

Volumen 6 - Número 3 - Septiembre/Diciembre 2020



REVISTA OBSERVATORIO DEL DEPORTE

REVISTA DE HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES

ISSN 0719-5729



EDITORIAL CUADERNOS DE SOFÍA

CUERPO DIRECTIVO

Director

German Moreno Leiva
Universidad de Las Américas, Chile

Editor

Alessandro Monteverde Sánchez
OBU- CHILE

Cuerpo Asistente

Traductora: Inglés

Pauline Corthorn Escudero
Universidad Gabriela Mistral, Chile

Portadas

Graciela Pantigozo de Los Santos
Editorial Cuadernos de Sofía, Chile

COMITÉ EDITORIAL

Mg. Adriana Angarita Fonseca
Universidad de Santander, Colombia

Ph. D. Tsanko Angelov Tsanko
National Sport Academy "Vasil Levski Sofía,
Bulgaria

Lic. Marcelo Bittencourt Jardim
CENSUPEG y CMRPD, Brasil

Ph. D. Yamileth Chacón Araya
Universidad de Costa Rica, Costa Rica

Dr. Óscar Chiva Bartoll
Universidad Jaume I de Castellón, España

Dr. Miguel Ángel Delgado Noguera
Universidad de Granada, España

Dr. Jesús Gil Gómez
Universidad Jaume I de Castellón, España

Ph. D. Blangoi Kalpachki
South West University, Bulgaria

Ph. D. José Moncada Jiménez
Universidad de Costa Rica, Costa Rica

Mg. Aysel Rivera Villafuerte
Secretaría de Educación Pública SEP, México

Ph. D. Stefan Todorov Kapralov
South West University, Bulgaria
President of the Professional Football League
in Bulgaria, Bulgaria

Comité Científico Internacional

Ph. D. Víctor Arufe Giraldez
Universidad de La Coruña, España

Ph. D. Juan Ramón Barbany Cairo
Universidad de Barcelona, España

Ph. D. Daniel Berdejo-Del-Fresno
England Futsal National Team, Reino Unido
The International Futsal Academy, Reino Unido

Dr. Antonio Bettine de Almeida
Universidad de Sao Paulo, Brasil

Dr. Javier Cachón Zagalaz
Universidad de Jaén, España

Dr. Oswaldo Ceballos Gurrola
Universidad Autónoma de Nuevo León, México

Ph. D. Paulo Coêlho
Universidad de Coimbra, Portugal

Dr. Paul De Knop
Rector Vrije Universiteit Brussel, Bélgica

Dr. Eric de Léséleuc
INS HEA, Francia

Mg. Pablo Del Val Martín
Pontificia Universidad Católica del Ecuador,
Ecuador

Dr. Christopher Gaffney
Universität Zürich, Suiza

Dr. Marcos García Neira

Universidad de Sao Paulo, Brasil

Dr. Misael González Rodríguez

Universidad de Ciencias Informáticas, Cuba

Dra. Carmen González y González de Mesa

Universidad de Oviedo, España

Dr. Rogério de Melo Grillo

Universidade Estadual de Campinas, Brasil

Dra. Ana Rosa Jaqueira

Universidad de Coimbra, Portugal

Mg. Nelson Kautzner Marques Junior

Universidad de Rio de Janeiro, Brasil

Ph. D. Marjeta Kovač

University of Ljubljana, Slovenia

Dr. Amador Lara Sánchez

Universidad de Jaén, España

Dr. Ramón Llopis-Goic

Universidad de Valencia, España

Dr. Osvaldo Javier Martín Agüero

Universidad de Camagüey, Cuba

Mg. Leonardo Panucia Villafañe

Universidad de Oriente, Cuba

Editor Revista Arranca

Ph. D. Sakis Pappous

Universidad de Kent, Reino Unido

Dr. Nicola Porro

*Universidad de Cassino e del Lazio
Meridionale, Italia*

Ph. D. Prof. Emeritus Darwin M. Semotiuk

Western University Canada, Canadá

Ph. D. Mário Teixeira

Universidade de Évora, Portugal

Universidad de Salamanca, España

Dr. Juan Torres Guerrero

Universidad de Nueva Granada, España

Dra. Verónica Tutte

Universidad Católica del Uruguay, Uruguay

Dr. Carlos Velázquez Callado

Universidad de Valladolid, España

Dra. Tânia Mara Vieira Sampaio

Universidad Católica de Brasília, Brasil

*Editora da Revista Brasileira de Ciência e
Movimento – RBCM*

Dra. María Luisa Zagalaz Sánchez

Universidad de Jaén, España

Dr. Rolando Zamora Castro

Universidad de Oriente, Cuba

Director Revista Arrancada

Indización

Revista ODEP, indizada en:



CATÁLOGO



DINAPENIA Y PRESCRIPCIÓN DEL EJERCICIO

DINAPENIA AND EXERCISE PRESCRIPTION

MSc. Iván Darío Pinzón Ríos

Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud FUCS, Colombia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5949-2930>

ivandpr@hotmail.com

Fecha de Recepción: 16 de mayo de 2020 – **Fecha Revisión:** 22 de mayo de 2020

Fecha de Aceptación: 27 de agosto de 2020 – **Fecha de Publicación:** 01 de septiembre de 2020

Resumen

Se propende determinar el efecto de la prescripción del ejercicio dirigido por el fisioterapeuta, en la Dinapenia. Se realizó una revisión documental de artículos originales en portugués, inglés y español disponible 2000-2019 en las bases de datos PEDro, Scielo y Pubmed, que mencionen la fisiopatología, relaciones funcionales y efecto de la prescripción ejercicio sobre la Dinapenia. Se obtuvo una descripción de la patología, las repercusiones funcionales y los efectos del ejercicio para su tratamiento. Luego de la lectura y análisis de los títulos y resúmenes, se seleccionaron 48 bibliografías que señalan los efectos clínicos, métodos de tratamiento fisioterapéutico, efecto del ejercicio sobre las Dinapenia y sus repercusiones sobre la función física. Se determinó que la Dinapenia afecta la funcionalidad y calidad de vida de los adultos mayores, sin embargo, existen efectos benéficos de la prescripción del ejercicio para mejorar el desempeño muscular en estos sujetos.

Palabras Claves

Dinapenia – Fisioterapia – Ejercicio

Abstract

It is possible to determine the effect of the prescription of the exercise directed by the physiotherapist, in Dinapenia. A documentary review of original articles in Portuguese, English and Spanish was made available 2000-2019 in the databases PEDro, Scielo and Pubmed, which mention the physiopathology, functional relationships and effect of the exercise prescription on the Dinapenia. A description of the pathology, the functional repercussions and the effects of the exercise for its treatment were obtained. After reading and analyzing the titles and abstracts, 48 bibliographies were selected that indicate the clinical effects, physiotherapeutic treatment methods, effect of the exercise on the Dinapenia and its repercussions on the physical function. It was determined that the Dinapenia affects the functionality and quality of life of the elderly, however, there are beneficial effects of exercise prescription to improve muscle performance in these subjects.

Keywords

Dynapenia – Physical therapy specialty – Exercise

Para Citar este Artículo:

Pinzón Ríos, Iván Darío. Dinapenia y prescripcion del ejercicio. Revista Observatorio del Deporte Vol: 6 num 3 (2020): 35-51.

Licencia Creative Commons Attribution Non-Comercial 3.0 Unported
(CC BY-NC 3.0)
Licencia Internacional



Introducción

El aumento de la población adulta mayor es una tendencia mundial. Según proyecciones de la Organización de las Naciones Unidas, para el 2025 en Latinoamérica las personas mayores de 60 años podrían alcanzar un 14% de la población total¹. Colombia no es ajena a esto, pues se encuentra en un proceso de transición demográfica con crecimiento de personas mayores y según el censo general de 2005, de 42'090.500 de habitantes, los mayores de 65 años representan el 6,3%, de las cuales el 54,6% son mujeres².

