el programa Otago posee un folleto informativo en idioma español (Ver anexo) utilizable en nuestro país.

Seguimiento telefónico

Se realiza una llamada cada mes para estimular el apego al programa, así como establecer que su familiar o cuidador asista y estimule la realización de los ejercicios como prescritos.

Consultas de seguimiento

Cada uno de los integrantes del equipo desde la evaluación inicial determina la necesidad nuevos controles por área de especialización.

Si nos apegamos al programa para el hogar OTAGO, el seguimiento se realiza a los 6 meses, debido a extensiones de territorio muy amplias el programa se basa en visitas al hogar, en nuestro país se puede citar en el centro de salud más cercano que tenga un programa de prevención de caídas.

En la cita de control se determina por medio del médico fisiatra tratante la necesidad de nuevas intervenciones por parte de los otros integrantes del equipo.

Se deja una nueva cita de control a los 6 meses, concluyendo la intervención 1 año luego del inicio del programa.

Conclusiones

Estas recomendaciones se basan en revisiones sistemáticas y metaanálisis, deberán de ser probadas en un ensayo clínico específico para dicho propósito o en un metaanálisis formal.

Se debe comprender que las caídas no siempre son eventos accidentales y que pueden ser la manifestación de una enfermedad subyacente.

La caída suele conducir a la dependencia por temor de nuevas caídas, así como predisponer para nuevas caídas, tienen consecuencias físicas e importantes repercusiones psicológicas, económicas y sociales.

Las caídas deben de ser reconocidas desde el primer nivel de atención y ser referidas para su abordaje temprano, se requiere de un equipo multidisciplinario el cual sea capaz de reconocer la multicausalidad de estas, así como las intervenciones más efectivas basándose en la literatura más reciente a nivel mundial.

Dentro de los aspectos más importantes a tomar en cuenta es la de una adecuada nutrición la cual es un componente crítico para un envejecimiento saludable, el mantenimiento de una buena salud y requiere de un acercamiento en múltiples niveles, médico, social, cultural, ambiental, organizacional y factores personales. Una menor ingesta de alimentos, estilos de vida sedentarios y cambios en el gasto energético pueden colocar a estas personas en el riesgo de la desnutrición, colocándose como un factor de riesgo para la presentación de sarcopenia, deficiencia de vitamina D y caídas.

Se demuestra con la presente revisión que el programa ideal de entrenamiento para adultos mayores con riesgo de caída debe de ser multicomponente, el cual consista en fortalecimiento muscular, resistencia cardiopulmonar y equilibrio. Es una intervención que ha demostrado una reducción de las caídas significativa, manteniendo y mejorando la capacidad funcional durante el envejecimiento.

Se sugiere también que el Tai Chi es una intervención efectiva en la prevención de caídas en adultos mayores ya que es una modalidad de ejercicio que incorpora no sólo los

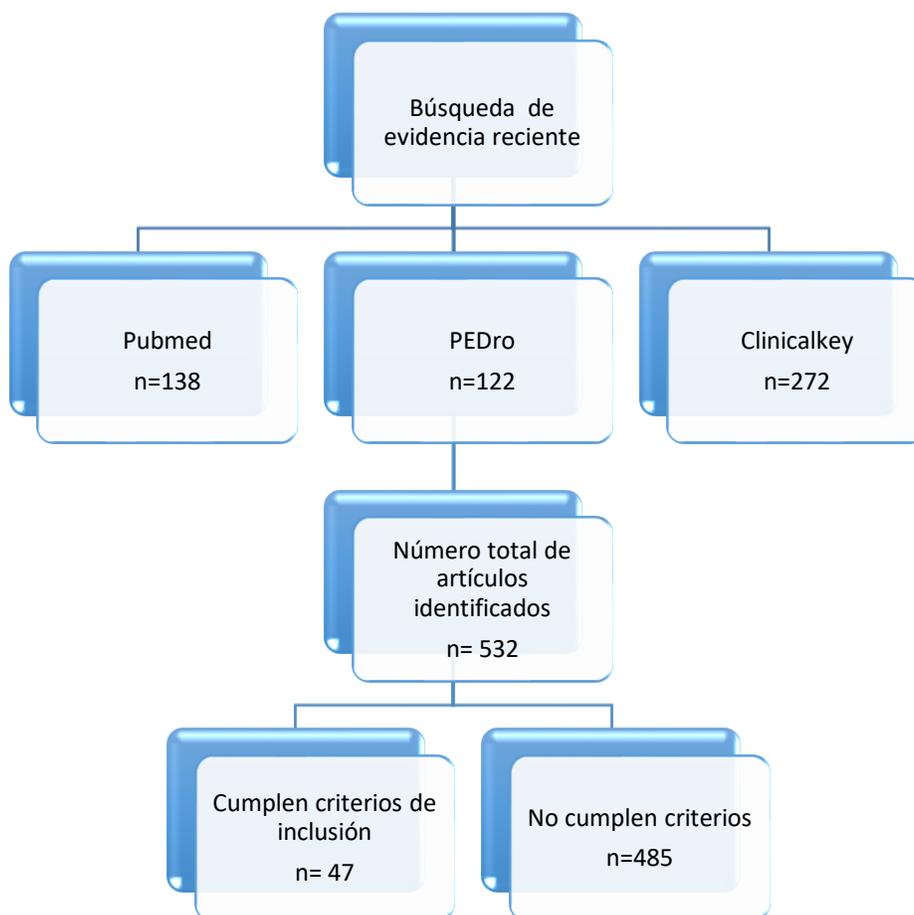
movimientos de diferentes partes corporales, sino también la cognición. Se recomienda su incorporación como parte de un programa de prevención de caídas.

De acuerdo a la literatura se requiere de una mayor cantidad de ensayos para de esta manera determinar la duración óptima del programa, frecuencia y la identificación de cual estilo de Tai Chi es el más beneficioso. Pero dentro de los límites de la presente revisión se acepta como una intervención valida en todas sus modalidades.

Una intervención pronta de esta población tiene el potencial de disminuir la morbi-mortalidad, así como los costos de atención, generando una mejor calidad de vida y que se mantengan independientes por el mayor tiempo posible, considero que en materia de atención del adulto mayor nuestra institución debe ser líder en su atención y abordaje temprano.

Anexos

Figura 1. Diagrama de la metodología de la revisión



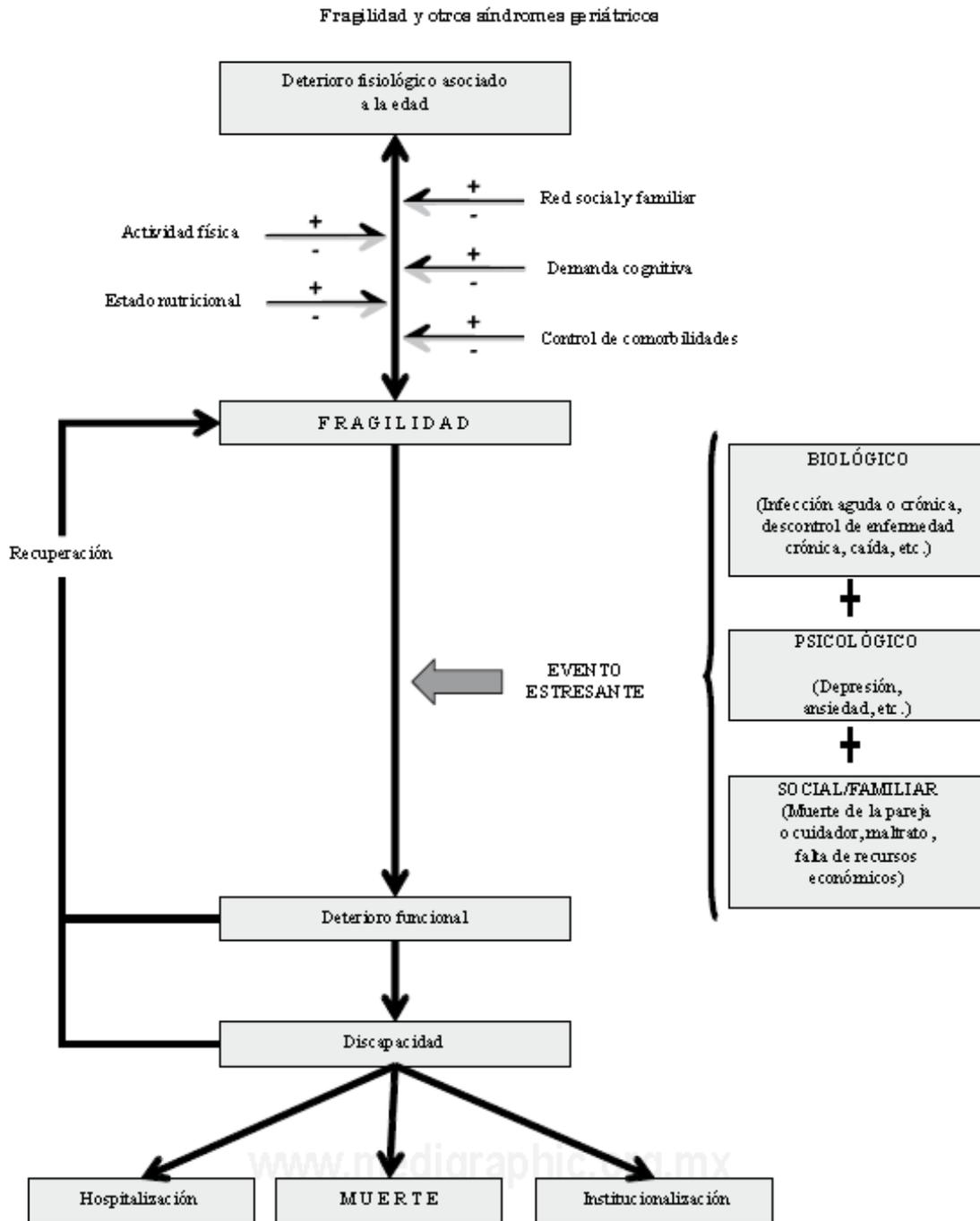
Revisión sistemática	Metaanálisis	RTC	Revisión narra	Guías	Abstract	Ensayos clínic
33	4	4	143	2	61	25
17	2		50	1	20	32
5	1	2	13	4	100	13
55	7	6	206	7	181	70

