



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

“Efecto de la aplicación del programa de ejercicios multicomponente Vivifrail® sobre las variables relacionadas con la capacidad intrínseca en los adultos mayores”

Trabajo Final de Graduación sometido a la consideración de la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Especialidades Médicas, para optar por el grado y título de Especialista en Geriatria y Gerontología

EDURNE RAMÍREZ ARIAS
Tutora: Dra. Susana Estrada Montero

Hospital Nacional de Geriatria y Gerontología, Dr. Raúl Blanco Cervantes
San José, Costa Rica

Octubre, 2024

DEDICATORIA

A Leo, mi mejor maestro, quien me ha enseñado a resignificar cada pequeña cosa.

A mi Tribu, por permanecer, apoyar y sostener mis sueños y mi vida.

AGRADECIMIENTOS

Primero a Dios y a la Virgen de Guadalupe, por protegerme, guiarme y darme esa dosis de esperanza para lograr cumplir mis sueños.

A mi hijo Leonardo, la respuesta de mis oraciones, el amor de mi vida: por toda la energía que me transmite, por ese tiempo de calidad, abrazos y besos dulces que me reinician, para indicarme sutilmente que está orgulloso esperando que le brinde mi mejor versión.

A mis padres, Bernardo y Zaida por estar al pie del cañón de manera incondicional en todo momento sin dejarme caer, por esas velitas de oraciones infinitas, por sus palabras y abrazos de apoyo, por confiar en mis capacidades incluso cuando me abatían las dudas, y sentir que su presencia es mi refugio de zona segura.

A Henry, por su comprensión y apoyo, por darme siempre esa dosis de confianza y amor solidario que me han permitido dar esa milla extra.

A mis hermanos, mis cuñados, mis sobrinas y mis suegros porque son mi tribu de amor, apoyo, sostén y solidaridad que siempre están presentes y me hacen sentir una persona amada.

A mis hermanos de residencia: Nancy, Natalia, Gabriela, Josué, Joshua y Susan, su presencia en este proceso tan volátil facilitó que cada día valiera la pena sólo por tenerlos a mi alrededor. Los admiro muchísimo.

A las doctoras Susana Estrada, Victoria Arguedas y el doctor Oscar Monge por sus valiosos aportes científicos y personales en este proyecto. Al personal del Hospital Calderón Guardia y Hospital Nacional de Geriátría por ser nicho de aprendizaje, formación y lograr conocer personas maravillosas.

Carta De Aprobación Del Comité Asesor

Este trabajo final de graduación fue aceptado por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Geriátría y Gerontología de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado y título de Especialista en el Programa de Posgrado Geriátría y Gerontología



Dra. Susana Estrada Montero
Especialista en Geriátría y Gerontología
Tutora de la investigación



Dra. Victoria Arguedas Astúa
Especialista en Geriátría y Gerontología
Lectora



Dr. Oscar Monge Navarro
Especialista en Geriátría y Gerontología
Lector



Dra. Edurne Ramírez Arias
Licenciada en Medicina y Cirugía
Sustentante

San José, 19 de octubre, 2024

Comité de la Especialidad en Geriátría y Gerontología
Programa de Posgrado en Especialidades Médicas
Sistema de Estudios de Posgrado
Universidad de Costa Rica

Leí y corregí el Trabajo Final de Graduación: "Efecto de la aplicación del programa de ejercicios multicomponente Vivifrail® sobre las variables relacionadas con la capacidad intrínseca en los adultos mayores", elaborado por la estudiante Dra. Edurne Ramírez Arias, carné B89920 , para optar por el grado académico de Especialista en Geriátría y Gerontología.

Corregí el trabajo en aspectos como: construcción de párrafos, vicios del lenguaje que se trasladan a lo escrito, ortografía, puntuación y otros relacionados con el campo filológico, y desde ese punto de vista considero que está listo para ser presentado como Trabajo Final de Graduación, por cuanto cumple con los requisitos establecidos por la Universidad de Costa Rica.



M. Sc. Edgar Rojas González

Carné 2443

Teléfono 88822158

Correo: edgarrojasg27@gmail.com

Contenido

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTOS	III
Carta De Aprobación Del Comité Asesor	IV
RESUMEN	XI
ABSTRACT	XII
ABREVIATURAS	XIII
INTRODUCCIÓN	1
1.2 OBJETIVOS	4
1.2.1 OBJETIVO GENERAL:	4
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	4
1.3 JUSTIFICACIÓN	5
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	9
2.1 MARCO TEÓRICO	10
CAPÍTULO 1. GENERALIDADES DEL EJERCICIO FÍSICO EN ADULTOS MAYORES	10
EFFECTO MODULADOR DEL EJERCICIO EN LAS VIAS DE SEÑALIZACIÓN IMPLICADAS EN LA DISFUNCIÓN FÍSICA Y LA FRAGILIDAD	13
A. ESTRÉS OXIDATIVO	14
B. INFLAMACIÓN	15
C. AUTOFAGIA	16
D. DISFUNCIÓN MITOCONDRIAL	16
E. PAPEL DE IGF1/mTOR	17
F. MIOCINAS	18
INTERVENCIONES DE ENTRENAMIENTO CON EJERCICIO	18
▪ EJERCICIO FÍSICO	18
▪ EJERCICIO AERÓBICO	19
▪ EJERCICIO DE FUERZA	20
▪ EJERCICIOS DE FLEXIBILIDAD	21
▪ EJERCICIOS DE EQUILIBRIO.....	22
▪ EJERCICIOS DE ENTRENAMIENTO NO FÍSICO	22