En las últimas décadas la esperanza de vida ha venido creciendo debido a la evolución social en diferentes ámbitos, teniendo como consecuencia el considerable envejecimiento de la población, sobre todo en países desarrollados³. El envejecimiento es un proceso fisiológico natural que ocasiona cambios físicos como el declive de la función motora, asociada a la disminución de la fuerza muscular, denominada Dinapenia (Din)⁴. Esta entidad se refiere exactamente a la pérdida de fuerza y rendimiento físico asociada con la edad⁵, o pérdida de la capacidad funcional para generar la fuerza en adultos de edad avanzada, los cuales repercuten en las Actividades de la Vida Diaria (AVD)⁶.

El crecimiento acelerado en la tasa de personas mayores de 65 años con Din, causa un impacto en la atención en salud, que podría mejorarse disminuyendo la dependencia funcional que origina problemas concomitantes como las caídas. Estas representan el 52% en las mujeres y el 23% en los hombres de las enfermedades causadas por trauma en mayores de 60 años en Colombia y tienen efectos secundarios como contusiones, fracturas, traumas craneoencefálicos, inseguridad y miedo a caer nuevamente. Todo lo anterior permea el ámbito económico, aumentando los gastos sociosanitarios al generar dependencia y carga familiar.

El progresivo aumento de adultos mayores ha orientado el desarrollo de políticas públicas en salud con el fin de mejorar la calidad de vida de los adultos mayores. Bajo este contexto, países europeos han implementado un programa denominado "Vivifrail" que

¹ G. Castillo-Molina; F. Corvalán-Vallejos; N. Sazo-Quiroz y Y. Concha-Cisternas, "Efectos de un programa de estimulación físico-cognitiva sobre la autopercepción de la funcionalidad en adultos mayores", *Revista Ciencias de la Actividad Física* Vol: 18 num 2 (2017): 1-12.

² J. A. Vidarte-Claros; M. V. Quintero-Cruz y Y. Herazo-Beltrán, "Efectos del ejercicio físico en la condición física funcional y la estabilidad en adultos mayores", *Hacia la Promoción de la Salud* Vol: 17 num 2 (2012):79-90.

³ M. Moral-Rodríguez, *Diseño de un programa de fomento de actividad física para personas mayores en atención primaria de salud mediante fisioterapia comunitaria*. Tesis de Grado en Fisioterapia. Universidad de Jaén Facultad de Ciencias de la Salud. 2017.

⁴ R. Berton; C. Ugrinowitsch; F. Vechin; M. Lixandrão; F. Damas; M. S. Conceição; T. M. Frota De Souza; C. R. Cavaglieri; M. P. T. Chacon-Mikahil y C. Libardi, "Influência da prática regular de atividades físicas com intensidades moderada e vigorosa sobre a força muscular de idosos dinapênicos: estudo de coorte prospectivo", *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte (São Paulo)* Vol: 30 num 3 (2016) :541-546.

⁵ B. C. Clark y T. M. Manini, "Sarcopenia ≠ dynapenia", *The journals of gerontology Series A, Biological sciences and medical sciences* num 63 (2008): 829-834.

⁶ F. Mata-Ordóñez; I. Chulvi-Medrano; J. R. Heredia-Elvar; S. Moral-González; J. F. Marcos-Becerro y M. E. Da Silva-Grigollete, "Sarcopenia and resistance training: actual evidence", *Journal of Sport and Health Research* Vol: 5 num 1 (2013): 7-24 y A. Vinicius-Soares; E. Marcelino; K. C. Maia y N. Gomes-Borges, "Relação entre mobilidade funcional e Dinapenia em idosos com fragilidade", *Einstein (São Paulo)* Vol: 15 num 3 (2017): 278-282.

fomenta los conocimientos necesarios para realizar una adecuada prescripción del ejercicio, con el objetivo de prevenir la fragilidad presente en esta población⁷. Es acá donde la Fisioterapia juega un papel importante, pues es conocida como la primera profesión de la salud comprometida con el tratamiento no invasivo de enfermedades que afectan el Movimiento Corporal Humano (MCH).

El tratamiento fisioterapéutico tradicional para las patologías musculares y en especial para las Din, se basa en el abordaje con ejercicio que aplica diferentes métodos y técnicas para su manejo, con una prescripción adecuada⁸. Por tal motivo, este artículo busca determinar el efecto de la prescripción del ejercicio dirigido por el fisioterapeuta en la Din, sirviendo como base para mejorar la comprensión de las intervenciones brindadas por este profesional.

Materiales y métodos

Para determinar la clasificación e implicaciones clínicas de las Din sobre el MCH desde una perspectiva de la Fisioterapia, se utilizaron los términos MeSH (Medical Subject Headings): *dynapenia*, *physical therapy* y *exercise* combinados con el operador booleano AND en las bases de datos PEDro, Scielo y Pubmed y tras combinarse con el operador booleano OR para omitir duplicidad en la búsqueda; del total de publicaciones elegibles (30741) se seleccionaron de PEDro:3, Scielo:15 y Pubmed:38, que cumplían con los siguientes criterios: artículos originales en inglés, portugués y español disponible 2000-2019 que mencionen los efectos clínicos, métodos de tratamiento fisioterapéutico y efecto del ejercicio sobre las Din, para determinar las repercusiones de éstas sobre la función física. Finalmente, tras la lectura de títulos y resúmenes se seleccionaron 48 publicaciones que cumplieron los criterios de inclusión y permitieron determinar tres apartados: Fisiopatología de la Dinapenia, Dinapenia y Funcionalidad y Prescripción del Ejercicio en la Din.

Resultados

Fisiopatología de la Dinapenia

La Din (*Dyna* significa "fuerza" y *penia* es "pobreza") es un término reciente que propuso Clark en 2008, refiriéndose a la pérdida de la fuerza muscular ligada a la edad (sin relación con enfermedades musculares ni neurológicas)⁵. Entre los factores relacionados están algunos estilos de vida, enfermedades crónicas, historial de caídas, pérdida de peso no explicada, factores psicológicos y percepción subjetiva de limitaciones funcionales⁹. En 2012 un algoritmo para determinar la Din fue presentado por Manini (específico para detectar y definir la Din utilizando la edad, la presencia o ausencia de factores de riesgo, un examen de la fuerza de agarre y de ser necesario, una prueba de la fuerza de extensión de

⁷ M. Izquierdo; A. Casas-Herrero; N. Martínez-Velilla; C. Alonso-Bouzó y L. Rodríguez-Mañas, "Un ejemplo de cooperación para la implementación de programas relacionados con el desarrollo de ejercicio en ancianos frágiles: Programa Europeo Erasmus «Vivifrail»", *Revista Española de Geriatria y Gerontología* Vol: 52 num 2 (2016): 110-111.

⁸ E. Dean, "Exercise Specialists and the Health priorities of the 21st Century: A new perspective on knowledge translation for the Physical Therapist", *Fisioterapia* Vol: 16 num 3 (2008) :3-7 y I. D. Pinzón, "Definiendo Objetivos en la Prescripción del Ejercicio: Indicaciones Generales para el Fisioterapeuta", *Revista Observatorio del Deporte* Vol: 2 num 3 (2016): 57-68.

⁹ M. A. Sáez-Moreno; R. Jiménez-Lorenzo; M. Lueso-Moreno; E. M. García-Atienza; M. Castaño y J. López-Torres Hidalgo, "Dinapenia y función musculoesquelética en los pacientes mayores de 65 años", *Revista Clínica Médica Familiar* Vol: 11 num 1 (2018): 8-14.

la rodilla, los cuales proporcionan información del riesgo para la discapacidad física) y los informes que comparan Sarcopenia (Sar) con Din, vinculan esta última con la pérdida de la capacidad de ejecutar movimientos, riesgo de caídas y aumento de la mortalidad¹⁰.