Cuadro 1. Factores intrínsecos y extrínsecos relacionados con la ocurrencia de caídas en el adulto mayor

<p>Historia de caídas previas</p> <p>Alteraciones de la marcha (historia de fracturas, debilidad muscular, deformidades en rodillas, mala iluminación, pisos resbalosos, calzado caderas o pies, miopatías)</p> <p>Alteraciones del equilibrio y la postura</p> <p>Anormalidades musculares, articulares y alteraciones de los pies</p> <p>Desacondicionamiento físico</p> <p>Trastornos y disminución de la visión, audición</p> <p>Alteraciones neurológicas (enfermedad vascular cerebral, mielopatías, neuropatías, Parkinson, trastornos laberínticos)</p> <p>Alteraciones cardiovasculares (arritmias, hipotensión ortostática, ataques isquémicos transitorios, crisis hipertensivas)</p> <p>Enfermedades psiquiátricas y psicológicas, depresión, delirium, alteraciones cognitivas,</p>	<p>Entorno sociocultural</p> <p>Entorno arquitectónico, mobiliario inestable, inapropiado, escaleras inseguras</p> <p>Accesorios personales inseguros</p> <p>Inadecuado uso de ayudas técnicas para la deambulaci3n</p> <p>Aislamiento, sobreprotecci3n, rechazo y agresión familiar o social</p> <p>Mala integraci3n social</p> <p>Sociales: problemas con consumo de alcohol</p> <p>Uso de fármacos, reacciones a fármacos</p>
--	--

<p>distracción, trastorno de la atención, patología</p> <p>social, falta de discernimiento en las conductas</p> <p>de prudencia, rechazo a las reglas sociales</p> <p>Rehusar la utilización de ayudas técnicas (auxiliares de marcha, auxiliar auditivo, visual)</p> <p>Confianza exagerada en sí mismo</p> <p>Uso de fármacos, reacciones a fármacos</p> <p>Misceláneos: mareos, deshidratación, enfermedades agudas y subagudas, hipoglucemia, incontinencia de esfínteres</p> <p>Fuentes: referencias 3 y 7</p>	
---	--

Figura 2. Cascada de fragilidad



Fuente: Modificado de Morley JE, Haren MT, Rolland Y, Kim MJ.¹⁸

Cuadro 2. Requerimientos nutricionales en adultos mayores

Nutrientes	Consideraciones para adultos mayores
Energía	<p>Los requerimientos de energía para mantener un cuerpo saludable usualmente disminuyen con el envejecimiento.</p> <p>Los alimentos ricos en nutrientes ayudan a cumplir los requerimientos nutricionales y mantener un peso corporal saludable</p>
Proteína	<p>Proteína de alta calidad distribuidos de manera proporcional a través del día</p>
Fluidos	<p>Se requiere suficiente líquido para prevenir la deshidratación.</p> <p>Una cantidad adecuada de líquidos mantienen la homeostasis y permiten movilizar nutrientes, células, metabolizar fármacos y eliminar productos de desecho</p>
Fibra	<p>La fibra de importante para mantener la salud gastrointestinal mejora los niveles de lipoproteínas, reducen el riesgo de enfermedad coronaria, permite un mejor control de peso y mantiene los niveles normales de glucosa.</p> <p>El consumo excesivo de fibra puede generar estrés intestinal o muy poca constipación.</p>
Calcio	<p>El calcio es esencial para promover la salud ósea y de los dientes.</p> <p>El calcio juega un rol importante en la coagulación, la contracción muscular y la transmisión nerviosa.</p>
Vitamina D	<p>Es esencial para promover la salud ósea, tiene funciones bien establecidas en el metabolismo ósea, homeostasis del calcio y prevención de la osteoporosis.</p> <p>Altos niveles de vitamina D se asocian con una reducción del riesgo de cáncer.</p>

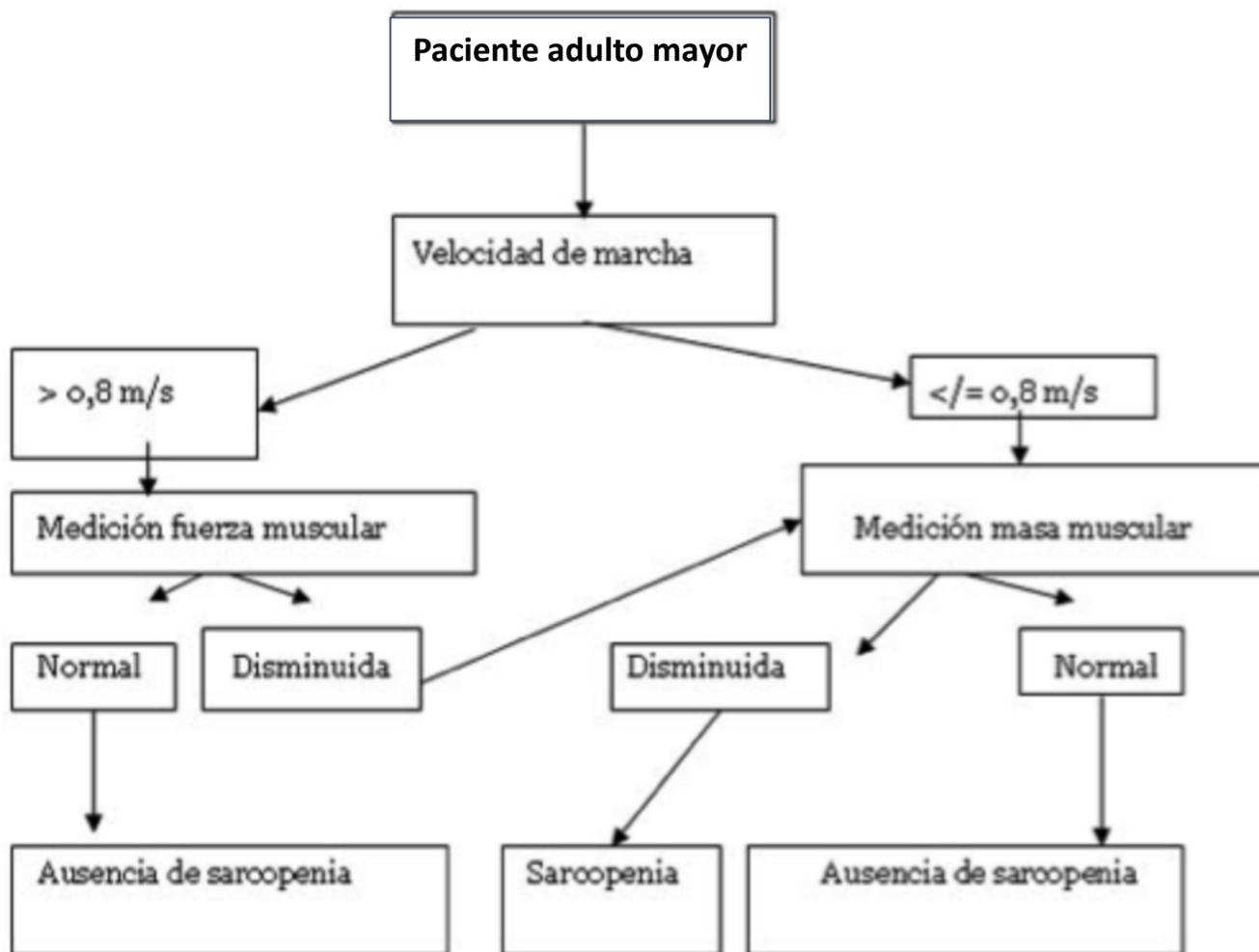
	<p>También se ha encontrado que ejerce protección de la enfermedad cardiovascular, artritis, esclerosis múltiple y diabetes mellitus.</p> <p>Importante efecto de la 25(OH)D3 en la síntesis de proteínas musculares</p> <p>Influye en el metabolismo muscular</p>
Zinc	<p>Es un componente para el funcionamiento de muchas enzimas y proteínas y está involucrado en la regulación de la expresión de los genes</p> <p>La deficiencia del zinc contribuye a condiciones comunes en el adulto mayor, como la pérdida del apetito, pérdida de cabello, atraso en la cicatrización de heridas, anomalías de la piel, alteración del sentido del gusto y trastorno depresivo</p>
Folatos	<p>La deficiencia puede generar una anemia megaloblástica e hiperhomocisteinemia.</p> <p>Niveles de consumo altos de ácido fólico pueden enmascarar una deficiencia seria de vitamina B12.</p> <p>Un consumo adecuado permite un metabolismo normal de la homocisteína y la metionina a través de la vitamina B6 y B12</p>
Vitamina B12	<p>Es una coenzima en el metabolismo de ácidos nucleicos. Su deficiencia genera una anemia megaloblástica.</p> <p>En adultos mayores niveles subóptimos de vitamina B12 puede ser debido a una dieta inadecuada o pobre absorción secundaria a una deficiencia de factor intrínseco o a una gastritis atrófica.</p> <p>La deficiencia de vitamina B12 puede llevar a cambios en el estado mental, neuropatía periférica, alteraciones del equilibrio y a hiperhomocisteinemia.</p>