CAPÍTULO 2. CAPACIDAD INTRÍNSECA.....	23
ANTECEDENTES	23
FUNCIONES CORPORALES QUE DEFINEN EL CONSTRUCTO DE LA CAPACIDAD INTRÍNSECA.....	28
I. COGNICIÓN	28
II. PSICOLÓGICO.....	28
III. SENSORIAL.....	29
IV. VITALIDAD.....	30
V. LOCOMOCIÓN.....	31
RELACIÓN DE LA CAPACIDAD INTRÍNSECA CON OTROS CONSTRUCTOS TEÓRICOS DE LA SALUD EN ADULTOS MAYORES.....	31
CAPÍTULO 3. PROGRAMA DE EJERCICIOS MULTICOMPONENTE VIVIFRAIL®	33
ANTECEDENTES	33
CONTRAINDICACIONES O CIRCUNSTANCIAS QUE CONTRAINDICAN LA PARTICIPACIÓN EN EL PROGRAMA.....	35
VALORACIÓN DE LA CAPACIDAD FUNCIONAL Y DEL RIESGO DE CAÍDAS	36
PRUEBA DE BALANCE/EQUILIBRIO: (24)	37
VELOCIDAD DE LA MARCHA EN 4 METROS: (24).....	38
PRUEBA DE LA SILLA: (24)	38
PRUEBAS DEL RIESGO DE CAÍDAS.....	39
TIPOS DE PASAPORTE (10) (17)	41
ESTABLECER EL PESO PARA LAS BOTELLAS.....	41
PRESCRIPCIÓN DEL PASAPORTE TIPO A.....	41
PRESCRIPCIÓN DEL PASAPORTE TIPO B.....	42
PRESCRIPCIÓN DEL PASAPORTE TIPO C.....	42
PRESCRIPCIÓN DEL PASAPORTE TIPO D.....	42
CONSEJOS Y RECOMENDACIONES PARA LAS PERSONAS CON RIESGO DE CAÍDAS	42
COMPARACIÓN DEL EFECTO DE LAS DIFERENTES INTERVENCIONES DE EJERCICIO CON RESPECTO AL EJERCICIO MULTICOMPONENTE EN VARIOS DOMINIOS.....	44
CAPACIDAD FUNCIONAL EN ADULTOS FRÁGILES	44
CAPACIDAD FUNCIONAL EN DINAPENIA	45
FRAGILIDAD Y CAPACIDAD FUNCIONAL EN INSTITUCIONALIZADOS.....	46
COSTOS ATENCIÓN SANITARIA.....	47
SUEÑO.....	49
INFLAMACIÓN.....	50
MODULACIÓN EN LA EXPRESIÓN DE GENES	52
FUNCIÓN DEL EQUILIBRIO ESTÁTICO Y DINÁMICO	53
ROL DEL EJERCICIO FÍSICO MULTICOMPONENTE VIVIFRAIL® EN DETERIORO COGNITIVO LEVE Y DEMENCIA.....	54
EFFECTO DE LA COMBINACIÓN DE INTERVENCIONES COGNITIVAS Y DE EJERCICIO MULTICOMPONENTE EN LA MEJORA COGNITIVA, FUNCIONALIDAD Y APTITUD FÍSICA EN DEMENCIA.....	56

CAÍDAS.....	57
COMBINACIÓN DEL EJERCICIO MULTICOMPONENTE Y ELEMENTOS DE MEDICINA TRADICIONAL CHINA.....	61
EFFECTO EN PACIENTES CON VIRUS DE INMUNODEFICIENCIA HUMANA	62
DURABILIDAD DEL EFECTO DEL EJERCICIO MULTICOMPONENTE.....	63
<i>CAPÍTULO 4. FRAGILIDAD EN ADULTOS MAYORES</i>	<i>64</i>
CONCEPTO.....	64
FISIOPATOLOGÍA DE LA FRAGILIDAD	67
MÚSCULO ESQUELÉTICO.....	67
SISTEMA RESPIRATORIO.....	68
SISTEMA CARDIOVASCULAR.....	69
SISTEMA ENDOCRINO.....	70
DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN.....	72
EVALUACIÓN DE LA FRAGILIDAD FÍSICA	73
FRAGILIDAD POR ACUMULACIÓN DE DÉFICITS	73
PLAN DE ABORDAJE EN FRAGILIDAD	74
IMPORTANCIA DE MANEJO MULTIMODAL.....	74
PAPEL ACTIVIDAD FÍSICA EN LA FRAGILIDAD.....	75
PAPEL DEL PROGRAMA DE EJERCICIOS DE OTAGO EN LA FRAGILIDAD	77
EJERCICIO MULTICOMPONENTE EN LAS CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS DE LA FRAGILIDAD	78
FUERZA DE PRENSIÓN.....	79
FACTORES QUE INFLUYEN EN LA FUERZA DE PRENSIÓN (52)	80
Factores sociodemográficos	80
Comportamientos de salud.....	80
ASOCIACIONES DE LOS VALORES EN LA FUERZA DE PRENSIÓN CON MORBILIDAD Y MORTALIDAD (38)	82
CAUSAS DE REINGRESO HOSPITALARIO EN ADULTOS MAYORES FRÁGILES	85
ESTRATEGIAS PREDICTIVAS PARA INVESTIGAR EL SÍNDROME DE LA FRAGILIDAD Y LA POSIBILIDAD DE RE HOSPITALIZACIONES (55).....	87
EJERCICIO MULTICOMPONENTE EN HOSPITALIZACIONES AGUDAS.....	91
UTILIDAD DE LA EVALUACION CLÍNICA DE LA FRAGILIDAD	92
<i>CAPÍTULO 5. CAÍDAS.....</i>	<i>94</i>
CONCEPTO.....	94
PREVALENCIA.....	94
FISIOPATOLOGÍA.....	95
FACTORES DE RIESGO	96

HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN PARA LAS CAÍDAS SEGÚN LOS FACTORES DE RIESGO (56)	98
ABORDAJE DE PACIENTE CON SÍNDROME DE CAÍDAS	99
INTERVENCIONES PARA ADULTOS MAYORES QUE VIVEN EN COMUNIDAD Y SE ENCUENTRAN EN RIESGO INTERMEDIO O ALTO DE CAÍDAS (9)	103
Papel del ejercicio físico:.....	104
<i>Creación propia</i>	106
Rol del ejercicio multicomponente:	108
EFFECTIVIDAD DE LA PREVENCIÓN DE CAÍDAS EN LOS SERVICIOS DE EMERGENCIAS	109
<i>CAPÍTULO 6. VELOCIDAD DE LA MARCHA</i>	112
CAPACIDADES PREDICTIVAS DE LA VELOCIDAD DE LA MARCHA	112
TOMA DE DECISIONES CLÍNICAS	114
RIESGO DE CAÍDAS CON O SIN DETERIORO COGNITIVO	115
<i>CONCLUSIONES</i>	116
<i>FUENTES BIBLIOGRÁFICAS</i>	117

Índice de tablas

Tabla 1: Interpretación de los resultados de la prueba de Vivifrail®.....	41
Tabla 2: Puntos de corte de fuerza de prensión.....	81
Tabla 3: Causas de reingreso de adultos mayores frágiles	87
Tabla 4: Factores de riesgo de caídas	97
Tabla 5: Principales fármacos relacionados con el riesgo de caídas	100

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Constructo capacidad intrínseca.....	25
Ilustración 2: Estado de salud.....	28
Ilustración 3: Espectro de la capacidad intrínseca.....	32
Ilustración 4: Prueba corta de desempeño.....	40
Ilustración 5: Fisiopatología de la fragilidad.....	66
Ilustración 6: Esquema de los mecanismos biológicos en el desarrollo de la fragilidad y sarcopenia, comorbilidades y reversibilidad potencial mediante intervenciones terapéuticas	71
Ilustración 7: Cascada de deterioro funcional del adulto mayor.....	72
Ilustración 8: Papel del ejercicio físico en el adulto mayor.....	106
Ilustración 9: Capacidades predictivas de la velocidad de la marcha.....	112

RESUMEN

Como consecuencia del envejecimiento poblacional a nivel mundial, y de forma concomitante el aumento en la expectativa de vida de dicho grupo etario, en el año 2015, el Reporte Mundial en Envejecimiento y Salud emitido por la OMS definió el envejecimiento saludable como el proceso de fomentar y mantener la capacidad funcional; es decir, un concepto basado mayormente en funcionalidad más que en la ausencia de enfermedad. De acuerdo a este modelo, se considera que la capacidad funcional se determina por la capacidad intrínseca (CI), el ambiente en el cual se desarrolla el individuo, y la interacción entre éste y su entorno. La capacidad intrínseca es el compendio o la suma de todas las capacidad físicas y mentales que un individuo puede aprovechar e incluye cinco dominios principales: locomoción, vitalidad, cognición, psicológico y sensorial. Se ha evidenciado un decline en la capacidad intrínseca conforme aumenta la edad, y está influenciado por diversos factores, tales como condición socioeconómica, limitaciones sensoriales e incontinencia; así como decline en cognición y multimorbilidad. Este concepto genera nuevas oportunidades para identificar intervenciones proactivas para la promoción del envejecimiento saludable. La inactividad física y los estilos de vida sedentarios, son parte de los focos de atención de la OMS para actuar en la promoción de un envejecimiento saludable. El ejercicio multicomponente (MCE) comprende ejercicios de fuerza, aeróbicos, flexibilidad; así como marcha y balance, y está comprobado sus beneficios en múltiples dominios de la capacidad intrínseca, y, se ha catalogado como una intervención fundamental para el envejecimiento saludable en diferentes poblaciones. Vivifrail Ò es un programa de ejercicios multicomponente diseñado para facilitar la prescripción de ejercicios en los adultos mayores, y ha sido incluido en las directrices integradas para la atención de persona mayores como el tratamiento de elección en aquellos que tienen riesgo de limitaciones de movilidad. Al hacer uso de esta iniciativa, parece ser una solución eficiente para el reto global de mantener la capacidad funcional, e incluso puede mejorar la fragilidad en pacientes adultos mayores vulnerables institucionalizados.