Según el Informe Mundial y Envejecimiento y Salud elaborado por la Organización Mundial de la Salud en 2015, el envejecimiento a nivel biológico se asocia a la acumulación de una gran variedad de daños moleculares y celulares que lleva con el tiempo a una pérdida en las reservas fisiológicas aumentan el riesgo de contraer diversas enfermedades y una disminución general en la capacidad intrínseca del individuo que en última instancia resulta en muerte¹¹. La masa corporal magra disminuye entre los 35 y los 70 años, debido a la pérdida de masa muscular esquelética y la disminución del número y el tamaño de las fibras musculares. Este proceso conocido como Sar, contribuye a la pérdida de fuerza y actividad funcional en los ancianos. En la patogenia de la Sar parecen intervenir varios factores, como la denervación del tejido muscular, los cambios en el metabolismo proteico o en las concentraciones de diversas hormonas y otros factores como el déficit de vitamina D¹².

Generalmente entre los 20 y 30 años, la capacidad funcional de una persona sedentaria alcanza su valor máximo y si continúa manteniendo esos hábitos, su condición física se deteriora progresivamente, favoreciendo la aparición de problemas de salud¹³. Desde el punto de vista fisiológico, la disminución de elementos musculares contráctiles, por la reducción del número total de miofibrillas (10% a partir de los 50 años), disminución del tamaño de las fibras musculares tipo II y por una pérdida de unidades motoras¹⁴.

También la velocidad de síntesis fraccional de las proteínas del tejido muscular desciende gradualmente en los adultos mayores. La disminución miofibrilar, inicia alrededor de los 25 años con una media entre 8-10% anual. Hasta los 30 años, la fuerza se conserva; entre los 30 y 50 años se pierde un 15% y a partir de esta edad, en cada decenio desciende 30%¹⁵. El músculo esquelético sufre importantes cambios en relación a la edad. Este disminuye su masa total, es infiltrado con grasa y pobre flujo sanguíneo. A nivel subcelular hay acumulación de moléculas dañinas por estrés oxidativo, disfunción mitocondrial, acumulación de lipofuscina, falla en síntesis proteica relevante para la formación de miofibrillas¹⁶.

En la mujer, el sistema neuromuscular llega a la madurez entre los 20-30 años; entre la tercera y quinta década la manifestación máxima de la fuerza permanece estable; sin

¹⁰ Organización Mundial de la Salud - OMS. Informe mundial de envejecimiento y salud: resumen. OMS / FWC / ALC / 15.01. 2015.

¹¹ M. Iwamura y M. Kanauchi, "A cross-sectional study of the association between dynapenia and higher-level functional capacity in daily living in community-dwelling older adults in Japan", BMC Geriatrics num 17 (2017): 1-7.

¹² L. M. Olmos-Martínez; J. Martínez-García y J. González-Macías, "Envejecimiento músculo-esquelético", Revista Española de Enfermedades metabólicas óseas Vol: 16 num 1 (2007): 1-7.

¹³ A. Alonso; M. Del Valle; J. A. Cecchini y M. Izquierdo, "Asociación de la condición física saludable y los indicadores del estado de salud (II)", Archivos de Medicina del Deporte num 20 Vol: 97 (2003): 405-415.

¹⁴ T. M. Manini; S. L. Hong y B. C. Clark, "Aging and muscle: a neuron's perspective", Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care Vol: 16 num 1 (2013): 1-10.

¹⁵ J. Nemerovsky, "Sarcopenia", Revista Argentina de Gerontología y Geriatria num 7 (2014): 28-33.

¹⁶ F. Salech; R. Jara y L. Michea, "Cambios Fisiológicos asociados al Envejecimiento", Revista Médica Clínica CONDES Vol: 23 num 1 (2012): 19-29.

embargo, en el periodo de la menopausia y al llegar a los 60 años comienza una reducción gradual de la fuerza máxima entre un 12-15% por década, de tal manera que la disminución de la fuerza suele ser de 30-40% cuando se llega a los 70 años de edad. La disminución de la fuerza perdura constante hasta la octava década y a partir de esta se acelera la pérdida, siendo más pronunciada en algunos grupos musculares como los músculos del cuello, el trapecio, el cuádriceps, los glúteos y los abdominales¹⁷.

Las mujeres tienen aproximadamente el 56% de la fuerza de los hombres. En términos absolutos la reducción de la fuerza asociada a la edad puede ser mayor en los hombres que en las mujeres, pero en términos relativos es mayor en las mujeres que los hombres. Por su parte, las concentraciones de hormonas anabólicas y factores del crecimiento disminuyen con el envejecimiento. En las mujeres mayores con niveles de testosterona muy bajo, existe relación significativa entre concentración sérica de testosterona y los cambios en fuerza máxima. Las alteraciones en los niveles séricos de testosterona no implican cambios en el efecto hormonal, pues también depende del número de receptores musculares, su sensibilidad y los procesos de señalización intracelular¹⁸.

Esta pérdida tiene efectos negativos en la función física general. Según Mitchell y colaboradores en un estudio realizado en 2012, el declive de la fuerza es de 2 a 5 veces más rápido que la pérdida de masa muscular y la pérdida de esa fuerza es más consistente con el riesgo de discapacidad y muerte que la pérdida de masa muscular. Los estudios longitudinales muestran que, en personas de 75 años, la masa muscular se pierde a una tasa de 0,64-0,70% por año en las mujeres y de 0,80-0,98% por año en los hombres. Sin embargo, la fuerza se pierde más rápidamente, a una tasa de 3-4% por año en los hombres y 2,5-3% por año en las mujeres¹⁹.

También se sabe que la Din se asocia a funciones cardiorrespiratorias significativamente más pobres y de acuerdo con los resultados de Barbat-Artigas y colaboradores en 2011, la Din podría usarse potencialmente como un marcador de funciones cardiorrespiratorias²⁰. La Din se asocia con clasificaciones de Sar y fragilidad. La Sar tenía una sensibilidad y especificidad para la Din de 33 y 89% respectivamente, mientras que la fragilidad tiene una sensibilidad y especificidad para la Din de 17 y 98% respectivamente. Por lo tanto, la Din, más que la Sar o fragilidad, se relacionó con dificultades en las AVD y el funcionamiento físico de los adultos mayores²¹.

El estudio de Vinicius-Soares en 2017, mostró que existe una correlación negativa entre fuerza muscular (sobre todo de los extensores de la rodilla) y movilidad funcional en ancianos institucionalizados; pues la fuerza de los miembros inferiores está relacionada con

¹⁷ A. Alonso y M. Izquierdo, "Condición física saludable: envejecimiento y ejercicio físico (I)", Selección Vol: 12 num 1 (2003): 28-33.

¹⁸ A. Alonso y M. Izquierdo, "Condición física saludable: envejecimiento y ejercicio físico (II)", Selección Vol: 12 num 2 (2003): 96-104.

¹⁹ W. K. Mitchell; J. Williams; P. Atherton; M. Larvin; J. Lund y M. Narici, "Sarcopenia, dynapenia, and the impact of advancing age on human skeletal muscle size and strength; a quantitative review", Frontiers in Physiology num 3 (2012): 260-278.

²⁰ S. Barbat-Artigas; S. Dupontgand; A. Fex A; A. D. Karelis y M. Aubertin-Leheudre, "Relationship between dynapenia and cardiorespiratory functions in healthy postmenopausal women: novel clinical criteria", Menopause Vol: 18 num 4 (2011): 400-405.