Hierro	<p>El hierro es un componente estructural de la hemoglobina.</p> <p>Su deficiencia lleva a una anemia microcítica hipocrómica.</p> <p>En adultos mayores puede presentarse una deficiencia secundaria a un sangrado gastrointestinal, pobre ingesta o efecto secundario de un medicamento</p>
Carotenoides	<p>Carotenoides con acción de vitamina A como lo son la luteína y la zeaxantina se encuentran en la mácula del ojo y ayudan a prevenir la aparición y progresión de la degeneración macular asociada a la edad.</p> <p>Los carotenoides con acción antioxidante ayudan a reducir el riesgo de cataratas.</p>

Cuadro 3 Implicaciones nutricionales relacionadas con los cambios corporales relacionados con la edad

Sistema	Impacto de la nutrición	Consecuencias en la salud
Disminución del gasto energético total	Disminución de los requerimientos de energía Aumenta la importancia de la elección de alimentos ricos en nutrientes	Aumenta el riesgo de obesidad
Disminución de la masa muscular y la fuerza	El deterioro funcional podría limitar el acceso a los alimentos Disminución de la necesidad de energía. Mayor necesidad de proteína de alta calidad.	Cambios en la composición corporal favorecen un riesgo aumentado de sarcopenia, fragilidad y dependencia funcional
Reducción de la síntesis de vitamina D por la piel (Colecalciferol)	Aumenta los requerimientos de vitamina D y calcio	Disminución de la densidad ósea y masa esquelética. Aumento del riesgo de fracturas y osteoporosis
Disminución de la función renal	Habilidad reducida para concentrar la orina lo que contribuye a una necesidad mayor de líquidos	Aumento del riesgo de deshidratación y alteraciones del metabolismo de los fármacos.
Disminución de la función inmunitaria	Aumento de la necesidad de proteínas de alta calidad, antioxidantes, vitamina B6, vitamina E y Zinc.	Aumento de la susceptibilidad de enfermedad.
Cambios gastrointestinales	Cambios relacionados con la edad específicamente la absorción de nutrientes y la digestión, lo que influye en los requerimientos y el estado nutricional.	Desnutrición como resultado de una digestión y absorción inadecuada de nutrientes.
Cavidad oral	Frecuentemente los primeros signos de desnutrición y deficiencia de macronutrientes se evidencian en la mucosa oral.	Las enfermedades crónicas y los medicamentos pueden genera complicaciones de la cavidad oral como lo son el dolor, pérdida de piezas dentales, problemas para la masticación, para deglutir, cambios en el sentido del gusto u olfato que pueden contribuir a un pobre apetito y la inhabilidad para alimentarse o beber.
Función esofágica	Reducción de la admisión de alimentos y nutrientes	La disfagia se presenta de manera frecuente en adultos mayores con enfermedades degenerativas como la demencia, un evento cerebrovascular y la enfermedad psiquiátrica.
Función gástrica, RGE, gastritis atrófica y aumento del PH gástrico	Aumento de los requerimientos de folatos, calcio, vitamina K, vitamina B12 y hierro.	Aumento del riesgo de presentar una anemia perniciosa y deficiencia de vitamina b12.
Disminución de la motilidad gástrica	Aumento de la necesidad de fluidos y fibra	Aumento del riesgo de estreñimiento.

Figura 3. Algoritmo valoración de sarcopenia en el adulto mayor



Cuadro 4. Índice de Barthel

ÍNDICE DE BARTHEL		
1. Comer	- Independiente	10
	- Necesita ayuda para cortar, untar, usar condimentos...	5
	- Totalmente dependiente	0
2. Bañarse/ducharse	- Independiente	5
	- Necesita ayuda	0
3. Aseo personal	- Independiente para lavarse las manos, la cara, los dientes, peinarse, afeitarse, manejar maquinilla eléctrica, maquillarse. No incluye capacidad de trenzarse o moldearse el pelo.	5
	- Necesita ayuda	0
4. Vestirse/desvestirse	- Independiente	10
	- Necesita ayuda, pero puede hacer al menos la mitad	5
	- Totalmente dependiente	0
5. Control esfínter anal	- Continente	10
	- Algún accidente de incontinencia (1/semana)	5
	- Incontinencia o necesita ayuda para ponerse un enema	0
6. Control vesical	- Continente (durante al menos 7 días)	10
	- Algún accidente (1 o menos/24h)	5
	- Incontinente o sondado incapaz de cambiarse la bolsa por sí solo	0
7. Manejo del retrete	- Independiente	10
	- Necesita ayuda	5
	- Totalmente dependiente	0
8. Desplazamiento silla/cama	- Independiente	15
	- Necesita mínima ayuda, física o verbal	10
	- Necesita gran ayuda; se mantiene sentado	5
	- Totalmente dependiente	0
9. Desplazamientos	- Independiente	15
	- Necesita ayuda	10
	- Independiente en silla de ruedas (50m)	5
	- Incapaz de desplazarse	0
10. Subir y bajar escaleras	- Independiente	10
	- Necesita ayuda, física o verbal	5
	- Dependiente	0

Puntaje	Clasificación
<20	Dependencia total
20 – 35	Dependencia severa
40 – 55	Dependencia moderada
60 – 95	Dependencia leve
100	Independencia

Cuadro 5. Medida de independencia funcional (MIF)

Ítem	Sub-escalas	Dominio	FIM total
A. Alimentación	<i>Autocuidado</i>	<i>Motor</i>	<i>Total</i>
B. Aseo menor	35 puntos	91 puntos	126 puntos
C. Aseo mayor			
D. Vestuario cuerpo superior			
E. Vestuario cuerpo inferior			
F. Aseo perineal			
G. Manejo vesical	<i>Control esfinteriano</i>		
H. Manejo intestinal	14 puntos		
I. Cama-silla	<i>Transferencias</i>		
J. WC	21 puntos		
K. Tina o ducha			
L. Marcha/silla de ruedas	<i>Locomoción</i>		
M. Escalas	14 puntos		
N. Comprensión	<i>Comunicación</i>	<i>Cognitivo</i>	
O. Expresión	14 puntos	35 puntos	
P. Interacción social	<i>Cognición social</i>		
Q. Solución de problemas	21 puntos		
R. Memoria			

Cuadro 6. Escala de Tinetti

ESCALA DE TINETTI. PARTE I: EQUILIBRIO

Instrucciones: sujeto sentado en una silla sin brazos

<i>EQUILIBRIO SENTADO</i>	
Se inclina o desliza en la silla.....	0
Firme y seguro.....	1
<i>LEVANTARSE</i>	
Incapaz sin ayuda.....	0
Capaz utilizando los brazos como ayuda.....	1
Capaz sin utilizar los brazos.....	2
<i>INTENTOS DE LEVANTARSE</i>	
Incapaz sin ayuda.....	0
Capaz, pero necesita más de un intento.....	1
Capaz de levantarse con un intento.....	2
<i>EQUILIBRIO INMEDIATO (5) AL LEVANTARSE</i>	
Inestable (se tambalea, mueve los pies, marcado balanceo del tronco)...	0
Estable, pero usa andador, bastón, muletas u otros objetos.....	1
Estable sin usar bastón u otros soportes.....	2
<i>EQUILIBRIO EN BIPEDESTACION</i>	
Inestable.....	0
Estable con aumento del área de sustentación (los talones separados más de 10 cm.) o usa bastón, andador u otro soporte.....	1
Base de sustentación estrecha sin ningún soporte.....	2
<i>EMPUJON</i> (sujeto en posición firme con los pies lo más juntos posible; el examinador empuja sobre el esternón del paciente con la palma 3 veces).	

