

Ejercicio multicomponente en el adulto mayor y su efecto en el síndrome de fragilidad

Multicomponent exercise in the older adult and its effect on frailty syndrome

Sandoval Ramos, María Fernanda; Parrilla Andrade, Eneida Saraí; Padilla Pimentel, Lissette Haydée

 **María Fernanda Sandoval Ramos**
mafernandasand@gmail.com
Universidad Dr. José Matías Delgado, El Salvador

 **Eneida Saraí Parrilla Andrade**
Universidad Dr. José Matías Delgado, El Salvador

 **Lissette Haydée Padilla Pimentel**
Universidad Dr. José Matías Delgado, El Salvador

Alerta
Ministerio de Salud, El Salvador
ISSN-e: 2617-5274
Periodicidad: Semestral
vol. 6, núm. 2, 2023
ralerta@salud.gob.sv

Recepción: 25 Octubre 2022
Aprobación: 19 Enero 2023
Publicación: 20 Julio 2023

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/419/4194315009/>

DOI: <https://doi.org/10.5377/alerta.v6i2.15613>

Citación recomendada: Sandoval Ramos MF, Parrilla Andrade ES, Padilla Pimentel LH. Ejercicio multicomponente en el adulto mayor y su efecto en el síndrome de fragilidad. *Alerta*. 2023;6(2):142-148. DOI: 10.5377/alerta.v6i2.15613

Resumen: El envejecimiento ocasiona un aumento en la vulnerabilidad del adulto mayor. El ejercicio multicomponente se ha propuesto como una práctica para mejorar la funcionalidad física y cognitiva del adulto mayor, reducir la frecuencia de caídas y fracturas y prevenir la sarcopenia. Por tanto, en esta revisión bibliográfica se propone determinar los efectos del ejercicio multicomponente en el adulto mayor para evitar la progresión del síndrome de fragilidad. Se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos Hinari, PubMed, Scopus y Embase utilizando los operadores booleanos «AND» y «OR» y como palabras clave «fragilidad», «adulto mayor», «caídas», «fracturas», «sarcopenia» para delimitar literatura de utilidad a esta investigación. Se tomaron en cuenta artículos de revisión bibliográfica, casos y controles, metaanálisis, artículos originales, revisiones sistemáticas con vigencia menor a cinco años, en los idiomas inglés y español. El ejercicio multicomponente ocasiona una mejoría en la funcionalidad física, dependencia, prevención de caídas y reducción de la sarcopenia, siendo una herramienta útil para la regresión del síndrome de fragilidad en el adulto mayor.

Palabras clave: Adulto mayor, fragilidad, ejercicio físico, accidentes por caídas, fracturas óseas.

Abstract: Aging causes an increase in the vulnerability of older adults. The practice of multicomponent exercise has been proposed to improve the physical and cognitive functionality of the older adult, reduce the frequency of falls and fractures, and prevent sarcopenia. Therefore, this literature review aims to determine the effects of multicomponent exercise in the older adult to prevent the progression of frailty syndrome. A literature search was performed in the Hinari, PubMed, Scopus and Embase databases, using the Boolean operators "AND" and "OR" and as keywords "frailty", "older adult", "falls", "fractures", "sarcopenia" to delimit useful literature for this research. Literature review articles, case-controls, meta-analysis, original articles, systematic reviews less than five years old, published in both English and Spanish were taken into account. Multicomponent exercise causes an improvement in physical functionality, independence, fall prevention, and reduction of sarcopenia, being a useful tool for the regression of frailty syndrome in the elderly.

Keywords: Frail Elderly, Frailty, Exercise, Accidental falls, Fractures, Bone.

INTRODUCCIÓN

El síndrome de fragilidad se define como un estado clínico multifactorial, que altera las funciones fisiológicas y limita la capacidad a sobrellevar los factores estresantes externos y aumenta el deterioro de la salud¹, debido a que este se asocia a la edad, al proceso biológico de cambios fisiológicos, psicológicos y sociales que suceden en el adulto mayor y aumentan la vulnerabilidad¹, sin embargo, aún no existe un consenso internacional sobre la definición de fragilidad².

En la población frágil, las alteraciones de la fuerza, la resistencia y las funciones fisiológicas contribuyen a una disminución de la capacidad para enfrentar los factores estresantes, y conducen al aumento del riesgo de caídas, hospitalizaciones, dependencia y mortalidad¹.