²¹ A. V. Soares; E. Marcelino; N. G. Borges-Júnior; S. C. Domenech; M. S. G. Loch y Y. Sagawa-Júnior, "Relação entre dinapenia, sarcopenia e mobilidade funcional em idosos frágeis institucionalizados", Medicina (Ribeirão Preto. Online) Vol: 49 num 3 (2016): 195-201.

la realización de tareas cotidianas, como levantarse de una silla, bajar escaleras, andar en velocidad adecuada las cuales son habilidades básicas relacionadas con el nivel de independencia funcional. Datos similares fueron reportados por Latorre-Román en 2016, donde la fuerza y masa muscular del cuádriceps mostraron una asociación significativa con el grado de actividad física en personas mayores, teniendo esto una relevancia en la práctica clínica²².

Según Morley en 2011, existen una serie de eventos que causan la cascada de la pérdida de masa muscular que conlleva a la discapacidad. Esta inicia con la Sar (pérdida de masa muscular), que conduce a la Kratopenia (perdida de la potencia muscular) y Din (perdida de la fuerza) que origina la fragilidad y finalmente la discapacidad que origina la dependencia funcional del adulto mayor²³.

Dinapenia y Funcionalidad

La Din es el fenómeno predictor más importante de discapacidad y muerte en adultos mayores, con relación a la pérdida de la masa muscular. Para medir la fuerza muscular de los ancianos, algunos estudios muestran que la dinamometría de agarre manual es una herramienta de fácil aplicación y presenta fuerte correlación con la fuerza de miembros inferiores. Aunque los puntos de corte de la pérdida de fuerza continúan siendo establecidos, el European Working Group on Sarcopenia in Older People propone diferentes puntos de corte para la fuerza muscular de la pinza manual, ajustados por género e índice de masa corporal, o bien basados únicamente en el sexo.

Un aspecto importante relacionado con la Din, es el concepto de fragilidad desarrollado en las últimas décadas. La asimilación de la fragilidad a la noción de vulnerabilidad del individuo se ha mantenido constante y en los 1990, se asimilo a la concurrencia de varias enfermedades o a la presencia de discapacidad o dependencia²⁴. Fried y colaboradores en 2001, fijaron el constructo hacia una vertiente biológica relacionada con la afectación de sistemas y perdida de plasticidad en la respuesta a estresores. Este concepto se definió involucrando la composición corporal, la actividad y el metabolismo energético-llamado ciclo de la fragilidad- y se identificaron cinco criterios: perder peso, sentirse exhausto, baja actividad, pobre fuerza muscular, lentitud en la marcha. Estos criterios se examinaron en el Cardiovascular Health Study observando un riesgo entre aquellos sujetos que los cumplían todos en cuanto a mortalidad, hospitalización y a discapacidad a mediano y largo plazo²⁵.

²² P. A. Latorre-Román; J. M. Arévalo-Arévalo y F. García-Pinillos, "Asociación entre la fuerza de las piernas y el área de sección muscular transversal del músculo cuádriceps femoral y el grado de actividad física en octogenarios", *Biomédica* num 36 (2016): 258-264.

²³ J. E. Morley, "Frailty: Diagnosis and management", *The journal of nutrition, health & aging* Vol: 15 num 8 (2011): 667-670 y C. L. Vela-Barba, "Papel de la comorbilidad en el impacto de la sarcopenia sobre la función musculoesquelética", *Acta Médica Peruana* Vol: 31 num 2 (2014): 106-110.

²⁴ F. J. García-García y A. Alfaro-Acha, "Fragilidad: de la epidemiología a la clínica", *Revista Española de Geriatria y Gerontología* Vol: 45 num 5 (2010): 250-251.

²⁵ L. P. Fried; C. M. Tangen; J. Walston; A. B. Newman; C. Hirsch; J. Gottdiener; et al., "Frailty in older adults: Evidence for a phenotype", *The journals of gerontology Series A, Biological sciences and medical sciences* num 56 (2001): 146-156 y A. Certo; K. Sanchez; A. Galvão y H. Fernandes, "A síndrome da fragilidade nos idosos: revisão da literatura", *Actas de Gerontología* Vol: 2 num 1 (2016): 1-11.

A medida que las personas avanzan en edad sufren cambios físicos, psicológicos y sociales; donde prevalecen deterioros y pérdidas de lo ganado durante todo el ciclo vital. El comienzo de este periodo es muy variable y la transición a la vejez está sujeta a variables históricas y culturales. Ante la dificultad de establecer una edad exacta para el comienzo de estos cambios, se ha tomado como referencia el periodo en el que existen las variaciones a nivel cardiovascular, renal, del sistema nervioso central, muscular, del metabolismo de la glucosa, cambios en la piel, en el aparato digestivo, respiratorio, en el sistema inmunológico, en los órganos anejos y en los sentidos. También los cambios degenerativos neurobiológicos en la memoria, la creatividad, la inteligencia, en trastornos afectivos comunes como la depresión o los episodios maniacos, deterioros en la capacidad de aprendizaje y de manera general en todas las funciones cognitivas²⁶.

Todos estos cambios repercuten en la capacidad funcional, debido a la pérdida de fuerza funcional en la ejecución de las AVD. La composición de las medidas antropométricas y de fuerza muscular difieren entre los sexos; los hombres presentaron valores medios mayores en la fuerza de agarre manual y las mujeres mayores valores en las medidas de adiposidad corporal. Según Silva y colaboradores en 2013, evaluaron 420 ancianos y encontraron ese mismo perfil con valores mayores de agarre manual en hombres y adiposidad corporal en las mujeres²⁷.

En el estudio Health ABC, Goodpaster y colaboradores en 2006, evaluaron durante 3 años los cambios en la masa y fuerza muscular en 1880 ancianos y verificaron que la pérdida de la fuerza muscular fue 2 veces mayor en los hombres que en las mujeres y la pérdida de fuerza fue 3 veces mayor que la pérdida de masa muscular²⁸. Esta declinación puede ser consecuencia de un cambio en la síntesis proteica, proteólisis, reducción de las hormonas sexuales (testosterona), hormona del crecimiento (GH) y del IGF-1, aumento de las citocinas proinflamatorias (factor de necrosis tumoral alfa TNF α e interleucina-6 IL-6), pérdida de motoneuronas, disminución de las células satélites, nutrición inadecuada, estrés oxidativo generado por la acumulación de radicales libres, la resistencia a la insulina, la grasa corporal asociada con el aumento de TNF α e IL-6 e inactividad física²⁹.

En 2006, Newman y colaboradores examinaron durante 5 años la razón de mortalidad de 2292 participantes (70 a 79 años), comprobando que los resultados de la fuerza, y no la masa muscular, se asociaron con la mortalidad. Esto demostró que la fuerza muscular es un marcador de calidad muscular más importante que la cantidad de masa muscular en la estimación del riesgo de mortalidad³⁰. La fuerza de agarre tiene validez predictiva para la declinación de la cognición, la movilidad y funcionalidad y mortalidad en

²⁶ G. Paramio-Pérez y R. Ramírez-Camacho, "Variables psicológicas y fomento de la actividad física durante el proceso de envejecimiento", *Revista de Educación, Motricidad e Investigación* num 8 (2017): 13-25.

²⁷ N. A. Silva; T. N. Menezes; R. L. P. Melo y D. F. Pedraza, "Força de preensão manual e flexibilidade e suas relações com variáveis antropométricas em idosos", *Revista da Associação Médica Brasileira* Vol: 59 num 2 (2013): 128-135.

²⁸ B. H. Goodpaster; S. W. Park; T. B. Harris; S. B. Kritchevsky; M. Nevitt; A. V. Schwartz; et. al., "The loss of skeletal muscle strength, mass, and quality in older adults: The Health, aging and body composition study", *Journal of Gerontology: Medical Sciences* Vol: 61 num 10 (2006): 1059-1064.

²⁹ S. M. L. Ribeiro y J. J. Kehayias, "Sarcopenia and the analysis of body composition. *American Society for Nutrition*", *Advances in Nutrition* num 5 (2014): 260-267.