Tiende a caerse.....	0
Se tambalea, se sujeta, pero se mantiene solo.....	1
Firme.....	2
<i>OJOS CERRADOS</i> (en la posición anterior)	
Inestable.....	0
Estable.....	1
<i>GIRO DE 360°</i>	
Pasos discontinuos.....	0
Pasos continuos.....	1
Inestable (se agarra o tambalea).....	0
Estable.....	1
<i>SENTARSE</i>	
Inseguro.....	0
Usa los brazos o no tiene un movimiento suave.....	1
Seguro, movimiento suave.....	2

TOTAL EQUILIBRIO / 16

ESCALA DE TINETTI. PARTE II: MARCHA

Instrucciones: el sujeto de pie con el examinador camina primero con su paso habitual, regresando con "paso rápido, pero seguro" (usando sus ayudas habituales para la marcha, como bastón o andador)

<i>COMIENZA DE LA MARCHA (inmediatamente después de decir "camine")</i>	
Duda o vacila, o múltiples intentos para comenzar.....	0
No vacilante.....	1
<i>LONGITUD Y ALTURA DEL PASO</i>	
El pie derecho no sobrepasa al izquierdo con el paso en la fase de balanceo.....	0
El pie derecho sobrepasa al izquierdo.....	1
El pie derecho no se levanta completamente del suelo con el paso en la fase del balanceo.....	0
El pie derecho se levanta completamente.....	1
El pie izquierdo no sobrepasa al derecho con el paso en la fase del balanceo.....	0
El pie izquierdo sobrepasa al derecho con el paso.....	1
El pie izquierdo no se levanta completamente del suelo con el paso en la fase de balanceo.....	0
El pie izquierdo se levanta completamente.....	1
<i>SIMETRIA DEL PASO</i>	
La longitud del paso con el pie derecho e izquierdo es diferente (estimada).....	0
Los pasos son iguales en longitud.....	1
<i>CONTINUIDAD DE LOS PASOS</i>	

Para o hay discontinuidad entre pasos.....	0
Los pasos son continuos.....	1
<i>TRAYECTORIA (estimada en relación con los baldosines del suelo de 30 cm. de diámetro; se observa la desviación de un pie en 3 cm. De distancia)</i>	
Marcada desviación.....	0
Desviación moderada o media, o utiliza ayuda.....	1
Derecho sin utilizar ayudas.....	2
<i>TRONCO</i>	
Marcado balanceo o utiliza ayudas.....	0
No balanceo, pero hay flexión de rodillas o espalda o extensión hacia fuera de los brazos.....	1
No balanceo no flexión, ni utiliza ayudas.....	2
<i>POSTURA EN LA MARCHA</i>	
Talones separados.....	0
Talones casi se tocan mientras camina.....	1

TOTAL MARCHA / 12
TOTAL GENERAL / 28

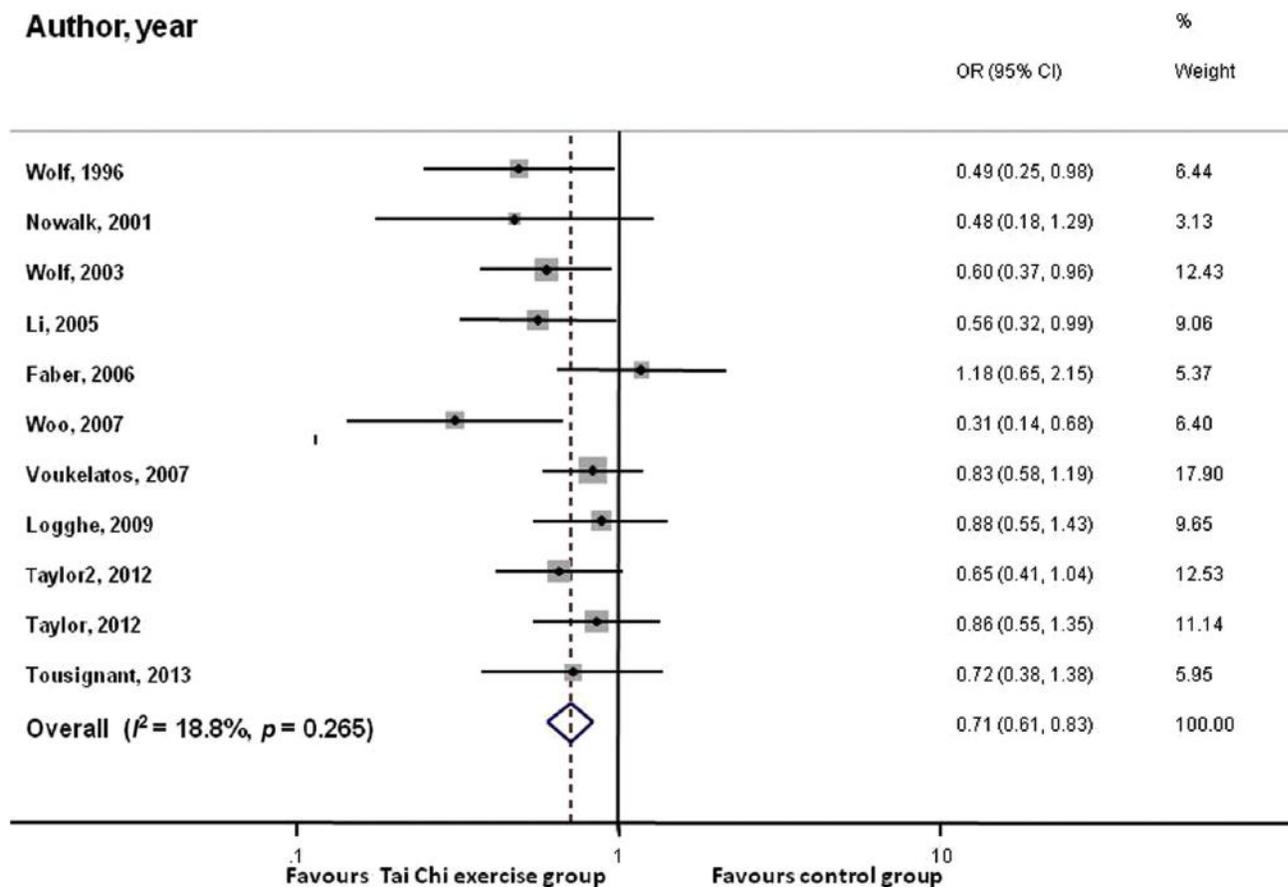
Cuadro 7. Test de levantarse de la silla

- Utilice una silla de respaldo firme sin apoyabrazos
- Coloque la silla apoyada a una pared.
- Indique a la persona que debe de levantarse y sentarse tan rápido como sea posible en 5 ocasiones con los brazos cruzados.
- Utilizando un cronómetro, registre en segundos el tiempo requerido para levantarse y sentarse en 5 ocasiones.
- Permite un máximo de 2 minutos para completar la prueba.

Califique como prueba exitosa o no, junto al tiempo en segundos.

Referencia: Campbell, A. J., & Robertson, M. C. (2003). Otago exercise programme to prevent falls in older adults: A home-based, individually tailored strength and balance retraining programme. Otago Medical School, University of Otago, 1–72

Cuadro 8. Metaanálisis de los efectos del ejercicio del Tai Chi en el riesgo de caídas en adultos mayores

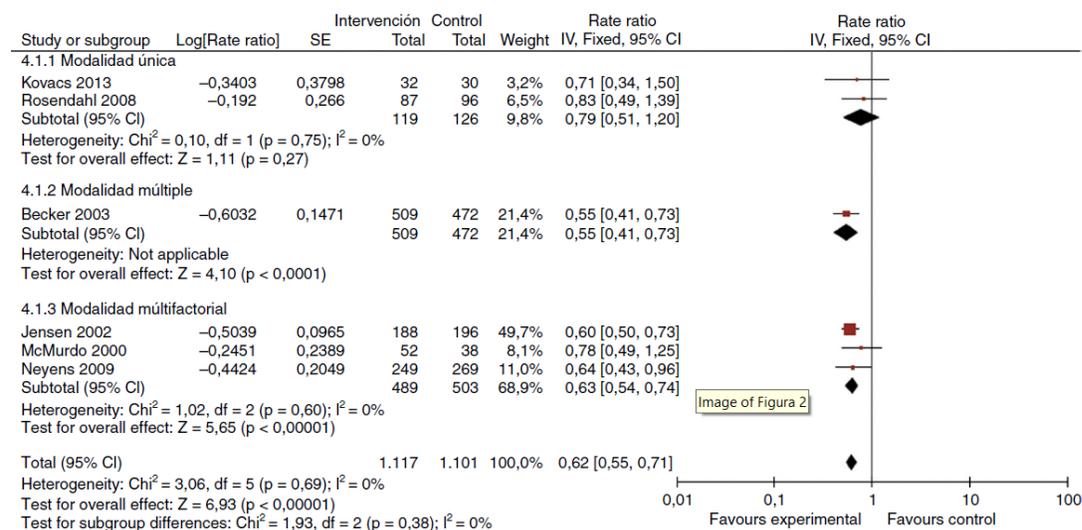


CI: Intervalo de confianza; OR: Odds ratio

Fuente: Intervenciones basadas en el ejercicio y el entorno para la prevención de caídas en personas con deterioro cognitivo que viven en centros de cuidado: revisión sistemática y metaanálisis