Actualmente, se observa un incremento en la población de adultos mayores. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), entre el 2020 y 2030 dicha población aumentará un 34 % y en el 2050 será cerca del 65 %³. De acuerdo a Menéndez *et al.*, la prevalencia a nivel mundial del síndrome de fragilidades muy variada entre 4,0 y 59,1 % debido a la falta de consenso en su definición⁴. En una revisión sistemática publicada por Siriwardhana *et al.*, la prevalencia del síndrome de fragilidades del 17 %, más frecuente en el sexo femenino y en países de ingresos bajos y medios⁵. Adicionalmente, en Latinoamérica se observa una prevalencia entre el 7,7 y 39,3 %, asociado a la presencia de comorbilidades y mayor riesgo de desarrollar discapacidades a futuro⁶.

Nascimento *et al.*, afirman que, con el envejecimiento, las personas suelen llevar una vida más sedentaria y sólo un 28 a 34 % de los adultos mayores realizan algún tipo de actividad física. Además, se ha descrito que el ejercicio físico de baja intensidad mejora muy poco la fuerza muscular, pero aseguran que la incorporación de un programa de ejercicios compuesto por el entrenamiento de fuerza y el funcional⁷, que contiene ejercicios de resistencia, coordinación, balance y flexibilidad, aumenta la funcionalidad física del adulto mayor frágil; este es conocido como ejercicio multicomponente y puede tener modificaciones según las características o recomendaciones para quien lo realiza⁸.

De acuerdo al estudio de Llano *et al.*, en una zona rural de Brasil, se determinó una prevalencia del síndrome de fragilidad de 43,4 %, entre los que se encontraron como factores de riesgo, la inactividad física y la obesidad⁹. Según un estudio realizado por Dent *et al.*, se determinó que en un 94,7 %, este ejercicio debe recomendarse a todo adulto mayor frágil para mejorar la funcionalidad física, prevenir la sarcopenia, las caídas y las fracturas¹⁰. No obstante, los autores Toots *et al.*, en su estudio realizado en una residencia geriátrica durante 12 meses, no encontraron asociación positiva entre la práctica del ejercicio multicomponente y la reducción en el número de caídas¹¹.

Aun así, debido al impacto que la práctica de este ejercicio tiene en la calidad de vida y la funcionalidad de las personas mayores, se considera que debe continuar en estudio. A través de esta revisión se pretende determinar los efectos del ejercicio multicomponente en el adulto mayor para evitar la progresión del síndrome de fragilidad, mediante una descripción de éste, la relación entre este ejercicio con caídas y fracturas, y el desarrollo de sarcopenia.

Para el desarrollo de esta revisión narrativa, se realizó una búsqueda bibliográfica de publicaciones científicas internacionales, mediante las bases de datos de Hinari, PubMed, Scopus y Embase, ocupando términos del tesoro MeSH tomando en cuenta los operadores booleanos «AND» y «OR». Las palabras claves utilizadas fueron «fragilidad», «adulto mayor», «caídas», «fracturas», «sarcopenia». Se

incluyeron artículos originales, ensayos clínicos, artículos de revisión bibliográfica y revisiones sistemáticas con vigencia de publicación menor a cinco años en idiomas inglés y español y se evaluó la calidad mediante el análisis de la variabilidad, fiabilidad y validez de éstos.

DISCUSIÓN

El ejercicio multicomponente y síndrome de fragilidad en los adultos mayores

La fragilidad en el adulto mayor se valida a través de diferentes métodos de evaluación. Uno de ellos corresponde a los criterios de Fried, en este se evalúan cinco aspectos; la pérdida de peso no intencionada en los últimos tres años, la sensación de fatiga en las últimas cuatro semanas, la baja actividad física, la disminución en la velocidad de marcha y la debilidad muscular. Los pacientes que presentan uno o dos criterios se clasifican como prefrágiles y aquellos que cumplen con tres o más se clasifican como frágiles¹². También, se cuenta con escalas como *The Clinical Frailty Scale* que evalúa el estado cognitivo, la funcionalidad y las comorbilidades, con una puntuación entre uno y nueve, en el que uno significa que el paciente está en forma y nueve, que el paciente se encuentra en etapa terminal¹³.

Otra escala de evaluación corresponde a la SARC-F (*Strength, Assistance with walking, Rise from a chair, Climb stairs and Falls*) que mide con mayor precisión el grado de sarcopenia. Esta consiste en la evaluación de los parámetros de fuerza, deambulación con ayuda, bipedestación desde una silla, subir gradas y caídas, cada uno medido en una escala de cero a dos (cero: para nada y dos: muy difícil), una puntuación mayor o igual a cuatro puntos hacen el cribado positivo a sarcopenia¹⁴. La falta de una definición de fragilidad ocasiona dificultades en la búsqueda de intervenciones adecuadas para su regresión y aparición².