³⁰ A. B. Newman; V. Kupelian; M. Visser; E. M. Simonsick; B. H. Goodpaster; S. B. Kritchevsky; et. al., "Strength, but not muscle mass, is associated with mortality in the Health, Aging, and Body Composition Study Cohort", *Journal of Gerontology Medical Sciences* Vol: 61 num 1 (2006): 72-77.

ancianos conforme a los resultados presentados en la revisión sistemática/meta-análisis de Rijk y colaboradores en 2016³¹.

También se ha encontrado relación entre la Din y riesgos cardiometabólicos. El estudio de Stephen y colaboradores del 2009, en 3366 ancianos en los que se evaluó el impacto de la obesidad dinapénica sobre el riesgo cardiovascular, concluyó que individuos con la combinación de obesidad y Din tienen un 23% más de probabilidad de riesgo para enfermedad cardiovascular si se compara a los grupos de los solamente obesos o solamente dinapénicos³².

Adicionalmente, Scott y colaboradores en 2015 analizaron la asociación de la Din y la obesidad dinapénica con caídas y riesgo de fracturas. Destacaron que, a pesar de aparente efecto protector de la obesidad sobre la fractura, por ejercer "amortiguación" y el llenado óseo, el aumento de la adiposidad puede comprometer la salud ósea afectando su microarquitectura. También se presenta que la Sar y/o la Din pueden agravar el riesgo de caídas y fracturas en adultos mayores obesos. Las intervenciones para la pérdida de peso son beneficiosas para los adultos mayores con obesidad sarcopénica y Din, pero puede resultar en reducciones adicionales en los músculos y la salud de los huesos³³. Es en este sentido, los profesionales de la salud y principalmente los fisioterapeutas, pueden ayudar a contrarrestar el avance de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT), empleando acciones poblacionales costo efectivas. Estos profesionales son los expertos en prescripción de ejercicio para personas que requieran mejorar su estado físico, recuperar lesiones, para individuos con alteraciones funcionales con necesidades y consideraciones específicas (como en el caso de la Din), apoyados por los demás integrantes del equipo de salud³⁴.

Prescripción del Ejercicio en Dinapenia

El uso del ejercicio como modalidad de tratamiento, es un concepto antiguo que proviene desde Hipócrates, pero que comenzó a ganar aceptación hasta el siglo veinte y hasta nuestros días³⁸. Según la World Confederation of Physical Therapy (WCPT), los terapeutas físicos son capaces de incluir dentro de sus actividades la promoción de la salud y el bienestar de los individuos y colectivo, fomentando la práctica regular de actividad física y el ejercicio; prevenir deficiencias, limitaciones en la actividad, restricciones en la participación y discapacidades, proporcionando y diseñando intervenciones para restaurar los sistemas esenciales del MCH, maximizando la función y minimizando el impacto de la discapacidad, mejorando la calidad de vida y la independencia en las AVD, para garantizar la plena participación de los individuos³⁵.

³¹ J. M. Rijk; P. R. Roos; L. Deckx; M. V. D. Akker y F. Buntinx, "Prognostic value of handgrip strength in people aged 60 years and older: A systematic review and meta-analysis", *Geriatrics & Gerontology International* Vol: 16 num 1 (2016): 5-20.

³² W. C. Stephen y I. Janssen, "Sarcopenic-obesity and cardiovascular disease risk in the elderly", *The Journal of Nutrition Health and Aging* Vol: 13 num 5 (2009): 460-466.

³³ D. Scott; R. M. Daly; K. M. Sanders y P. R. Ebeling, "Fall and Fracture Risk in Sarcopenia and Dynapenia with and without Obesity: The Role of Lifestyle Interventions", *Current Osteoporosis Reports* Vol: 13 num 4 (2015): 235-244.

³⁴ I. D. Pinzón-Ríos, "Rol del fisioterapeuta en la prescripción del ejercicio", *Archivos de Medicina (Manizales)* Vol: 14 num 1 (2014): 129-143.

³⁵ World Confederation of Physical Therapy (WCPT). WCPT's position statements (London: WCPT, 2009) y I. D. Pinzón-Ríos, "Perfil profesional del fisioterapeuta en actividad física, ejercicio físico y deporte", *Revista Colombiana de Rehabilitación* Vol: 17 num 2 (2018): 90-108.

La importancia de incluir a los adultos mayores con Din en programas de ejercicio físico, se encaminan a disminuir su morbi-mortalidad mediante la mejoría de su autonomía, reducción los riesgos asociados al envejecimiento, mejorar las relaciones sociales y disminuir la incidencia de patologías (ECNT)³⁶. Un programa óptimo debe incluir actividades enfocadas a desarrollar los objetivos de la aptitud física relacionada con la salud: mejorar la composición corporal, aumentar la flexibilidad, incrementar la fuerza y elevar la resistencia cardiovascular, diseñado para adaptarse al estado, necesidades de salud y problemas médicos del sujeto en particular³⁷.

Todo programa de entrenamiento debe tener en cuenta los tres principios fisiológicos del entrenamiento: intensidad, especificidad y reversibilidad del efecto de entrenamiento; adicionalmente en adultos mayores debe responder a unos principios de entrenamiento más específicos: principio de generalidad o variedad, principio del esfuerzo (moderado), principio de regularidad (3 veces/semana de 25-45 minutos), principio de progresión, principio de recuperación, principio de idoneidad y principio de individualización. El programa se debe realizar de forma sistemática y organizada, adaptándolo al nivel de condición física de cada uno de los participantes, pasando por las siguientes etapas: inicio, mejora y mantenimiento³⁸.

Mora-Bautista aconseja seguir el esquema tradicional de sesión: calentamiento (3-15 minutos), fase principal (enfocada a conseguir los objetivos planteados y monitorizar la respuesta cardiovascular, la mejora en la estabilidad postural y flexibilidad, la prevención de caídas, y el papel del ejercicio sobre la función psicológica) y enfriamiento o vuelta a la calma (entre 2-5 minutos), tomando aquí especial relevancia las fases de calentamiento y de enfriamiento, incluso cuando se trate de actividades que se puedan realizar de forma continua o en ausencia de quien dirige la actividad. Las cualidades que aconseja trabajar con los ejercicios, son una combinación de 70% de entrenamiento de resistencia, 20% de coordinación y 10% de fuerza.

La detallada prescripción de ejercicio es vital en los programas de adultos mayores. Vidarte-Claros y colaboradores en 2012, aplicaron un programa de ejercicio físico en adultos mayores, durante 36 sesiones, distribuidas en cuatro microciclos con método de entrenamiento progresivo escalonado con cargas de resistencia submáximas, entre el 55-65% en la fase general y 65-75% en la fase específica. El medio utilizado fue gravitacional, bajo una planificación de carácter tradicional, fundamentado en el componente de la carga, direccionado a promover actividades de locomoción (FC de 75-85%) así como fuerza y flexibilidad, como componentes específicos. Cada sesión siguió los lineamientos del American College Sports Medicine -ACSM- (intensidad, frecuencia, volumen de trabajo y repeticiones); las dos primeras semanas de adaptación se trabajaron intensidades bajas, las siguientes fueron con intensidades medias, siempre teniendo en cuenta la frecuencia cardíaca objetivo y la tolerancia al ejercicio (escala de esfuerzo de Borg). El tiempo de duración de las sesiones fue de 70 minutos. Al finalizar el estudio se observó aumento de la fuerza y flexibilidad de los miembros inferiores, mejoría de la capacidad aeróbica, del equilibrio y la autoconfianza para caminar en el grupo intervenido.

³⁶ R. Vaquero-Cristóbal; I. Martínez González-Moro; F. Alacid y E. Ros, "Efectos de la lateralidad sobre la flexibilidad, la fuerza-resistencia y el equilibrio en mujeres mayores activas", Retos Vol: 27 num 1 (2015): 127-130.