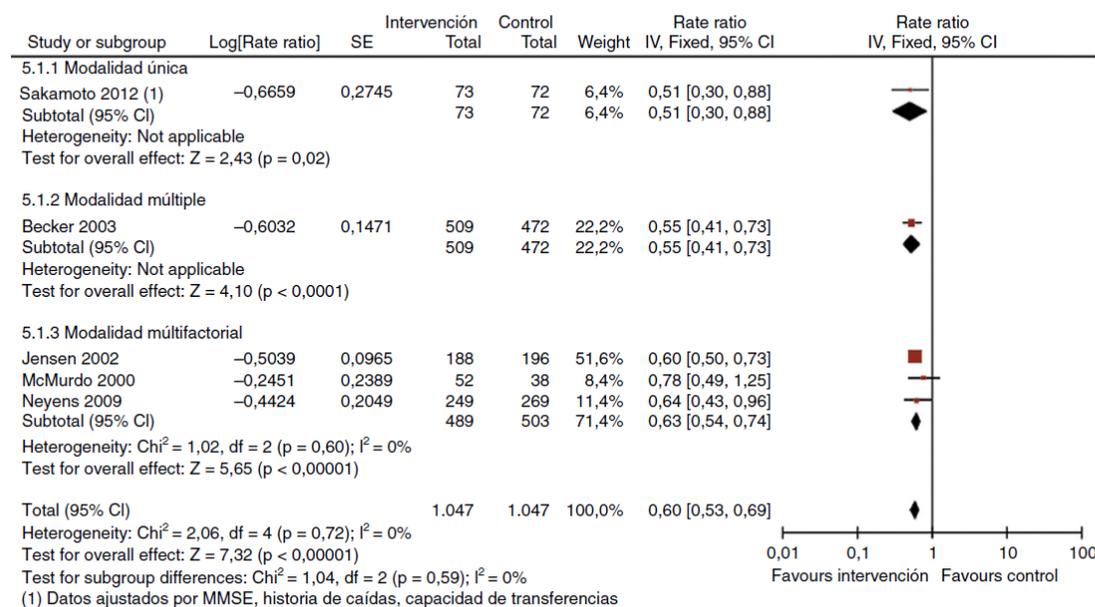
Cuadro 9. Comparación de intervenciones en el riesgo de caídas

a Comparación: Ejercicio vs atención habitual



Fuente:

b Comparación entorno físico/tecnología ambiental vs atención habitual

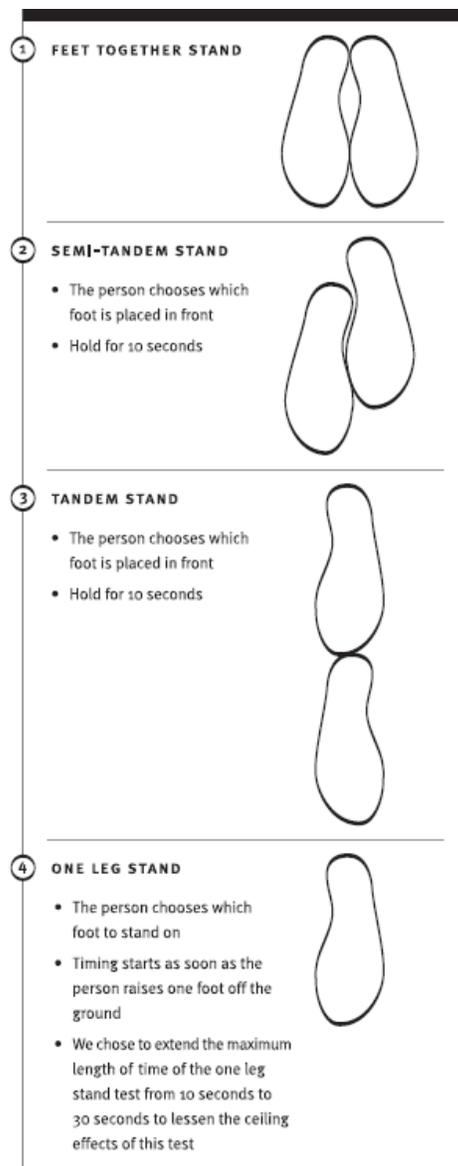


Resultado: Tasa de caída. a) Comparación ejercicio físico vs atención habitual. b) Comparación entorno físico/tecnología ambiental vs atención habitual.

Intervenciones basadas en el ejercicio y el entorno para la prevención de caídas en personas con deterioro cognitivo que viven en centros de cuidado: revisión sistemática y metaanálisis.

Cuadro 10. Escala de cuatro pruebas de equilibrio

- Incluye 4 tareas cronometradas de equilibrio estático, con dificultad creciente que son completadas sin la utilización de dispositivos de asistencia.
- No se permite practicar antes de cada tarea
- La prueba se realizado descalzo
- El evaluador puede asistir a la persona para que suma la posición de cada pie, luego la persona deberá de indicar cuando se encuentra lista para iniciar la prueba sin asistencia.
- Si la persona no puede asumir la posición, no se deberá continuar (prueba fallida)
- La persona debe de mantener cada posición por al menos 10 segundos antes de progresar a la siguiente tarea.
- Se detiene el cronómetro si:
 1. La persona mueve sus pies de la posición correcta
 2. El evaluador provee soporte para prevenir una caída
 3. La persona se apoya de la pared o algún objeto externo



El puntaje se obtiene a partir de si logró de manera exitosa la posición o no y cuál fue el puntaje más alto de acuerdo al nivel alcanzado.

Referencia: Campbell, A. J., & Robertson, M. C. (2003). Otago exercise programme to prevent falls in older adults: A home-based, individually tailored strength and balance retraining programme. Otago Medical School, University of Otago, 1–72

Cuadro 11. Características del programa OTAGO

	Principales características del programa de ejercicio OTAGO		
	Fortalecimiento	Reentrenamiento del equilibrio	Caminata
Actividades	5 ejercicios de fortalecimiento para miembros inferiores	12 ejercicios de reentrenamiento del equilibrio	Consejo sobre caminar
Evaluación	8-10 RM para determinar la cantidad de peso necesario en las pesas de tobillos	Establecer un nivel de ejercicios seguro para que la persona realice sin ser supervisada	Discutir las actividades de caminata realizadas actualmente
Intensidad	Moderada	Moderada	Ritmo usual con ayuda técnica usual
Progresión*	Aumentar a 2 sets de repeticiones Aumentar el peso de las pesas de tobillo	De ejercicios con soporte a ejercicios sin soporte	
Frecuencia	Al menos 3 veces por semana, con descanso de día de por medio	Al menos 3 veces por semana	Al menos 2 veces por semana
Duración	Aproximadamente 30 minutos para realizar los ejercicios de flexibilidad, fortalecimiento y balance; pueden distribuirse a través del día		30 min por día los cuales se pueden dividir en segmentos de 10 minutos

*Los ejercicios en cada nivel de dificultad como demostrado en la tabla.

Cuadro 12. Calendario de ejercicios del programa OTAGO

Mes			1	2	3	4	5	6	Mensual	12
Semana	1	2	4	8						
Visitas de ejercicio en el hogar	X	X	X	X				X		X
Seguimiento telefónico					X	X	X		X	
Fin del monitoreo de los ejercicios			X	X	X	X	X	X	X	X
Monitoreo de caídas			X	X	X	X	X	X	X	X

Tabla 4. Niveles y número de repeticiones de fortalecimiento y reentrenamiento del equilibrio

Ejercicios de fortalecimiento		
1. Extensores de rodilla 2. Flexores de rodilla 3. Abductores de cadera	Las pesas de tobillo se utilizan en todos los 4 niveles para proveer de resistencia a los músculos durante las repeticiones	
4. Flexores plantares	Nivel C 10 repeticiones con soporte, repetir	Nivel D 10 repeticiones sin soporte, repetir
5. Dorsiflexores	10 repeticiones con soporte, repetir	10 repeticiones sin soporte, repetir