En los últimos años se ha identificado la existencia de una relación importante entre la práctica de ejercicio físico y la aparición del síndrome de fragilidad; se ha demostrado que a mayor actividad física hay menor riesgo de mortalidad y una notable mejoría en la funcionalidad física y cognitiva del adulto mayor. El ejercicio multicomponente ha tenido mayores beneficios en el retraso del síndrome de fragilidad debido a la combinación de fuerza, equilibrio, marcha y resistencia, que repercuten de manera positiva en el mantenimiento funcional del adulto mayor, así como en la realización de las actividades básicas de la vida diaria en pacientes en casa u hospitalizados^{15,16,17}.

Por otro lado, el *Short Physical Performance Battery* (SPPB) es una prueba que mide la funcionalidad y rendimiento físico a través de la velocidad de la marcha, equilibrio y la habilidad de mantenerse de pie. La prueba tiene un puntaje máximo de 12 dividido en cuatro puntos por cada una de las categorías, donde a mayor puntaje, mayor nivel de funcionalidad física¹⁸. El ejercicio debe ajustarse según la edad y adecuarse en intensidad y periodicidad hasta encontrar el programa que mejor se adapte a cada paciente¹⁹.

Hubbard *et al.* demostraron que los adultos mayores que realizan ejercicio físico disminuyen la fragilidad y el riesgo de mortalidad frente a aquellos que son sedentarios. Los pacientes frágiles tienen un riesgo de 1,21 de mortalidad y aquellos que no realizan ejercicio tienen un riesgo de muerte de 1,95 en un intervalo de confianza al 95 % de [1,19 -1,24] y [1,73-2,28] respectivamente²⁰.

De acuerdo a Casas *et al.*, en un estudio realizado con un grupo de 188 adultos mayores con deterioro cognitivo, se comparó el desempeño de una parte del grupo que realizó ejercicio multicomponente con el resto que mantuvo cuidados rutinarios. Los resultados satisfactorios se obtuvieron en la capacidad funcional, estos fueron medidos con el SPPB en el grupo que realizó el programa de ejercicio. En este grupo, el SPPB aumentó 0,86 puntos al final del primer mes y 1,4 puntos al término de tres meses con una $p < 0,01$ y $p < 0,001$, respectivamente. Sin embargo, la adherencia al programa disminuyó en el segundo mes y los pacientes que continuaron, mejoraron cognitivamente ($p < 0,05$) al finalizar los tres meses de seguimiento²¹.

No existe un estándar relacionado con la duración, la frecuencia y los tipos de entrenamiento que se realizan en el ejercicio multicomponente. Según Monteiro *et al.*, el orden recomendado para esta actividad física consiste en iniciar cada sesión con estiramiento, luego entreno aeróbico, posteriormente ejercicios de fuerza, para finalizar con estiramientos y enfriamiento. Siguiendo este modelo, los autores obtuvieron resultados que favorecen este orden de ejercicios para obtener un mayor beneficio de fuerza muscular, balance, agilidad y mejorar la funcionalidad física en general²².

En Europa se creó el programa Vivifrail, que tiene como propósito, establecer parámetros para su implementación. Está dirigido específicamente al adulto mayor y tiene como principal propósito, la disminución de la incidencia y la regresión del síndrome de fragilidad. Se usa al SPPB para hacer un diagnóstico de la condición física y a partir del resultado se individualiza el programa de ejercicio apto para cada paciente. Vivifrail se divide en cuatro categorías: la categoría A incluye a los adultos mayores con limitación grave, la B, a los que presentan limitación leve, la C incluye a las personas que pueden caminar y la D, a personas robustas^{23,24}.

Los beneficios del ejercicio, a largo plazo, en los adultos mayores fueron descritos en el metaanálisis de Souto Barreto *et al.*, este se centra en la existencia de una asociación positiva entre la práctica de ejercicio por un periodo mayor a un año y la disminución del riesgo de caídas. Así mismo, Oh *et al.* demostraron la efectividad del ejercicio multicomponente cuando se implementa por un periodo entre seis y 12 meses, además de que este contribuye a la prevención del síndrome de fragilidad y mejora la condición física de los pacientes²⁵.