ABSTRACT

As a result of the aging of the world's population, projected to reach at least 1.5 billion by 2050, and the concomitant increase in life expectancy for this age group, in 2015, the World Report on Aging and Health issued by the World Health Organization (WHO) defined healthy aging as the process of promoting and maintaining functional capacity; that is, a concept based largely on functionality rather than the absence of disease. According to this model, functional capacity is considered to be determined by intrinsic capacity (IC), the environment in which the individual develops, and the interaction between the individual and his or her environment. Intrinsic capacity is the compendium or sum of all physical and mental capacities that an individual can take advantage of and includes five main domains: locomotion, vitality, cognition, psychological and sensorial. A decline in intrinsic capacity has been shown with increasing age, and is influenced by various factors, such as socioeconomic status, sensory limitations (vision and hearing) and incontinence; as well as decline in cognition and multimorbidity. This concept generates new opportunities to identify proactive interventions that are oriented towards promoting healthy aging. Physical inactivity and sedentary lifestyles are part of the WHO's focus for promoting healthy aging. Multicomponent exercise (MCE) includes strength, aerobic, flexibility exercises; as well as gait and balance, and its benefits have been proven in multiple domains of intrinsic capacity (IC), such as locomotion, cognitive, psychological, and in addition, it has been classified as a fundamental intervention for healthy aging in different populations. VivifrailÒ is a multicomponent exercise program designed to facilitate the prescription of exercises in older adults, and has been included in the integrated guidelines for the care of older people (ICOPE) as the treatment of choice in those who are at risk of mobility limitations. By making use of this initiative, evidence has shown that intermittent strategies, such as 4 weeks of supervised VivifrailÒ exercise three times a year with no more than 14 weeks of inactivity between exercise periods, seems to be an efficient solution to the global challenge of maintaining functional capacity, and may even improve frailty in vulnerable institutionalized older adult patients.

ABREVIATURAS

- ◆ BDNF: Brain-derived nerve growth factor (por sus siglas en inglés)
- ◆ CCI: Índice de Comorbilidad de Charlson (por sus siglas en inglés)
- ◆ CI: Capacidad intrínseca
- ◆ CFS: Escala de Fragilidad Clínica de Rockwood (por sus siglas en inglés)
- ◆ CCP-UCR: Centro Centroamericano de población de la Universidad de Costa Rica
- ◆ EWGSOP: European Working Group on Sarcopenia in Older People
- ◆ FNHI: Foundation for the national institutes of health
- ◆ FNT-a: Factor de necrosis tumoral a
- ◆ FRIDS: Siglas en inglés de los principales fármacos relacionados con el riesgo de caídas
- ◆ GLIM: Siglas en inglés de la Iniciativa de liderazgo mundial sobre la malnutrición
- ◆ ICFSR: Siglas en inglés del grupo de trabajo de la Conferencia Internacional de Investigación en Fragilidad y Sarcopenia
- ◆ ICOPE: Siglas en inglés del Manual de Atención Integrada para las Personas Mayores
- ◆ IL-6: Interleukina-6
- ◆ IGF-1: Factor de crecimiento similar a la insulina-1
- ◆ MNA: Siglas en inglés del Mini Nutritional Assessment
- ◆ MoCa: Siglas en inglés de Montreal Assessment Test
- ◆ Nrf2: factor nuclear eritroide-2 similar al factor 2
- ◆ NK: Células natural killer
- ◆ OMS: Organización Mundial de la Salud
- ◆ PCR: proteína C reactiva
- ◆ SARCO-CUBES: Siglas en inglés del estudio epidemiológico de sarcopenia de Chardigarh
- ◆ SPPB: Short performance physical battery
- ◆ VIH: siglas del virus de inmunodeficiencia humana

INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

En el Informe Mundial sobre el Envejecimiento y la Salud del 2015 se establece que la meta del envejecimiento saludable es promover el proceso de fomentar y mantener la capacidad funcional que permite el bienestar en la vejez; siendo ésta definida como “los atributos relacionados con la salud que permiten a una persona ser y hacer lo que es importante para ella”. Esta visión de envejecimiento saludable suscita un nuevo enfoque en la atención de la salud en la vejez, como lo es la optimización de las capacidades intrínsecas y funcionales de las personas a medida que envejecen. (1)

Consecuentemente, en octubre del 2017, la Organización Mundial de la Salud (OMS) publicó la Guía de Atención Integrada para Personas Mayores: Directrices sobre intervenciones a nivel comunitario para gestionar las pérdidas de capacidad intrínseca. En ella se formulan recomendaciones basadas en la evidencia para llevar a la práctica la atención integrada y centrada en las personas mayores (ICOPE por sus siglas en inglés). La metodología ICOPE incorpora la optimización de la capacidad intrínseca y la capacidad funcional como la clave del envejecimiento saludable. Además de ello, desarrolla estrategias de atención para intervenir en las principales condiciones asociadas con la disminución de la capacidad intrínseca: pérdida de movilidad, nutrición deficiente, disminución de agudeza visual, pérdida auditiva, deterioro cognitivo; así como síntomas depresivos. Los esquemas realizan un tamizaje para detectar a las personas mayores con más probabilidades de haber sufrido ya un deterioro de su capacidad intrínseca, los cuales pueden ser aplicados fácilmente en la comunidad por los profesionales. Se trata de una vía de acceso a una evaluación más exhaustiva de las necesidades de la persona mayor, que conduce, a un plan de atención personalizada en el que se integran estrategias para revertir o frenar la disminución de la capacidad, evitar que el deterioro progrese, tratar las enfermedades existentes y atender las necesidades de asistencia social. (2) Y es que las personas mayores representan una proporción importante de la población mundial; que en 2017 se