Ejercicios de reentrenamiento del equilibrio

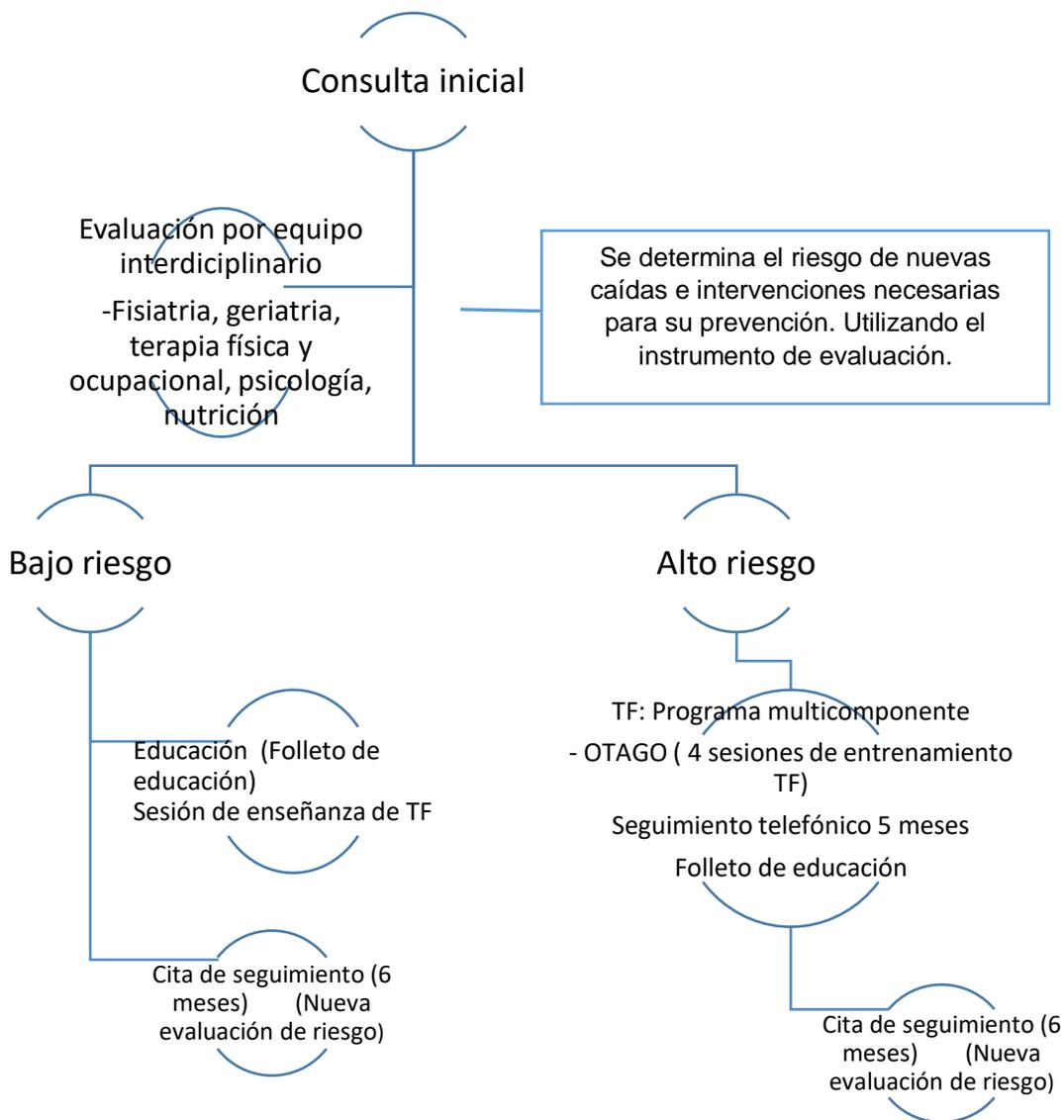
1. Flexiones de rodillas	Nivel A 10 repeticiones con soporte	Nivel B i. 10 repeticiones, sin soporte o ii. 10 repeticiones con soporte y repetir	Nivel C 10 repeticiones sin soporte, repetir	Nivel D 3 series de 10 repeticiones sin soporte
2. Marcha de espalda		10 pasos, 4 repeticiones, con soporte		10 pasos, 4 repeticiones, sin soporte
3. Caminar y realizar un giro		Caminar realizar un giro (Realizar una figura 8), 2 repeticiones utilizando un aditamento	Caminar realizar un giro (Realizar una figura 8), 2 repeticiones sin soporte	
4. Caminata lateral		10 pasos, 4 repeticiones		
5. Postura en tándem	10 segundos con soporte	10 segundos sin soporte		
6. Caminata en tándem			Caminar 10 pasos con soporte, repetir	Caminar 10 pasos sin soporte y repetir
7. Apoyo monopodal		10 segundos con soporte	10 segundos, sin soporte.	30 segundos sin soporte
8. Marcha con talones			10 pasos, 4 series con soporte	10 pasos, 4 repeticiones sin soporte

9. Marcha de puntillas			10 pasos, 4 series con soporte	10 pasos, 4 repeticiones sin soporte
10. Marcha tándem de espalda				10 pasos, 4 repeticiones sin soporte
11. Paso sedente a bípedo	5 repeticiones , utilizando manos como soporte	i. 5 repeticiones utilizar sólo una mano o ii. 10 repeticiones , con las 2 manos de soporte	i. 10 repeticiones , sin soporte o ii. 10 repeticiones , 1 mano de soporte y repetir	10 repeticiones sin soporte, repetir
12. Escaleras	Como indicado	Como indicado	Como indicado	Como indicado, repetir

Cuadro 13. Recomendaciones basadas en la evidencia

Recomendación	Nivel de evidencia
Se recomienda evitar el uso de benzodicepinas en el adulto mayor	A
De ser necesario el uso de BZD utilizar aquellas de vida media corta son de elección en el adulto mayor y adoptar medidas preventivas	A
El riesgo de caídas con el uso de BZD está directamente relacionado con el tiempo de uso	B
No se recomienda el uso prolongado de BZD en el adulto mayor	A
El programa de ejercicios Otago reduce significativamente el riesgo de caídas en adultos de 80 años y mayores	A
Tai Chi reduce significativamente el riesgo de caídas	A
La promoción de la seguridad del hogar puede reducir el número de caídas (adaptación del hogar)	A
El entrenamiento de resistencia cardiopulmonar debe de ser parte de los ejercicios de rutina para adultos mayores frágiles	B
Los ejercicios de resistencia cardiopulmonar son recomendados para mejorar la función cardiopulmonar	A
El entrenamiento del equilibrio debe de ser progresivo iniciando de fácil hasta ejercicios de mayor dificultad.	B
El entrenamiento del equilibrio debe de realizarse dentro de un entrenamiento multicomponente	A
Los ejercicios de equilibrio estimulan mejorías en el rendimiento del equilibrio	A
Los ejercicios de resistencia muscular mejoran la función neuromuscular	A
Los ejercicios multicomponente pueden reducir la incidencia de caídas	A
Se debe de suplementar con vitamina D a todas aquellas personas portadoras de sarcopenia	A
Se debe de realizar un tamizaje nutricional en todo paciente con síndrome de caídas	B
La intervención nutricional permite una mejor respuesta con los programas de ejercicio	B

Figura 4. Flujograma de atención



Clínica de caídas

1. Datos generales

Nombre:

Procedencia:

Edad: _____

Viene acompañado:

Núcleo familiar:

Sexo:

Nivel educativo: _____

Número telefónico:

Peso:

Talla:

IMC:

%Músculo:

Riesgo nutricional: Si _____ No _____

2. Evaluación médica:

APP: _____		Internamiento reciente:
Tx:		
APnP:		
AQx y Traumáticos:	Riesgo: Si _____ No _____	
Examen físico PA: FC:	Test de Romberg: Pares craneales: Reflejos osteotendinosos:	

3. Escala J.H. Downton:

Criterios de evaluación	Variables	Puntaje
Caídas	Si	1
	No	0
Medicamentos	Tranquilizantes, sedantes	1
	Diuréticos, hipotensores no diuréticos	1
	Antiparkinsonianos, antidepresivos, otros	1
Déficits sensoriales	Ninguno	0
	Alteraciones visuales o auditivas	1
Estado mental	Orientado	0
	Confuso	1
	Agitación psicomotora	1
Deambulaci3n	Normal	0
	Asistida con elementos de apoyo	1
	Inmovilidad	1
Mayor a 3 alto riesgo	Puntaje total	

4. Evaluaci3n funcional:

5. Índice de Barthel: _____ Escala de Lawton y Brody:

6. Tecnologías de apoyo: Si _____ No _____ Cuál: _____

7. Velocidad de marcha en 8 mts: _____

8. Prueba cronometrada de "levántate y anda": <20 seg _____ ≥20 segundos _____

9. Dinamometría: Mano der _____ Mano Izq _____

10. Arcos de movilidad:

Estructura	Derecha	Izquierda
Cadera		
Flex		
Ext		
ABD		
ADD		
Rodilla		
Flex		
Ext		

Tobillo		
DF		
FP		

11. Manual muscular miembros inferiores

Músculo	Derecha	Izquierda
Psoas		
Glúteo mayor		
Glúteo medio		
Cuádriceps		
Isquiotibiales		
Tibial anterior		
Gastrocnemios		

12. Psicología:

Miedo a una caída:

Limitación de AVD:

Test de "MOCA":

Riesgo:

13. Trabajo social:

Riesgo: _____

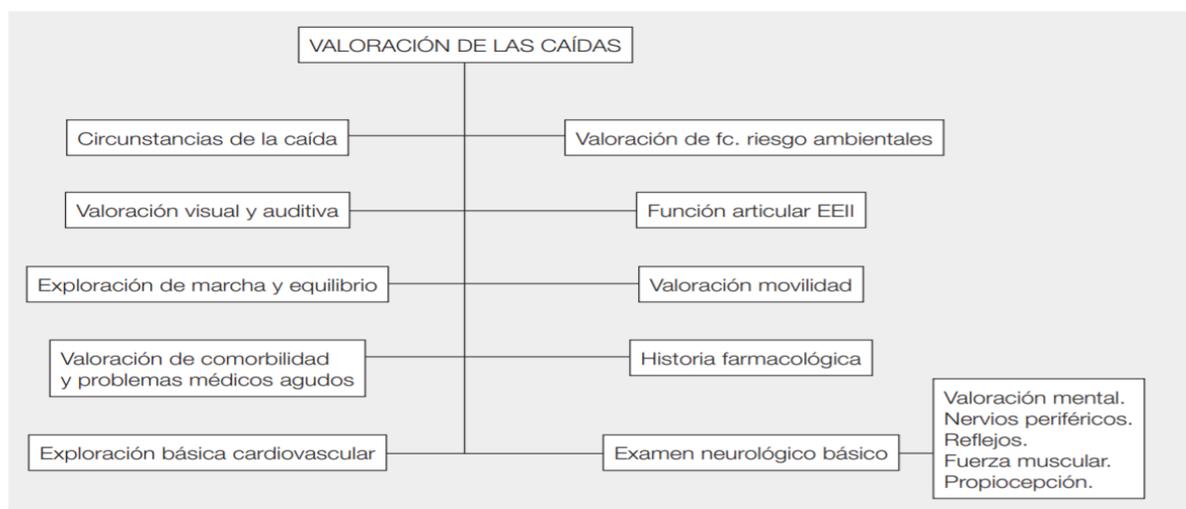
Cuidador principal:

Número de teléfono:

PLAN:

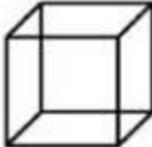
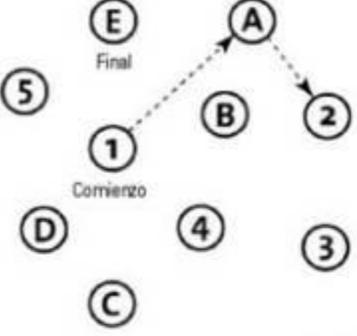
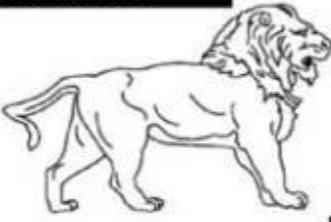
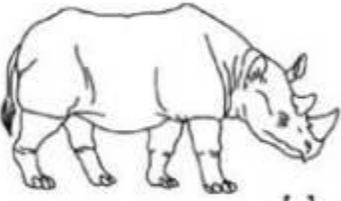
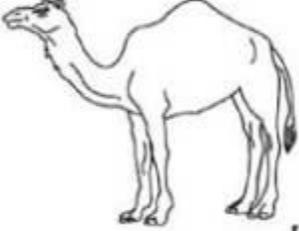
Cuadro 14. Escala de riesgo de caídas J.H DOWNTON

ESCALA DE RIESGO DE CAÍDAS (J.H.DOWNTON) Alto riesgo: Mayor a 2 puntos		
CAÍDAS PREVIAS	No	0
	Si	1
MEDICAMENTOS	Ninguno	0
	Tranquilizantes- sedantes	1
	Diuréticos	1
	Hipotensores(no diuréticos)	1
	Antiparkinsonianos	1
	Antidepresivos	1
	Anestesia	1
DEFICITS SENSITIVO-MOTORES	Ninguno	0
	Alteraciones visuales	1
	Alteraciones auditivas	1
	Extremidades (parálisis, paresia...)	1
ESTADO MENTAL	Orientado	0
	Confuso	1
DEAMBULACIÓN	Normal	0
	Segura con ayuda	1
	Insegura con ayuda/sin ayuda	1
	Imposible	1
EDAD	< 70 años	0
	> 70 años	1

Cuadro 15. Evaluación de caídas

Tomado de Clerencia Sierra M y López Forniés A. Osteoporosis. Medidas no farmacológicas. En: Guía de buena práctica clínica en Geriátrica: osteoporosis. Sociedad Española de Geriátrica y Gerontología; 2004.

Cuadro 16. Evaluación cognitiva de Montreal (MOCA)

MONTREAL COGNITIVE ASSESSMENT (MOCA) (EVALUACIÓN COGNITIVA MONTREAL)		NOMBRE: Nivel de estudios: Sexo:		Fecha de nacimiento: FECHA:		Puntos			
VISUOESPACIAL / EJECUTIVA				Dibujar un reloj (Once y diez) (3 puntos)		[] / 5			
		[]		[]		[] Contorno [] Números [] Agujas			
IDENTIFICACIÓN									
		[]		[]		[] / 3			
MEMORIA		Lea la lista de palabras, el paciente debe repetirlas. Haga dos intentos. Recuerdeselas 5 minutos más tarde.		ROSTRO	SEDA	IGLESIA	CLAVEL	ROJO	Sin puntos
		1er intento							
		2º intento							
ATENCIÓN		Lea la serie de números (1 número/seg.)		El paciente debe repetirla. [] 2 1 8 5 4		El paciente debe repetirla a la inversa. [] 7 4 2		[] / 2	
		Lea la serie de letras. El paciente debe dar un golpecito con la mano cada vez que se diga la letra A. No se asignan puntos si ≥ 2 errores.		[] FBACMNAAJKLBAFAKDEAAAJAMOFFAAB				[] / 1	
		Restar de 7 en 7 empezando desde 100. [] 93 [] 86 [] 79 [] 72 [] 65		4 o 5 sustracciones correctas: 3 puntos, 2 o 3 correctas: 2 puntos, 1 correcta: 1 punto, 0 correctas: 0 puntos.				[] / 3	
LENGUAJE		Repetir: El gato se esconde bajo el sofá cuando los perros entran en la sala. []		Espero que él le entregue el mensaje una vez que ella se lo pida. []				[] / 2	
		Fluidez del lenguaje. Decir el mayor número posible de palabras que comiencen por la letra "P" en 1 min. [] _____ (N ≥ 11 palabras)						[] / 1	
ABSTRACCIÓN		Similitud entre p. ej. manzana-naranja = fruta []		tren-bicicleta []		reloj-regla []		[] / 2	
RECUERDO DIFERIDO		Debe acordarse de las palabras SIN PISTAS		ROSTRO	SEDA	IGLESIA	CLAVEL	ROJO	Puntos por recuerdos SIN PISTAS únicamente
		[]		[]	[]	[]	[]	[]	
Optativo		Pista de categoría							
		Pista elección múltiple							
ORIENTACIÓN		[]	Día del mes (fecha)	[]	Mes	[]	Año	[]	Día de la semana
		[]		[]		[]		[]	Lugar
		[]		[]		[]		[]	Localidad
								[] / 6	

Bibliografía

1. Díaz-Gutiérrez MJ, Martínez-Cengotitabengoa M, Sáez de Adana E, Cano AI, Martínez-Cengotitabengoa MT, Besga A, et al. Relationship between the use of benzodiazepines and falls in older adults: A systematic review. *Maturitas*. 2017;101:17–22.
2. Hu YN, Chung YJ, Yu HK, Chen YC, Tsai CT, Hu GC. Effect of Tai Chi Exercise on Fall Prevention in Older Adults: Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Int J Gerontol* [Internet]. 2016;10(3):131–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijge.2016.06.002>
3. Dadgari A, Aizan Hamid T, Hakim MN, Chaman R, Mousavi SA, Poh Hin L, et al. Randomized Control Trials on Otago Exercise Program (OEP) to Reduce Falls Among Elderly Community Dwellers in Shahroud, Iran. *Iran Red Crescent Med J* [Internet]. 2016;inpress(inpress). Available from: <http://ircmj.com/en/articles/16650.html>
4. Cruz E, González M, López M, Godoy I, Ulises M. Caidas: revisión de nuevos conceptos. *Hupe*. 2014;13(2):85–95.
5. Cuevas-Trisan R. Balance Problems and Fall Risks in the Elderly. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2017;28(4):727–37.
6. Monge T, Solís Y. El síndrome de caídas en personas adultas mayores y su relación con la velocidad de la marcha. *Rev Médica Costa Rica y Centroam*. 2016;73(618):91–5.
7. Chen PH. Elderly Falls in Hospitals. *Int J Gerontol* [Internet]. 2016;10(3):125. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijge.2016.06.001>
8. Jørgensen V, Butler Forslund E, Opheim A, Franzén E, Wahman K, Hultling C, et al. Falls and fear of falling predict future falls and related injuries in ambulatory individuals with spinal cord injury: a longitudinal observational study. *J Physiother* [Internet]. 2017;63(2):108–13. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jphys.2016.11.010>
9. LUCÍA ISABEL ALVARADO ASTUDILLO, CHRISTIAN ESTEBAN ASTUDILLO VJCSB. Prevalencia De Caídas En Adultos Mayores Y Factores Asociados En La Parroquia Sidcay. Cuenca, 2013. 2014;20–30. Available from: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/6729/1/TESIS.pdf>
10. María Álvarez Rodríguez, Laura G. Síndrome de caídas en el adulto mayor. *Rev Médica Costa Rica y Centroam LXXI* [Internet]. 2015;(617):807–10. Available from: <http://www.binasss.sa.cr/revistas/rmcc/617/art22.pdf>
11. Molina J, Ismail N, Heng B, Leong I. Effectiveness of A Community-Based Falls Prevention Program For The Elderly. *Value Heal* [Internet]. 2015;18(7):A540–1. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1098301515037845>
12. Organización Mundial de la Salud (OMS). Informe mundial sobre el envejecimiento y la salud. *J Chem Inf Model*. 2015;53(9):1689–99.