El ejercicio multicomponente y la incidencia de caídas y fracturas en adultos mayores

Se estima que uno de cada tres adultos mayores tiene riesgo de sufrir una caída al año y que el 30 % de los adultos mayores con antecedente de una caída, vuelven a sufrir otra caída. En la mayoría de casos, los pacientes buscan atención médica al presentar algún tipo de lesión como fracturas, trauma craneal, disminución de la movilidad, hospitalización o muerte²⁶. Las caídas ocurren más frecuentemente en los adultos mayores que presentan alteraciones musculoesqueléticas como pérdida de peso, disminución de la fuerza y velocidad, cansancio, o alteraciones sensoriales, cognitivas y del sistema nervioso²⁷.

Según Thomas *et al.*, la inactividad física en el adulto mayor se relaciona con una mayor morbilidad, es por ellos que la OMS recomienda al menos 150 minutos semanales de actividad física aeróbica acompañada de ejercicios de fuerza muscular. Este estudio afirma que el ejercicio multicomponente, debido a la integración de componentes aeróbicos y anaeróbicos, además de los ejercicios de equilibrio y de resistencia, parecen contribuir en la reducción de las caídas y fracturas en esta población²⁸.

El ejercicio multicomponente aplicado en un programa de 12 semanas, con sesiones de una hora, tres veces por semana, evidenció resultados asociados a un menor riesgo de caídas²⁹ y las lesiones ocasionadas por las caídas fueron menores en los que practicaron ejercicio³⁰; este efecto se puede prolongar hasta 24 semanas posteriores a la intervención²⁹. Así mismo, Hentschke *et al.* verificaron que posterior a los 24 meses los pacientes que no formaron parte del grupo de intervención, presentaron en promedio 3,11 caídas por año³⁰.

En el estudio hecho por Puente *et al.* el grupo control recibió por seis meses, tres sesiones semanales de ejercicio multicomponente. En sus resultados, a pesar de no encontrar un cambio significativo en la densidad mineral ósea entre el grupo control y grupo de intervención, se obtuvo una mejoría en el balance y en la marcha de los pacientes que practicaron el entrenamiento y la participación en el programa de ejercicios resultó ser una intervención protectora frente al riesgo de sufrir una caída³¹.

Pinheiro *et al.* identificaron que al combinar diferentes tipos de ejercicio, se produce un efecto leve sobre la densidad mineral ósea del cuello femoral (tamaño de efecto estandarizado 0,09 IC 95 % -0,03 - 0,21) y la

columna vertebral (tamaño de efecto estandarizado 0,17, IC 95 % 0,04 - 0,30) como un aspecto positivo en la prevención de la osteoporosis³².

En el estudio realizado por Alhambra *et al.* se verificó una reducción del riesgo de caídas y fracturas, en este se encontró una mejoría del desempeño físico, balance y una reducción de 0,4 puntos del índice de masa corporal en los adultos mayores que practicaron ejercicio multicomponente ($p = 0,045$). Además, dicho grupo presentó mejores habilidades de autocuidado y una reducción en la frecuencia de consultas médicas y hospitalización³³.

Por otro lado, se ha identificado que las mujeres tienen mayor prevalencia de caídas y fracturas, esto parece estar relacionado con la pérdida de densidad ósea y de masa muscular secundaria debido a la menopausia, como lo describen Ooi *et al.*³⁴ y Alabdullgader *et al.*³⁵. Por lo tanto, el aumento de la funcionalidad física de los adultos mayores se convierte en un factor protector, que mejora el balance y la flexibilidad de esta población³⁶.

Las mujeres postmenopáusicas que practicaron ejercicio multicomponente, tres sesiones semanales por un periodo de 12 meses, presentaron mejoría en la densidad mineral ósea del cuello femoral y la columna lumbar, aumento en la fuerza muscular y mejora en el balance. Todos estos factores previenen la osteoporosis, las caídas y las fracturas³⁷. En esa misma línea, se evidenció una mejoría en la postura y en la calidad de los movimientos en adultas mayores sedentarias, luego de practicar ejercicios de flexibilidad³⁸.

El ejercicio multicomponente y su relación con la sarcopenia

La sarcopenia constituye un problema de gran importancia en el adulto mayor debido a que se asocia con un menor rendimiento físico, mayor riesgo de fracturas y de muerte prematura³⁹. Según un estudio realizado por Barrientos *et al.*, la prevalencia de sarcopenia en Costa Rica es de 33,2 % entre los 70 y los 79 años con un aumento del 10,3 % en personas mayores de 80 años con una frecuencia 1,7 veces mayor en mujeres⁴⁰.