determinó cerca de 962 millones mayores de 60 años, es decir, representando una 13% de la población mundial. Este importante número sufrirá un repunte en los próximos decenios, siendo más predominante en países de ingresos bajos y medianos. Se proyecta que para el 2050, una de cada cinco personas tendrá más de 60 años y esta tendencia, que comenzó hace unos cincuenta años, es consecuencia de la rápida reducción de las tasas de fecundidad sumada al aumento acelerado de la esperanza de vida en gran parte del mundo, a menudo de la mano del desarrollo socioeconómico. (1) (3)

Nuestro país no escapa a las estadísticas mundiales, puesto que, de acuerdo a los datos recopilados en el Censo Nacional de Población, en el 2011 el 7.2% de los habitantes correspondía a personas de 65 años o más de edad. Las proyecciones para el 2022 estiman que esta proporción corresponde aproximadamente a un 9.6%, lo cual equivale aproximadamente a 501.155 habitantes. Según el CCP-UCR, 2013, para el 2050 se espera que alcance el 20.2% de la población total en el país. Con este cambio en la estructura poblacional, conlleva a que Costa Rica esté caminando hacia un importante envejecimiento de su población. (4)(5)

Sobre este tema, el futuro se considera retador, dado a que tradicionalmente, la atención de salud de la personas mayores se ha centrado en las enfermedades, situando como punto cardinal de interés tanto el diagnóstico como el tratamiento de las mismas; lo cual es fundamental, sin privar de esfuerzos en abordar problemas de audición, memoria, movilidad y otras alteraciones frecuentes de la capacidad intrínseca que están asociadas con la vejez, con la consigna que estas acciones contribuirán de manera decidida al bienestar de esta parte de la población con un patrón creciente. Por todo ello, el período 2020-2030 ha sido declarado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como la década del envejecimiento saludable, en el que se le da un énfasis especial y fundamental al ejercicio físico como forma segura de promoción de la salud en adultos mayores. Se considera que este interés por el envejecimiento saludable ha podido ser resultado de dos de los principales desafíos que afrontan las sociedades modernas desde finales del siglo pasado: la transición demográfica y la transición epidemiológica. (2)

Con respecto al primero, como ejemplo: España alcanza uno de los índices de esperanza de vida más altos del mundo, situándose en 80.39 años en hombres y 85.73 años en mujeres, ocupando la cuarta posición junto a Australia en el ranking correspondiente a nivel mundial. (6) Los principales resultados en el panorama nacional, apuntan a una disminución constante de la tasa de crecimiento poblacional en los últimos veinte años producto del avanzado proceso de transición demográfica en el que se encuentra nuestro país, donde la esperanza de vida al nacer supera los 80 años, en promedio, y dado a que Costa Rica atraviesa por un proceso de envejecimiento poblacional, esta situación tiene como consecuencia una modificación en la estructura poblacional del país. El análisis realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) entre los períodos 2002 y 2022 en las pirámides de población, muestran el cambio en la estructura poblacional por sexo y grupos de edades, ya que su forma se modifica de ser relativamente piramidal a una forma más rectangular; siendo relevante que el grupo de 25 a 64 años tuvo un aumento del 21,1 % para 2022, y para la población de 65 años y más el aumento fue de 75,0 %. En cuanto al segundo reto, la transición epidemiológica, el aumento de la esperanza de vida tiene una relación estrecha con el incremento de la prevalencia de enfermedades crónicas en la población adulta. Aunque la mortalidad asociada a éstas va descendiendo progresivamente con los nuevos avances médicos, la carga y costos que se derivan de ellas van en aumento. (4)(3)

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL:

Evaluar las variables relacionadas con el bienestar funcional en los pacientes adultos mayores incluidos en el programa de ejercicio multicomponente.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Identificar los cambios generados en la locomoción de los pacientes valorados mediante el programa de ejercicios multicomponente.
2. Describir la efectividad del programa de ejercicios multicomponente en la reducción de la incidencia de caídas de los pacientes adultos mayores.
3. Analizar la influencia de la práctica de ejercicio físico multicomponente en la mejora del estado de fragilidad de las personas mayores incluidos en dicho programa.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Se han identificado beneficios del ejercicio físico en el envejecimiento y sobre todo en la fragilidad; asociando efectos notorios en disminución del riesgo de deterioro funcional, cognitivo y de las probabilidades de padecer enfermedades crónicas y consecuentemente de forma global, disminuir la mortalidad. Pese a estos cambios que impactan positivamente en personas de edad avanzada, en la gran mayoría de ellos predominan estilos de vida sedentarios y muchos de ellos ni siquiera cumplen con los niveles mínimos necesarios para mantener la salud. La evidencia empírica señala que la actividad física regular no confiere riesgos tanto para personas sanas como frágiles, y se recomienda sobre todo en aquellos que tienen mayor predisposición de desarrollar enfermedades; ya sea metabólicas como cardiovasculares con gran beneficio en reducción de los índices de obesidad, riesgo de caídas, osteoporosis y debilidad muscular. En estas condiciones patológicas el ejercicio es utilizado como un agente terapéutico, ya sea según la etiología de dicha enfermedad para eliminarla o moderarla.