13. Morales-martínez F. Opinión El envejecimiento en Costa Rica : (The ageing process in Costa Rica : a current and future perspective). 2015;57(2):74–9.
14. Hsiao YL, Chang CC, Chen CM. Profile of hospitalized elderly patients treated for falling. *Int J Gerontol* [Internet]. 2012;6(1):42–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijge.2012.01.019>
15. Kulzer-homann K, Villalobos-cambronero X, Fernández-rojas X. RELACIÓN ENTRE LA FUNCIONALIDAD Y CAÍDAS EN LA POBLACIÓN ADULTA MAYOR DEL PROYECTO CRELES “ COSTA RICA , ESTUDIO LONGITUDINAL DE ENVEJECIMIENTO SALUDABLE ” RELATIONSHIP BETWEEN FUNCTIONALITY AND FALLS IN THE OLDER ADULT POPULATION. 2016;294–301.
16. Labra C De, Guimaraes-pinheiro C, Maseda A, Lorenzo T, Millán-calenti JC. Effects of physical exercise interventions in frail older adults : a systematic review of randomized controlled trials. *BMC Geriatr* [Internet]. 2015; Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s12877-015-0155-4>
17. Morley JE, Morley JE. Frailty and Sarcopenia : The New Geriatric Giants. 2016;59–67.
18. Ng TP, Feng L, Nyunt MSZ, Larbi A, Yap KB. Frailty in older persons: Multisystem risk factors and the Frailty Risk Index (FRI). *J Am Med Dir Assoc* [Internet]. 2014;15(9):635–42. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jamda.2014.03.008>
19. L. R. guez-Mañas Eduardo Lusa Cadore, A. Sinclair MI. Effects of different exercise interventions on risk of falls, gait ability and balance in physically frail older adults. A systematic review. *Rejuvenation Res*. 2012;1–30.
20. Campbell AJ, Robertson MC. Otago exercise programme to prevent falls in older adults: A home-based, individually tailored strength and balance retraining programme. *Otago Med Sch Univ Otago* [Internet]. 2003;1–72. Available from: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Otago+Exercise+Programme+to+prevent+falls+in+older+adults#2>
21. Chang M, Huang YH, Jung H. The effectiveness of the exercise education programme on fall prevention of the community-dwelling elderly: A preliminary study. *Hong Kong J Occup Ther* [Internet]. 2011;21(2):56–63. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.hkjot.2011.10.002>
22. Marín J.M. Envejecimiento. *Salud Pública Educ Salud*. 2003;1(1):28–33.
23. Miguel L, Miguel L, Robledo G. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11201908>. 1999;
24. Bazzano JMC. Geriatria y gerontología para el médico internista. *Geriatria y Gerontología*. 2012. 189-192 p.
25. Residente E, Montaña-álvarez M. Fragilidad y otros síndromes geriátricos. 2010;V:66–78.
26. Dr. Julio Nemerovsky. Sarcopenia. 2016;29–33. Available from: www.sagg.org.ar/wp/wp-

content/uploads/2016/07/Sarcopenia.pdf

27. Kougias DG, Das T, Perez AB, Pereira SL. A role for nutritional intervention in addressing the aging neuromuscular junction. *Nutr Res* [Internet]. 2018;#pagerange#. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S027153171730814X>
28. Blain H, Jeandel C. Prevención Y Envejecimiento. Available from: <http://www.paidotribo.com/pdfs/938/938.0.pdf>
29. Creaby MW, Cole MH. Gait characteristics and falls in Parkinson's disease: A systematic review and meta-analysis. *Park Relat Disord*. 2018;
30. Silva J, Coelho S, Pereira T, Marques S. Caídas en el adulto mayor y su relación con la capacidad funcional. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2012;20(5):1–9.
31. Menant JC, Schoene D, Sarofim M, Lord SR. Single and dual task tests of gait speed are equivalent in the prediction of falls in older people: A systematic review and meta-analysis. *Ageing Res Rev*. 2014;16(1):83–104.
32. Pirker W, Katzenschlager R. Gait disorders in adults and the elderly. 2017;81–95.
33. Cruz-Jimenez M. Normal Changes in Gait and Mobility Problems in the Elderly. *Phys Med Rehabil Clin N Am* [Internet]. 2017;28(4):713–25. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2017.06.005>
34. Rubén López L, Eladio Mancilla S, Alicia Villalobos C, Patricio Herrera V. Manual de prevención de caídas en el adulto mayor. Gobierno Chile Minist salud [Internet]. 2015;1–66. Available from: <http://web.minsal.cl/portal/url/item/ab1f8c5957eb9d59e04001011e016ad7.pdf>
35. Tsai LY, Tsay SL, Hsieh RK, Yu S, Tsai JM, Chien HH, et al. Fall injuries and related factors of elderly patients at a medical center in taiwan. *Int J Gerontol* [Internet]. 2014;8(4):203–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijge.2013.10.007>
36. Bernstein M. Nutritional Needs of the Older Adult. *Phys Med Rehabil Clin N Am* [Internet]. 2017;28(4):747–66. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2017.06.008>
37. 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* [Internet]. 2013;56(1):265–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.archger.2012.08.005>
38. Ommundsen N, Wyller TB, Nesbakken A, Jordhoy MS, Bakka A, Skovlund E, et al. Frailty Is an Independent Predictor of Survival in Older Patients With Colorectal Cancer. *Oncologist* [Internet]. 2014;19(12):1268–75. Available from: <http://theoncologist.alphamedpress.org/cgi/doi/10.1634/theoncologist.2014-0237>
39. Wakabayashi H, Sashika H. Malnutrition is associated with poor rehabilitation outcome in

- elderly inpatients with hospital-associated deconditioning a prospective cohort study. *J Rehabil Med* [Internet]. 2014;46(3):277–82. Available from: <http://www.medicaljournals.se/jrm/content/?doi=10.2340/16501977-1258>
40. Narayanan V, Dickinson A, Victor C, Griffiths C, Humphrey D. Falls screening and assessment tools used in acute mental health settings: A review of policies in England and Wales. *Physiother (United Kingdom)* [Internet]. 2016;102(2):178–83. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.physio.2015.04.010>
 41. Alonso A, González M. Medidas de capacidad funcional. Valoración clínica en el paciente con cáncer [Internet]. 2013;1–16. Available from: <http://media.axon.es/pdf/61341.pdf>
 42. Sun W, Wang L, Zhang C, Song Q, Gu H, Mao D. Detraining effects of regular Tai Chi exercise on postural control ability in older women: A randomized controlled trial. *J Exerc Sci Fit* [Internet]. 2018;16(2):55–61. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2018.06.003>
 43. Berg T, Scale B, Bbs T, Score T. Berg Balance Scale. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. 2009;73(3):2–5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19573108>
 44. González-Román L, Bagur-Calafat C, Urrútia-Cuchí G, Garrido-Pedrosa J. Intervenciones basadas en el ejercicio y el entorno para la prevención de caídas en personas con deterioro cognitivo que viven en centros de cuidado: Revisión sistemática y metaanálisis. *Rev Esp Geriatr Gerontol* [Internet]. 2016;51(2):96–111. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.regg.2015.12.002>
 45. Unidad DAR, Mineral DEM, Endocrinolog SDE, Universitario H, Espa DEOM, Clave P. Vitamina d y función muscular. :41–4.
 46. Rivera-Tavarez CE. Alternative Treatment Modalities and Its Effect in Older Populations. *Phys Med Rehabil Clin N Am* [Internet]. 2017;28(4):671–80. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2017.06.002>
 47. Wu Y, Wang Y, Burgess EO, Wu J. The effects of Tai Chi exercise on cognitive function in older adults: A meta-analysis. *J Sport Heal Sci* [Internet]. 2013;2(4):193–203. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jshs.2013.09.001>