Los factores que contribuyen a la pérdida de la masa muscular están relacionados con la inactividad física, una inadecuada alimentación y el envejecimiento. De igual forma, intervienen los factores genéticos y las alteraciones endocrinas y metabólicas⁴¹. El ejercicio multicomponente ha resultado ser una estrategia preventiva para la sarcopenia y mejorar el rendimiento físico en los adultos mayores⁴², aunque la eficacia de este puede depender del tiempo y la frecuencia en que se realiza, si este se practica de manera grupal o individual, así como de las comorbilidades individuales⁴³.

De acuerdo a un estudio realizado por Zambrano *et al.* se observó que los pacientes con comorbilidades, evolucionaron con mejoría en la funcionalidad e independencia, luego de practicar ejercicio multicomponente, con resultados por encima del promedio en la batería SPPB con una $p < 0,001$. Asimismo, los pacientes del estudio presentaron un aumento significativo en la escala de Barthel con una $p = 0,0019$. En cuanto a las medidas antropométricas también se observó aumento del perímetro de la pierna y del estado nutricional (con resultados de $p = 0,0014$ y $0,0471$, respectivamente)⁴⁴.

Las hospitalizaciones aumentan la vulnerabilidad de los adultos mayores a padecer el síndrome de fragilidad. Por lo tanto, el inicio del programa de ejercicios a la brevedad posible, en combinación con una dieta adecuada durante la hospitalización o inmediatamente al alta y la reducción del tiempo de reposo en cama^{45,46}, reducen de manera significativa el síndrome de fragilidad^{47,48}. Además de la supervisión por profesionales calificados, este tipo de ejercicios limita la evolución de la sarcopenia y el declive funcional⁴⁷. En este sentido, Sáez de Asteasu *et al.* evidenciaron que el ejercicio multicomponente mejoró la fuerza muscular de los pacientes que recibieron los cuidados habituales durante su ingreso hospitalario, con énfasis en el ejercicio de resistencia progresiva con notable mejoría de la fuerza muscular de las extremidades^{45,46}.

Es necesario promover el uso de este programa de ejercicios en la población adulta mayor por ser una estrategia que reduce el impacto económico, es fácilmente reproducible y mejora la salud en general de las

personas sanas y pacientes con comorbilidades, con una considerable reducción de la incidencia del síndrome de fragilidad y en las personas que ya lo padecen, permite su regresión⁴⁹.

CONCLUSIÓN

La intervención del programa con el ejercicio multicomponente es una estrategia que ha demostrado contribuir en la regresión del síndrome de fragilidad con la reducción de la sarcopenia y la mejoría del balance, la marcha y la densidad mineral ósea que conlleva a optimizar la funcionalidad física, reducir el riesgo de caídas, aumentar la dependencia y prevenir la mortalidad del adulto mayor.

Aunque aún no se ha definido el tiempo en que se pueden ver los beneficios del ejercicio multicomponente en la funcionalidad física y si estos son principalmente a corto o largo plazo, es necesario que este tópico siga cobrando auge y continúe su estudio.

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen la colaboración del Dr. Salvador Avilés, docente de la Escuela de Medicina de la Universidad Dr. José Matías Delgado, por haber asesorado la búsqueda de información y la redacción de este artículo en cada etapa del proceso.

FINANCIAMIENTO

Los autores declaran no tener fuente de financiamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rodrigues RAP, Fhon JRS, Pontes M de L de F, Silva AO, Haas VJ, Santos JLF. Frailty syndrome among elderly and associated factors: comparison of two cities. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*. 2018;26:e3100. DOI: 10.1590/1518-8345.2897.3100
2. Kojima G, Liljas A, Iliffe S. Frailty syndrome: implications and challenges for health care policy. *RMHP*. 2019;12:23-30. DOI: 10.2147/RMHP.S168750
3. OMS. Envejecimiento y salud. OMS. 2023 [accessed June 28, 2022]. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
4. Menéndez-González L, Izaguirre-Riesgo A, Tranche-Iparraguirre S, Montero-Rodríguez Á, Orts-Cortés MI. Prevalencia y factores asociados de fragilidad en adultos mayores de 70 años en la comunidad. *Atención Primaria*. 2021;53(10):102-128. DOI: 10.1016/j.aprim.2021.102128
5. Siriwardhana DD, Hardoon S, Rait G, Weerasinghe MC, Walters KR. Prevalence of frailty and prefrailty among community-dwelling older adults in low-income and middle-income countries: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*. 2018;8(3):e018195. DOI: 10.1136/bmjopen-2017-018195
6. Herrera Perez D, Soriano-Moreno A, Rodrigo Gallardo PK, Toro-Huamanchumo C. Prevalencia del síndrome de fragilidad y factores asociados en adultos mayores. *Revista Cubana de Medicina General Integral*. 2020;35(2):1-17. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252020000200008
7. Heubel AD, Gimenes C, Marques TS, Arca EA, Martinelli B, Barrile SR. TREINAMENTO MULTICOMPONENTE MELHORA A APTIDÃO FUNCIONAL E CONTROLE GLICÊMICO DE IDOSOS COM DIABETES TIPO 2. *J Phys Educ*. 2018;29(1)e2922. DOI: 10.4025/jphyseduc.v29i1.2922