(7) Y dado que las personas adultas mayores presentan entre un 30 y un 50% menos de las neuronas motoras que inervan los músculos de los miembros inferiores en comparación con los jóvenes, todo ello apunta a que la remodelación de la unidad motora es parte del proceso de envejecimiento normal. Adicionalmente, la pérdida gradual de la masa del músculo esquelético que se produce con el envejecimiento (sarcopenia) está asociada con la disminución en el número total de fibras musculares, y de manera puntual con la atrofia de fibras musculares tipo II o de contracción rápida; siendo que la pérdida de estas estructuras no puede ser reemplazada; sin embargo es importante anotar que la estructura y función del sistema cardiorrespiratorio, los niveles de tensión arterial sistólica y diastólica, así como los cambios en los sistemas metabólicos y musculoesquelético son más que susceptibles de mejorar a través del entrenamiento en el incremento de la actividad física.(8)

El ejercicio se considera como una medicina, y la prescripción del mismo de forma estructurada debe basarse en un objetivo clave; ya sea prevención primaria, mejorar la aptitud física, el estado funcional o el tratamiento de la enfermedad, debiendo ser

individualizado, ajustado y controlado al igual que otro tratamiento médico. Las recomendaciones de dosificación del mismo deben considerar ciertas cargas; tanto internas (respuesta aguda al ejercicio) como externas (variabilidad del ejercicio); las cuales son influencias por factores personales, genéticos, funcionales y psicosociales; así como el ambiente externo. Existen varias estrategias enfocadas en promover en la población el aumento de la actividad física y con ello optimizar su adherencia, conllevado a incorporarla como parte de las actividades de vida diaria, por ejemplo, acciones tales como levantar un pie mientras se lava los platos, el uso de escaleras en lugar de ascensor, levantarse y sentarse en silla lentamente sin reposa brazos, consiguiendo con ello realizar de forma indirecta ejercicios aeróbicos, balance y de fuerza. (2) Las Recomendaciones Globales de Actividad Física para la Salud emitidas por la Organización Mundial de la Salud indican que los adultos de 65 años y mayores deben llevar a cabo entre 150 minutos de actividad física moderada o, en su defecto, 75 minutos de actividad aeróbica de vigorosa intensidad dentro de una rutina de dos o tres días de acondicionamiento muscular de fuerza o resistencia. (1)(9)

Consecuentemente, se sabe que el tipo de ejercicio físico más beneficioso en adultos mayores es el denominado entrenamiento multicomponente, el cual combina entrenamiento de fuerza, resistencia, equilibrio y marcha y mejora de forma importante las manifestaciones de fragilidad (disminución de masa corporal, fuerza, resistencia, movilidad, nivel de energía) y cognición, de manera tal que optimiza la capacidad funcional durante el envejecimiento. Esta modalidad de entrenamiento de ejercicio también puede ser prescrita a poblaciones más vulnerables, incluyendo pacientes hospitalizados, agudamente enfermos o institucionalizados. En concreto, los programas de este tipo de entrenamiento han demostrado ser una herramienta eficaz para prevenir la sarcopenia, el deterioro funcional y modular los procesos antiinflamatorios autoinmunes durante el envejecimiento, que se traducen en un aumento de los umbrales de tipo nociceptivo y cambios en la percepción del dolor; ya que diversos reportes han sugerido que la percepción de dolor se reduce después de la realización de ejercicio físico, conocido como la hipoalgesia inducida por el ejercicio. El grupo de investigación del Dr. Mikel Izquierdo es puntero en la exploración de los beneficios y

efectividad de este tipo de entrenamiento, y todo ello ha dado lugar a desarrollar el Programa de Entrenamiento Multicomponente “Vivifrail®” en la población adulta frágil y en quienes tienen riesgo de caídas. Su productividad en esta área ha dado lugar al desarrollo de este programa en la población adulta frágil y con riesgo de caídas. Este proyecto reúne a socios de cinco países europeos (Alemania, España, Francia, Italia y Reino Unido) y se encuentra dentro de la Estrategia de Promoción de la Salud y Calidad de Vida en la Unión Europea. En la guía desarrollada bajo este programa se recogen pautas para facilitar la prescripción del ejercicio físico en personas frágiles y con riesgo de caídas; enfocadas en realizar una clasificación funcional de la persona, en la cual mediante una aplicación en el móvil se realiza de manera sencilla y rápida el cribado, la clasificación y la prescripción del tipo de actividades a desarrollar. (10)