³⁷ L. F. Heredia, "Ejercicio físico y deporte en los adultos mayores", Geroinfo num 1 Vol 1 num 4 (2006): 1-10.

³⁸ G. Mora-Bautista, "El Envejecimiento y la Actividad Física", Revista Movimiento Científico Vol: 2 num 1 (2008): 1-19.

De las diferentes intervenciones propuestas, el ejercicio y en concreto el entrenamiento de la fuerza, ha demostrado ser eficaz, resultando en mejoras cualitativas y cuantitativas del músculo. Para optimizar los resultados, es necesario el conocimiento y manejo de las variables (selección de ejercicios, intensidad, frecuencia, volumen y tiempo de recuperación) para garantizar una prescripción de ejercicio adecuada. En los últimos años, han aparecido nuevas propuestas de entrenamiento de la fuerza (entrenamiento con oclusión vascular parcial superimpuesta o entrenamiento con vibraciones mecánicas) como métodos eficientes en funcionalidad de los adultos mayores³⁹.

Para obtener la máxima eficiencia en la prescripción del entrenamiento de la fuerza y basados en el posicionamiento del ACSM, Mata Ordóñez y colaboradores, proponen la siguiente prescripción de ejercicio de fuerza en personas con Sar y subsecuente Din, descrita en la Tabla 1:

Frecuencia	2-3 días / semana (1 día entrenamiento convencional/ 1 día entrenamiento de alta velocidad o potencia)
Numero de ejercicios	Nº de ejercicios 8-12 ejercicios
Selección de ejercicios	Atender a la zona debilitada. Mayor predominancia de ejercicios para miembros inferiores
Volumen	3-5 series de 12-15 repeticiones (dependiente de la intensidad)
Intensidad	Progresivo desde 30% hasta 85% 1RM). Posibilidad de aplicar la percepción de esfuerzo
Descanso	Suficiente para afrontar la siguiente serie o siguiente ejercicio con éxito
Metodología	Combinar convencional, potencia y vibraciones.

Tomado de: Mata Ordóñez F, Chulvi Medrano I, Heredia Elvar JR, Moral González S, Marcos Becerro JF, Da Silva-Grigogolletto ME. Entrenamiento de la Fuerza y Sarcopenia. Evidencias Actuales. Journal of Sport and Health Research 2013; 5(1):7-24

Tabla 1

Propuesta de Prescripción de Ejercicio en Sar

Para su práctica, se pueden utilizar diferentes equipos como bandas elásticas, pesas, el propio peso corporal así como muebles comunes de una casa, tipo sillas⁴⁰. Se han visto efectos positivos en métodos convencionales como otros menos usados en la ganancia de fuerza. Es el caso de la vibración de todo el cuerpo, utilizada como complemento del entrenamiento clásico de resistencia o incluso como una alternativa independiente, podría ayudar a reducir estos problemas. Su valor puede ser más alto en personas de edad avanzada con muy baja función, donde la vibración de todo el cuerpo se puede utilizar como un entrenamiento de capacitación hasta que sean posibles los tipos de ejercicio más convencionales⁴¹. Para obtener resultados deseados, el entrenamiento de la fuerza, debe mantener ciertas características específicas en la Sar:

³⁹ F. Mata Ordóñez; I. Chulvi Medrano; J. R. Heredia Elvar; S. Moral González; J. F. Marcos Becerro y M. E. Da Silva-Grigogolletto, "Entrenamiento de la Fuerza y Sarcopenia. Evidencias Actuales", Journal of Sport and Health Research Vol: 5 num 1 (2013): 7-24.

⁴⁰ S. Rogan; E. D. de Bruin; L. Radlinger; C. Joehr; C. Wyss; N. J. Stuck; et al., "Effects of whole-body vibration on proxies of muscle strength in old adults: a systematic review and meta-analysis on the role of physical capacity level", European Review of Aging and Physical Activity num 12 (2015): 12-38.

⁴¹ National Institute on Aging. Ejercicios de fortalecimiento para adultos mayores. 2014 [en línea] Consultado 01-15-2020. Disponible en: <https://www.nia.nih.gov/health/ejercicios-fortalecimiento-adultos-mayores>

Frecuencia: Se sugiere realizar el entrenamiento con una frecuencia de 2-3 veces por semana para obtener mejores resultados en la velocidad de la marcha, el tiempo en sentarse y levantarse, así como subir escaleras y la fuerza muscular global.

Intensidad: Existe la necesidad de realizar los ejercicios de fuerza con una alta intensidad, con el fin de obtener mejoras sustanciales de la fuerza. Frontera en 1988 citado por Mata Ordóñez, mostró una mejoría de un 11% en la sección transversal del músculo y aumento de la fuerza (mayor 100%) tras un periodo de utilización de los ejercicios de fuerza de alta intensidad en adultos mayores⁴⁴. Kumar y colaboradores en 2009, aseguraron que la alta síntesis de proteínas miofibrilares se sucede a intensidad del entrenamiento del 60% de 1RM y que no hay aumento de la síntesis de dichas proteínas a mayores intensidades de contracción (70-90% de 1RM). El principal factor implicado es la tensión metabólica impuesta al músculo durante el entrenamiento de fuerza que permiten obtener mejoras morfológicas en la población mayor⁴².

Volumen: Peterson en 2011 realizó un meta-análisis el cual concentró 1328 pacientes que mantenían un programa de acondicionamiento neuromuscular. Comprobó la influencia directa del volumen sobre el incremento de masa muscular en personas de edad avanzada y aunque en dicha publicación no se cita la relación dosis-respuesta, se evidencia la influencia del volumen sobre la respuesta trófica muscular en los adultos mayores⁴³.

Según Alonso e Izquierdo en 2003, los incrementos iniciales de la fuerza en personas de avanzada edad en ambos sexos, pueden llegar a ser de hasta un 10-30% durante las primeras semanas, después la ganancia de fuerza es menor. Los incrementos de fuerza inducidos por el entrenamiento se asocian principalmente a la adaptación en el sistema nervioso, más que a la hipertrofia de las fibras musculares. El aumento observado en la máxima activación muscular voluntaria, se deben al incremento de la frecuencia y activación de unidades motoras activadas; lo cual favorece la producción neta de fuerza de los músculos agonista y mejora la coactivación de los músculos antagonistas y sinergistas²⁰. El músculo esquelético de hombres y mujeres de edad avanzada retiene la capacidad de hipertrofiarse después de participar en un programa de entrenamiento de fuerza, siempre y cuando la intensidad, volumen y la duración del programa sean los adecuados. Los incrementos medios en el área de la sección transversal pueden llegar a ser de hasta un 10-15% después de un periodo de entrenamiento de la fuerza de 3-4 meses.

En general, la práctica de ejercicio por parte de los mayores de 65 años ha sido relacionada una mayor calidad de vida llegando incluso a postularse que esta mejoría seguiría un patrón lineal, de modo que la mayor calidad de vida correspondería a sujetos con elevados niveles de práctica de actividad física. Smolarek y colaboradores en 2016 demostraron que los ejercicios de resistencia regulares podrían proporcionar ganancias significativas en la fuerza del tren superior e inferior concomitante a las mejoras positivas en las capacidades cognitivas de adultos mayores⁴⁴.

⁴² V. Kumar; A. Selby; D. Rankin; R. Patel; P. Atherton; W. Hildebrandt, et al., "Age-related differences in dose response of muscle protein synthesis to resistance exercise in young and old men", *The Journal of Physiology* Vol: 587 num 1 (2009): 211-217.

⁴³ M. D. Peterson; A. Sen y P. M. Gordon, "Influence of resistance exercise on lean body mass in aging adults: A meta-analysis", *Medicine and Science in Sports and Exercise* Vol: 43 num 2 (2011): 249-258.