8. Nascimento CM, Ingles M, Salvador-Pascual A, Cominetti MR, Gomez-Cabrera MC, Viña J. Sarcopenia, frailty and their prevention by exercise. *Free Radical Biology and Medicine*. 2019;132:42-49. DOI: 10.1016/j.freeradbiomed.2018.08.035
9. Llano PMP de, Lange C, Sequeira CA da C, Jardim VM da R, Castro DSP, Santos F. Factors associated with frailty syndrome in the rural elderly. *Rev. Bras. Enferm*. 2019;72(2):14-21. DOI: 10.1590/0034-7167-2017-0079
10. Dent E, Morley JE, Cruz-Jentoft AJ, Woodhouse L, Rodríguez-Mañas L, Fried LP, *et al*. Physical Frailty: ICFSR International Clinical Practice Guidelines for Identification and Management. *J Nutr Health Aging*. 2019;23(9):771-787. DOI: 10.1007/s12603-019-1273-z
11. Toots A, Wiklund R, Littbrand H, Nordin E, Nordström P, Lundin-Olsson L, *et al*. The Effects of Exercise on Falls in Older People With Dementia Living in Nursing Homes: A Randomized Controlled Trial. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2019;20(7):835-842. DOI: 10.1016/j.jamda.2018.10.009
12. Hiltunen K, Saarela RKT, Kautiainen H, Roitto H-M, Pitkälä KH, Mäntylä P. Relationship between Fried's frailty phenotype and oral frailty in long-term care residents. *Age and Ageing*. 2021;50(6):2133-2139. DOI: 10.1093/ageing/afab177
13. Church S, Rogers E, Rockwood K, Theou O. A scoping review of the Clinical Frailty Scale. *BMC Geriatr*. 2020;20(1):393. DOI: 10.1186/s12877-020-01801-7
14. Nishikawa H, Asai A, Fukunishi S, Takeuchi T, Goto M, Ogura T, *et al*. Screening Tools for Sarcopenia. *In Vivo*. 2021;35(6):3001-3009. DOI: 10.21873/invivo.12595
15. Izquierdo M. Prescripción de ejercicio físico. El programa Vivifrail como modelo. *Nutr Hosp*. 2019;36(2): 50-56. DOI: 10.20960/nh.02680
16. Marcos-Pardo PJ, González-Gálvez N, Vaquero-Cristóbal R, Sagarra-Romero L, López-Vivancos A, Velázquez-Díaz D, *et al*. Programa de Intervención Multidominio Healthy-Age. Recomendaciones para un envejecimiento saludable: por la red Healthy-Age (Multidomain Healthy-Age Programme. Recommendations for Healthy Ageing: On Behalf of the Healthy-Age Network). *CCD*. 2021;16(48):311-320. DOI: 10.12800/ccd.v16i48.1743
17. Pillatt AP, Nielsson J, Schneider RH. Efeitos do exercício físico em idosos fragilizados: uma revisão sistemática. *Fisioter. Pesqui*. 2019;26(2):210-217. DOI: 10.1590/1809-2950/18004826022019
18. Treacy D, Hassett L. The Short Physical Performance Battery. *Journal of Physiotherapy*. 2018;64(1):61. DOI: 10.1016/j.jphys.2017.04.002
19. Angulo J, El Assar M, Álvarez-Bustos A, Rodríguez-Mañas L. Physical activity and exercise: Strategies to manage frailty. *Redox Biology*. 2020;35:2213-2317. DOI: 10.1016/j.redox.2020.101513
20. Hubbard RE, Fallah N, Searle SD, Mitnitski A, Rockwood K. Impact of Exercise in Community-Dwelling Older Adults Gagnier J, editor. *PLoS ONE*. 2009;4(7):e6174. DOI: 10.1371/journal.pone.0006174
21. Casas-Herrero Á, Sáez de Asteasu ML, Antón-Rodrigo I, Sánchez-Sánchez JL, Montero-Odasso M, Marín-Epelde I, *et al*. Effects of Vivifrail multicomponent intervention on functional capacity: a multicentre, randomized controlled trial. *J cachexia sarcopenia muscle*. 2022;13(2):884-893. DOI: 10.1002/jcsm.12925
22. Monteiro AM, Rodrigues S, Matos S, Teixeira JE, Barbosa TM, Forte P. The Effects of 32 Weeks of Multicomponent Training with Different Exercises Order in Elderly Women's Functional Fitness and Body Composition. *Medicina*. 2022;58(5):628-642. DOI: 10.3390/medicina58050628
23. Casas-Herrero A, Anton-Rodrigo I, Zambom-Ferraresi F, Sáez de Asteasu ML, Martinez-Velilla N, Elexpuru-Estomba J, *et al*. Effect of a multicomponent exercise programme (VIVIFRAIL) on functional capacity in frail community elders with cognitive decline: study protocol for a randomized multicentre control trial. *Trials*. 2019;20(1):362-374. DOI: 10.1186/s13063-019-3426-0
24. Vivifrail. Vivifrail. Materiales. Vivifrail Materiales. 2020. [accessed September 3, 2022]. <https://vivifrail.com/es/documentacion/>
25. Oh G, Lee H, Park CM, Jung H-W, Lee E, Jang I-Y, *et al*. Long-term effect of a 24-week multicomponent intervention on physical performance and frailty in community-dwelling older adults. *Age and Ageing*. 2021;50(6):2157-2166. DOI: 10.1093/ageing/afab149