Se considera que este es un ejemplo de programa basado en evidencia y consiste en ejercicios que comprenden extremidades inferiores mediante ejercicios de sentadillas, levantándose de una silla, prensa de piernas y extensión bilateral de rodilla, por otro lado, el tren superior se trabaja con press de banca sentado, reentrenamiento de equilibrio y marcha (caminata en línea semitandem, pararse con una sola pierna, caminar esquivando obstáculos pequeños), y ejercicios propioceptivos en superficies inestables como almohadillas de espuma y transferencia de peso de una pierna a la otra. El Vivifrail® tiene pasaportes de prescripción individuales para adultos mayores con el fin que puedan ser implementados durante las sesiones no supervisadas. Las recomendaciones de ejercicio se adaptan según la capacidad funcional de la persona mayor en limitación severa, moderada y leve; según lo reportado por la evaluación de la Batería Corta de Desempeño y velocidad de la marcha. Los resultados emitidos por este programa, han demostrado que períodos intermitentes de 4 semanas de ejercicio Vivifrail® supervisado tres veces al año con no más de 14 semanas de inactividad entre los mismos, logran mantener la capacidad funcional e incluso pueden mejorar la fragilidad en adultos mayores institucionalizados y vulnerables; mostrando una mejoría promedio de 2.2 puntos en la escala de la prueba corta de desempeño (Intervalo de confianza de 95%, 1.7-2.6 puntos) y de 6.9 puntos en el índice de Barthel (Intervalo de confianza de 95%, 4.4-9.5 puntos) (10) Los estudios realizados para

evaluar su efectividad, demuestran que la mayoría de las intervenciones de ejercicio multicomponente impactan en la mayoría de las características que distinguen al síndrome de fragilidad (equilibrio deficiente, fuerza muscular reducida, capacidad de marcha deficiente y mayor incidencia de caídas). De hecho, en un programa de ejercicios multicomponentes de 12 semanas aplicada en nonagenarios frágiles institucionalizados, se observaron mejoras en la infiltración de grasa muscular, en la fuerza máxima de prensión de mano y extensión de rodilla en 23.6 ± 10.3 %, $P < 0.05$, producción de potencia muscular en tronco inferior con una repetición máxima en 144 %, $P < 0.001$, equilibrio en 0.66 ± 0.5 , $P < 0.05$, marcha en 0.61 ± 0.07 , $P < 0.05$ y posición de pie y sentado, junto con una reducción de la incidencia de caídas ($P < 0.001$). Izquierdo considera que el éxito de este programa va a depender del nivel inicial de fragilidad de los adultos mayores; siendo que aquellos menos frágiles pueden tener más facilidad para mejorar su estado de fragilidad que aquellos con más deterioro de esta. Por otro lado, la edad también es considerada un predictor importante del éxito de fragilidad, lo anterior en el contexto que la edad avanzada se puede asociar con un mayor nivel de fragilidad. El género también puede ser un factor clave en cuanto a la respuesta del ejercicio, donde los estudios realizados por este investigador han demostrado que las mujeres pueden responder potencialmente mejor que los hombres. Otro aspecto a considerar para asegurar éxito en la aplicación de este programa es la motivación, siendo que aquellos individuos que están motivados para optimizar su estado de actividad, tienen más probabilidades de tener éxito que aquellos que no están motivados. También, el apoyo social de la familia, amigos y el entorno es un predictor de éxito en los adultos mayores con fragilidad para mejorar la adhesión al programa Vivifrail®. (10)(11)

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Este trabajo consiste en una revisión bibliográfica de tipo narrativa contextualizada en información obtenida de las principales bases de datos médicas internacionales que respaldan artículos de evidencia que sustentan los efectos de la aplicación del Programa de Ejercicio Multicomponente y la estrategia Vivifrail ® en los distintos dominios de la capacidad intrínseca.

La selección de los artículos y guías clínicas datan en publicaciones realizadas entre 1999 hasta 2024; de las cuales pocas son más antiguas dada la relevancia clínica que aportan a esta revisión; así como datos estadísticos de la realidad demográfica nacional, todo ello con el fin de fortalecer el cuerpo de información requerida para esta investigación.

Se utilizaron para la búsqueda las palabras clave: “Vivifrail®”, “ejercicio multicomponente”, “fragilidad”, “capacidad intrínseca”, “sarcopenia”, “caídas”, “fuerza de presión”, “ejercicio físico”, “velocidad de la marcha” en las bases de datos de Pubmed, SIBDI (UCR), Scielo y BINASSS.

2.1 MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO 1. GENERALIDADES DEL EJERCICIO FÍSICO EN ADULTOS MAYORES

Según el informe sobre envejecimiento y salud publicado en 2015 por la Organización Mundial de la Salud (OMS), en el cual se destacó la importancia de la funcionalidad y los factores que influyen en su mantenimiento o deterioro; así como la relación entre nuestras capacidades y los desafíos del entorno determina la autonomía funcional o la discapacidad, trae consigo el concepto de envejecimiento saludable, definido como “el proceso de desarrollo y mantenimiento de la capacidad funcional que permite el bienestar en edades avanzadas”. Según esta definición, las personas mayores con múltiples enfermedades pueden experimentar un envejecimiento saludable si mantienen su capacidad funcional. En otras palabras, el estado de salud de los adultos mayores se evalúa por su funcionalidad en lugar de ser por la presencia de enfermedades. (12) Y dentro de los factores más fuertemente asociados con la funcionalidad y de esta forma, con la autonomía personal, se destacan la capacidad intrínseca y el ambiente.