⁴⁴ A. de C. Smolarek; L. H. Ferreira; L. P. Mascarenhas; S. R. McNulty; K. D. Varela; M. C. Dangui, et al., "The effects of strength training on cognitive performance in elderly women", *Clinical Interventions in Aging* num 11 (2016): 749-754.

Por ende, la relación entre actividad física y calidad de vida está mediada, por los beneficios consecuentes como la autoeficacia, el afecto positivo o la satisfacción con la vida promocionarían el bienestar subjetivo⁴⁵.

Conclusiones

La Sar y la Din, son entidades que deben ser conocidas a fondo por el personal de salud y en especial por el fisioterapeuta, para poder ejecutar las acciones que las contrarresten y/o atenúen. La aplicación del programa de ejercicio físico evidencia modificaciones positivas en la fuerza que se traduce en capacidad funcional en los adultos mayores intervenidos. Las prescripciones de ejercicio de programas de entrenamiento específico pueden mejorar considerablemente la fuerza muscular, la energía y las capacidades funcionales de las personas mayores. También les proporcionan beneficios en la salud, ayudando a prevenir o tratar determinadas enfermedades como por ejemplo la hipertensión o la osteoporosis. Los niveles moderados-altos de la actividad física tienden a la mejoría de la fuerza muscular incluso en adultos muy mayores. Los valores normativos de la fuerza muscular podrían servir como indicador de la suficiencia de los niveles habituales de la actividad física y su relación con el estado actual de salud.

El desafío clave para los fisioterapeutas y profesionales de ciencias de la actividad física y deporte, es identificar la prescripción de ejercicio más apropiada para el entrenamiento de fuerza en personas de edad avanzada, adaptándolo a cada sujeto de acuerdo a sus capacidades y necesidades específicas. En general, el entrenamiento convencional combinado con potencia muscular, 2-3 días/semana, 8-12 ejercicios en músculos débiles principalmente en miembros inferiores, con intensidad progresiva desde 30-85% de 1RM, monitorizando la percepción de esfuerzo; parece ser benéfico para los adultos mayores con Din. Este tipo de programas promueven la capacidad funcional, por tanto, se debe fomentar la intervención fisioterapéutica en programas sistemáticos que contribuyan en el mantenimiento y/o mejoría de la condición funcional, ofreciendo mayores oportunidades de bienestar, autonomía e independencia a los adultos mayores.

Bibliografía

Alonso, A.; Del Valle, M.; Cecchini, J. A. y Izquierdo, M. "Asociación de la condición física saludable y los indicadores del estado de salud (II)". Archivos de Medicina del Deporte num 20 Vol: 97 (2003): 405-415.

Alonso, A. y Izquierdo, M. Condición física saludable: envejecimiento y ejercicio físico (I). Selección Vol: 12 num 1 (2003): 28-33.

Alonso, A. y Izquierdo, M. "Condición física saludable: envejecimiento y ejercicio físico (II)". Selección Vol: 12 num 2 (2003): 96-104.

Barbat-Artigas, S.; Dupontgand, S.; Fex, A.; Karelis, A. D. y Aubertin-Leheudre, M. "Relationship between dynapenia and cardiorespiratory functions in healthy postmenopausal women: novel clinical criteria". Menopause Vol: 18 num 4 (2011): 400-405.

⁴⁵ A. J. García; M. R. Bohórquez y M. Lorenzo, "La implicación en la actividad física como fuente de felicidad en personas mayores", European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education Vol: 4 num 1 (2014): 19-30.

Berton, R.; Ugrinowitsch, C.; Vechin, F.; Lixandrão, M.; Damas, F.; Conceição, M. S.; Frota De Souza, T. M.; Cavaglieri, C. R.; Chacon-Mikahil, M. P. T. y Libardi, C. “Influência da prática regular de atividades físicas com intensidades moderada e vigorosa sobre a força muscular de idosos dinapênicos: estudo de coorte prospectivo”. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte (São Paulo)* Vol: 30 num 3 (2016): 541-546.

Castillo-Molina, G.; Corvalán-Vallejos, F.; Sazo-Quiroz, N. y Concha-Cisternas, Y. “Efectos de un programa de estimulación físico-cognitiva sobre la autopercepción de la funcionalidad en adultos mayores”. *Revista Ciencias de la Actividad Física* Vol: 18 num 2 (2017): 1-12.

Certo, A.; Sanchez, K.; Galvão, A. y Fernandes, H. “A síndrome da fragilidade nos idosos: revisão da literatura”. *Actas de Gerontología* Vol: 2 num 1 (2016): 1-11.

Clark, B. C. y Manini, T. M. “Sarcopenia ≠ dynapenia”. *The journals of gerontology Series A. Biological sciences and medical sciences* num 63 (2008): 829-834.

Dean, E. “Exercise Specialists and the Health priorities of the 21st Century: A new perspective on knowledge translation for the Physical Therapist”. *Fisioterapia* Vol: 16 num 3 (2008): 3-7.

Fried, L. P.; Tangen, C. M.; Walston, J.; Newman, A. B.; Hirsch, C.; Gottdiener, J, et al. “Frailty in older adults: Evidence for a phenotype”. *The journals of gerontology Series A, Biological sciences and medical sciences* num 56 (2001): 146-156.

García, A. J.; Bohórquez, M. R. y Lorenzo, M. “La implicación en la actividad física como fuente de felicidad en personas mayores”. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education* Vol: 4 num 1 (2014): 19-30.

García-García, F. J. y Alfaro-Acha, A. “Fragilidad: de la epidemiología a la clínica”. *Revista Española de Geriatria y Gerontología* Vol: 45 num 5 (2010): 250-251.

Goodpaster, B. H.; Park, S. W.; Harris, T. B.; Kritchevsky, S. B.; Nevitt, M.; Schwartz, A. V.; et. al. “The loss of skeletal muscle strength, mass, and quality in older adults: The Health, aging and body composition study”. *Journal of Gerontology: Medical Sciences* Vol: 61 num 10 (2006): 1059-1064.

Heredia, L. F. “Ejercicio físico y deporte en los adultos mayores”. *Geroinfo* num 1 Vol: 4 (2006): 1-10.

Iwamura, M. y Kanauchi, M. “A cross-sectional study of the association between dynapenia and higher-level functional capacity in daily living in community-dwelling older adults in Japan”. *BMC Geriatrics* num 17 (2017): 1-7.

Izquierdo, M.; Casas-Herrero, A.; Martínez-Velilla, N.; Alonso-Bouzó, C. y Rodríguez-Mañas, L. “Un ejemplo de cooperación para la implementación de programas relacionados con el desarrollo de ejercicio en ancianos frágiles: Programa Europeo Erasmus «Vivifrail»”. *Revista Española de Geriatria y Gerontología* Vol: 52 num 2 (2016):110-111.

Kumar, V.; Selby, A.; Rankin, D.; Patel, R.; Atherton, P.; Hildebrandt, W.; et al. “Age-related differences in dose response of muscle protein synthesis to resistance exercise in young and old men”. *The Journal of Physiology* Vol: 587 num 1 (2009): 211-217.

Latorre-Román, P. A.; Arévalo-Arévalo, J. M. y García-Pinillos, F. “Asociación entre la fuerza de las piernas y el área de sección muscular transversal del músculo cuádriceps femoral y el grado de actividad física en octogenarios”. *Biomédica* num 36 (2016): 258-264.

Manini, T. M.; Hong, S. L. y Clark, B. C. “Aging and muscle: a neuron’s perspective”. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care* Vol: 16 num 1 (2013): 1-10.

Mata Ordóñez, F.; Chulvi Medrano, I.; Heredia Elvar, J. R.; Moral González, S.; Marcos Becerro, J. F. y Da Silva-Grigolletto, M. E. “Entrenamiento de la Fuerza y Sarcopenia”. *Evidencias Actuales. Journal of Sport and Health Research* Vol: 5 num 1 (2013): 7-24.