26. Ang G, Low S, How C. Approach to falls among the elderly in the community. *smedj*. 2020;61(3):116-121. DOI: 10.11622/smedj.2020029
27. Duarte GP, Santos JLF, Lebrão ML, Duarte YA de O. Relação de quedas em idosos e os componentes de fragilidade. *Rev. bras. epidemiol.* 2018;21(suppl 2):e180017. DOI: 10.1590/1980 - 549720180017.supl.2
28. Thomas E, Battaglia G, Patti A, Brusa J, Leonardi V, Palma A, *et al.* Physical activity programs for balance and fall prevention in elderly: A systematic review. *Medicine*. 2019;98(27):e16218. DOI: 10.1097/MD.00000000000016218
29. Chittrakul J, Siviroj P, Sungkarat S, Sappamrer R. Multi-System Physical Exercise Intervention for Fall Prevention and Quality of Life in Pre-Frail Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *IJERPH*. 2020;17(9):3102-3115. DOI: 10.3390/ijerph17093102
30. Hentschke C, Halle M, Geilhof B, Landendoerfer P, Blank W, Sieber CC, *et al.* 24 -Months Cluster-Randomized Intervention Trial of a Targeted Fall Prevention Program in a Primary Care Setting. *J GEN INTERN MED*. 2021;7p. DOI: 10.1007/s11606 -021-06944 -w
31. Puente-González AS, Sánchez-Sánchez MC, Fernández-Rodríguez EJ, Hernández-Xumet JE, Barbero-Iglesias FJ, Méndez-Sánchez R. Effects of 6 -Month Multimodal Physical Exercise Program on Bone Mineral Density, Fall Risk, Balance, and Gait in Patients with Alzheimer's Disease: A Controlled Clinical Trial. *Brain Sciences*. 2021;11(1):63-88. DOI: 10.3390/brainsci11010063
32. Pinheiro MB, Oliveira J, Bauman A, Fairhall N, Kwok W, Sherrington C. Evidence on physical activity and osteoporosis prevention for people aged 65+ years: a systematic review to inform the WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2020;17(1):150-203. DOI: 10.1186/s12966-020-01040-4
33. Alhambra-Borrás T, Durá-Ferrandis E, Ferrando-García M. Effectiveness and Estimation of Cost-Effectiveness of a Group-Based Multicomponent Physical Exercise Programme on Risk of Falling and Frailty in Community-Dwelling Older Adults. *IJERPH*. 2019;16(12):2086-2101. DOI: 10.3390/ijerph16122086
34. Ooi TC, Singh DKA, Shahar S, Rajab NF, Vanoh D, Sharif R, *et al.* Incidence and multidimensional predictors of occasional and recurrent falls among Malaysian community-dwelling older persons. *BMC Geriatr*. 2021;21(1):154-164. DOI: 10.1186/s12877-021-02103-2
35. Alabdullgader A, Rabbani U. Prevalence and Risk Factors of Falls Among the Elderly in Unaizah City, Saudi Arabia. *Sultan Qaboos Univ Med J*. 2021;21(1):e86-93. DOI: 10.18295/squmj.2021.21.01.012
36. Souza AQ de, Pegorari MS, Nascimento JS, Oliveira PB de, Tavares DM dos S. Incidência e fatores preditivos de quedas em idosos na comunidade: um estudo longitudinal. *Ciênc. saúde coletiva*. 2019;24(9):3507-3516. DOI: 10.1590/1413-81232018249.30512017
37. Daly RM, Dalla Via J, Duckham RL, Fraser SF, Helge EW. Exercise for the prevention of osteoporosis in postmenopausal women: an evidence-based guide to the optimal prescription. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2019;23(2):170-180. DOI: 10.1016/j.bjpt.2018.11.011
38. Sobrinho AC da S, Almeida ML de, Rodrigues G da S, Finzeto LC, Silva VRR, Bernatti RF, *et al.* Effect of Flexibility Training Associated with Multicomponent Training on Posture and Quality of Movement in Physically Inactive Older Women: A Randomized Study. *IJERPH*. 2021;18(20):13p. DOI: 10.3390/ijerph182010709
39. Makizako H, Nakai Y, Tomioka K, Taniguchi Y, Sato N, Wada A, *et al.* Effects of a Multicomponent Exercise Program in Physical Function and Muscle Mass in Sarcopenic/Pre-Sarcopenic Adults. *JCM*. 2020;9(5):12p. DOI: 10.3390/jcm9051386
40. Barrientos-Calvo I, Picado-Ovares E. Prevalencia de sarcopenia en población adulta mayor en Costa Rica. *AMC*. 2021;63(2):122-130. DOI: 10.51481/amc.v63i2.1121
41. Yeung SSY, Reijnierse EM, Pham VK, Trappenburg MC, Lim WK, Meskers CGM, *et al.* Sarcopenia and its association with falls and fractures in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*. 2019;10(3):485-500. DOI: 10.1002/jcsm.12411

42. Lu L, Mao L, Feng Y, Ainsworth BE, Liu Y, Chen N. Effects of different exercise training modes on muscle strength and physical performance in older people with sarcopenia: a systematic review and meta-analysis. *BMC Geriatr.* 2021;21(1):708-738. DOI: 10.1186/s12877-021-02642-8
43. Tsekoura M, Billis E, Tsepis E, Dimitriadis Z, Matzaroglou C, Tyllianakis M, *et al.* The Effects of Group and Home-Based Exercise Programs in Elderly with Sarcopenia: A Randomized Controlled Trial. *JCM.* 2018;7(12):480-498. DOI: 10.3390/jcm7120480
44. Zambrano-Urbano JL, Ocampo-Chaparro JM, Etayo-Ruiz E, Realpe-Loaiza J, Reyes-Ortiz C. Efectos de un programa de ejercicio multicomponente en adultos con enfermedad crónica en atención primaria. *Duazary.* 2022;19(1):49-63. DOI: 10.21676/2389783X.4489
45. Sáez de Asteasu ML, Martínez-Velilla N, Zambom-Ferraresi F, Ramírez-Vélez R, García-Hermoso A, Cadore EL, *et al.* Changes in muscle power after usual care or early structured exercise intervention in acutely hospitalized older adults. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle.* 2020;11(4):997-1006. DOI: 10.1002/jcsm.12564
46. Moradell A, Navarrete-Villanueva D, Fernández-García Á, Sagarra-Romero L, Marín-Puyalto J, Pérez-Gómez J, *et al.* Effects of a Multicomponent Exercise Program, a Detraining Period and Dietary Intake Prediction of Body Composition of Frail and Pre-Frail Older Adults from the EXERNET Elder 3.0 Study. *Sustainability.* 2020;12(23):15p. DOI: 10.3390/su12239894
47. Daly RM, Iuliano S, Fyfe JJ, Scott D, Kirk B, Thompson MQ, *et al.* Screening, Diagnosis and Management of Sarcopenia and Frailty in Hospitalized Older Adults: Recommendations from the Australian and New Zealand Society for Sarcopenia and Frailty Research (ANZSSFR) Expert Working Group. *J Nutr Health Aging.* 2022;26(6):637-651. DOI: 10.1007/s12603-022-1801-0
48. Han CY, Miller M, Yaxley A, Baldwin C, Woodman R, Sharma Y. Effectiveness of combined exercise and nutrition interventions in prefrail or frail older hospitalised patients: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open.* 2020;10(12):e040146. DOI: 10.1136/bmjopen-2020-040146
49. de Souto Barreto P, Rolland Y, Vellas B, Maltais M. Association of Long-term Exercise Training With Risk of Falls, Fractures, Hospitalizations, and Mortality in Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Intern Med.* 2019;179(3):394. DOI: 10.1001/jamainternmed.2018.5406