Mata-Ordóñez, F.; Chulvi-Medrano, I.; Heredia-Elvar, J. R.; Moral-González, S.; Marcos-Becerro, J. F. y Da Silva-Grigolletto, M. E. “Sarcopenia and resistance training: actual evidence”. *Journal of Sport and Health Research* 2013; 5(1):7

Mitchell, W. K.; Williams, J.; Atherton, P.; Larvin, M.; Lund, J. y Narici, M. “Sarcopenia, dynapenia, and the impact of advancing age on human skeletal muscle size and strength; a quantitative review”. *Frontiers in Physiology* num 3 (2012): 260-278.

Mora-Bautista, G. “El Envejecimiento y la Actividad Física”. *Revista Movimiento Científico* Vol: 2 num 1 (2008): 1-19.

Moral-Rodríguez, M. Diseño de un programa de fomento de actividad física para personas mayores en atención primaria de salud mediante fisioterapia comunitaria. Tesis de Grado en Fisioterapia. Universidad de Jaén Facultad de Ciencias de la Salud. 2017.

Morley, J. E. “Frailty: Diagnosis and management”. *The journal of nutrition, health & aging* Vol. 15 num 8 (2011): 667-670.

Nemerovsky, J. “Sarcopenia”. *Revista Argentina de Gerontología y Geriatria* num 7 (2014): 28-33.

National Institute on Aging. Ejercicios de fortalecimiento para adultos mayores. 2014 [en línea] Consultado 01-15-2020. Disponible en: <https://www.nia.nih.gov/health/ejercicios-fortalecimiento-adultos-mayores>

Newman, A. B.; Kupelian, V.; Visser, M.; Simonsick, E. M.; Goodpaster, B.; Kritchevsky, S. B.; et. al. “Strength, but not muscle mass, is associated with mortality in the Health, Aging, and Body Composition Study Cohort”. *Journal of Gerontology Medical Sciences* Vol: 61 num 1 (2006): 72-77.

Olmos-Martínez, L. M.; Martínez-García, J. y González-Macías, J. “Envejecimiento músculo-esquelético”. *Revista Española de Enfermedades metabólicas óseas* Vol: 16 num 1 (2007): 1-7.

Organización Mundial de la Salud - OMS. Informe mundial de envejecimiento y salud: resumen. OMS / FWC / ALC / 15.01. 2015.

Paramio-Pérez, G. y Ramírez-Camacho, R. “Variables psicológicas y fomento de la actividad física durante el proceso de envejecimiento”. *Revista de Educación, Motricidad e Investigación* num 8 (2017): 13-25.

Peterson, M. D.; Sen, A. y Gordon, P. M. "Influence of resistance exercise on lean body mass in aging adults: A meta-analysis". *Medicine and Science in Sports and Exercise* Vol: 43 num 2 (2011): 249-258.

Pinzón-Ríos, I. D. "Perfil profesional del fisioterapeuta en actividad física, ejercicio físico y deporte". *Revista Colombiana de Rehabilitación* Vol: 17 num 2 (2018): 90-108.

Pinzón, I. D. "Definiendo Objetivos en la Prescripción del Ejercicio: Indicaciones Generales para el Fisioterapeuta". *Revista Observatorio del Deporte* Vol. 2 num 3 (2016): 57-68.

Pinzón-Ríos ID. Rol del fisioterapeuta en la prescripción del ejercicio". *Archivos de Medicina (Manizales)* 2014; 14(1):129-143.

Ribeiro, S. M. L. y Kehayias, J. J. "Sarcopenia and the analysis of body composition". *American Society for Nutrition. Advances in Nutrition* num 5 (2014): 260-267.

Rijk, J. M.; Roos, P. R.; Deckx, L.; Akker, M. V. D. y Buntinx, F. "Prognostic value of handgrip strength in people aged 60 years and older: A systematic review and meta-analysis". *Geriatrics & Gerontology International* Vol: 16 num 1 (2016): 5-20.

Rogan, S.; de Bruin, E. D.; Radlinger, L.; Joehr, C.; Wyss, C; Stuck, N. J.; et al. "Effects of whole-body vibration on proxies of muscle strength in old adults: a systematic review and meta-analysis on the role of physical capacity level". *European Review of Aging and Physical Activity* num 12 (2015):12-38.

Sáez-Moreno, M. A.; Jiménez-Lorenzo, R.; Lueso-Moreno, M.; García-Atienza, E. M.; Castaño, M. y López-Torres Hidalgo, J. "Dinapenia y función musculoesquelética en los pacientes mayores de 65 años". *Revista Clínica Médica Familiar* Vol: 11 num 1 (2018): 8-14.

Salech, F.; Jara, R. y Michea, L. "Cambios Fisiológicos asociados al Envejecimiento". *Revista Médica Clínica CONDES* Vol: 23 num 1 (2012): 19-29.

Scott, D.; Daly, R. M.; Sanders, K. M. y Ebeling, P. R. "Fall and Fracture Risk in Sarcopenia and Dynapenia with and without Obesity: The Role of Lifestyle Interventions". *Current Osteoporosis Reports* Vol: 13 num 4 (2015): 235-244.

Silva, N. A.; Menezes, T. N.; Melo, R. L. P. y Pedraza, D. F. "Força de preensão manual e flexibilidade e suas relações com variáveis antropométricas em idosos". *Revista da Associação Médica Brasileira* Vol: 59 num 2 (2013): 128-135.

Smolarek, A. de C.; Ferreira, L. H.; Mascarenhas, L. P.; McAnulty; S. R.; Varela, K. D.; Dangui, M. C.; et al. "The effects of strength training on cognitive performance in elderly women". *Clinical Interventions in Aging* num 11 (2016): 749-754.

Soares, A. V.; Marcelino, E.; Borges-Júnior, N. G.; Domenech, S. C.; Loch, M. S. G. y Sagawa-Júnior, Y. "Relação entre dinapenia, sarcopenia e mobilidade funcional em idosos frágeis institucionalizados". *Medicina (Ribeirão Preto. Online)* Vol: 49 num 3 (2016): 195-201.

Stephen, W. C. y Janssen, I. "Sarcopenic-obesity and cardiovascular disease risk in the elderly". *The Journal of Nutrition Health and Aging* Vol: 13 num 5 (2009): 460-466.

Vaquero-Cristóbal, R.; Martínez González-Moro, I.; Alacid, F. y Ros, E. "Efectos de la lateralidad sobre la flexibilidad, la fuerza-resistencia y el equilibrio en mujeres mayores activas". *Retos* Vol: 27 num 1 (2015):127-130.

Vela-Barba, C. L. "Papel de la comorbilidad en el impacto de la sarcopenia sobre la función musculoesquelética". *Acta Médica Peruana* Vol: 31 num 2 (2014): 106-110.

Vidarte-Claros, J. A.; Quintero-Cruz, M. V. y Herazo-Beltrán, Y. "Efectos del ejercicio físico en la condición física funcional y la estabilidad en adultos mayores". *Hacia la Promoción de la Salud* Vol: 17 num 2 (2012): 79-90.

Vinicius-Soares, A.; Marcelino, E.; Maia, K. C. y Gomes-Borges, N. "Relação entre mobilidade funcional e Dinapenia em idosos com fragilidade". *Einstein (São Paulo)* Vol: 15 num 3 (2017): 278-282.

World Confederation of Physical Therapy (WCPT). WCPT's position statements. London: WCPT. 2009.

CUADERNOS DE SOFÍA EDITORIAL

Las opiniones, análisis y conclusiones del autor son de su responsabilidad y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Observatorio del Deporte ODEP**.

La reproducción parcial y/o total de este artículo debe hacerse con permiso de **Revista Observatorio del Deporte ODEP**.