Los niveles de actividad física disminuyen significativamente a partir de los 70 años y casi el 60% de las personas mayores sin discapacidades son insuficientemente activas o manifiestamente inactivas.(13) Existe una relación bidireccional entre el envejecimiento, la mayoría de las enfermedades crónicas y los síndromes geriátricos que pueden catalogarse como aceleradores del envejecimiento biológico; de las cuales revisten gran protagonismo la fragilidad, la sarcopenia y la demencia, siendo todas ellas precursoras de la discapacidad y del envejecimiento acelerado. La prevención o el retraso del deterioro del estado funcional y la progresión a la discapacidad se consideran como punto medular de intervención en la medicina geriátrica, y bajo esa premisa, la fragilidad ha recibido una atención creciente como una ventana de oportunidad para evitar o posponer la discapacidad. Los enfoques mediante los cuales

se registra, toman en cuenta la medición del acúmulo de déficit y genera un índice de fragilidad; el otro determina un fenotipo particular (el fenotipo de fragilidad), que denota los procesos subyacentes donde se fusionan los efectos del proceso de envejecimiento, las enfermedades subclínicas y clínicas. De igual forma, en ambos casos, los procesos que conducen a la fragilidad muestran gran variabilidad, con distintas trayectorias y tasas. (12)

Se consideran como factores importantes en la mediación de la salud y longevidad la genética, el medio ambiente y el comportamiento, todos los cuales pueden modificar la expresión de otros. Con respecto a la actividad física, así como sucede en todas las edades, la prescripción de ejercicio para mejorar la salud debe tener en cuenta las relaciones dosis-respuesta con el volumen y la intensidad, pero también las adaptaciones específicas de la modalidad que son necesarias para lograr resultados específicos. Los efectos de la actividad física sobre el envejecimiento y las enfermedades crónicas guardan una relación estrecha con la capacidad de atenuar los cambios adversos relacionados con la edad en la composición corporal; optimizando mecanismos mediados por una mejor inmunidad y una menor inflamación sistémica ya que el envejecimiento se asocia con pérdidas significativas de masa ósea y muscular y aumentos del tejido adiposo, junto con cambios críticos en la distribución del tejido adiposo hacia depósitos más centrales y viscerales en lugar de depósitos apendiculares y subcutáneos. En esa misma línea, se da un acúmulo en el tejido adiposo intramuscular, peri hepático e intrahepático, así como a nivel pericárdico, considerados como adiposidad "insalubre" que guarda una estrecha vinculación con un trasfondo biológico de deterioro metabólico y funcional, diabetes tipo 2, enfermedad cardiovascular y muchas otras enfermedades. (14)

Si se pudiera demostrar que las intervenciones basadas en la actividad física modulan el sistema inmunitario a través de los mismos mecanismos (por ejemplo, mediante la inhibición de mTOR), esto ayudaría a respaldar los beneficios directos de la actividad física para mejorar la inmunosenescencia. Además, existe una evidencia robusta que

respalda que la actividad física es útil como complemento de las inmunoterapias, como la vacunación y la terapia con células inmunitarias. (15)

La inactividad física y el aislamiento social que acompañan al envejecimiento son factores implicados en la disminución de la fuerza y la masa muscular; así como aceleramiento de la fragilidad y empeoramiento los problemas de salud crónicos, dentro de los que se mencionan como más frecuentes la hipertensión, las enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares, la diabetes, la depresión y la demencia. Dado a que no se conocen agentes farmacológicos (o combinaciones) ni normas de atención que retrasen el envejecimiento, la evidencia demuestra que el practicar actividad física, incluido el entrenamiento físico, influye en los factores clave del envejecimiento, incluso en las personas mayores, como la inflamación crónica, la disfunción mitocondrial, la liberación de mioquinas, la autofagia, con disminución en el daño oxidativo y un incremento significativo en la capacidad antioxidante total ($p < 0.05$); así como la señalización del factor de crecimiento similar a la insulina. Por otro lado, el ejercicio mejora la función física y la calidad de vida, reduce la carga de enfermedades no transmisibles y la mortalidad general prematura, incluida la mortalidad por causa específica por enfermedades cardiovasculares, cáncer y enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores. (16)

De hecho, Merchant et al (2021) apuntan a los resultados obtenidos por Manami Inoue et al (2008) donde se pretendía medir el impacto en la actividad física diaria con el riesgo de muertes prematuras, realizando una comparación con los sujetos del cuartil más bajo, el aumento de la actividad física total diaria se asoció con un riesgo significativamente menor de mortalidad por todas las causas en ambos sexos (los cocientes de riesgo para el segundo, tercer y más alto cuartiles fueron: hombres, 0,79, 0,82, 0,73 y mujeres, 0,75, 0,64, 0,61, respectivamente). El riesgo disminuido se observó independientemente de la edad, la frecuencia de deportes o ejercicio físico en el tiempo libre o el estado de obesidad, aunque con un grado de atenuación del riesgo entre aquellos con un índice de masa corporal alto.

De manera similar, se observó un riesgo significativamente menor de muerte por cáncer y enfermedad cardíaca en ambos sexos, y por enfermedad cerebrovascular en mujeres. (16)

El abordaje basado en ejercicios en la comunidad es la mejor forma de retrasar el deterioro funcional, siendo el ejercicio físico una de las principales intervenciones con efecto sistémico que se ha demostrado que mejora el deterioro físico relacionado con la fragilidad (baja masa corporal, fuerza, movilidad, nivel de actividad física, energía). Se reconoce que la variabilidad interindividual y la heterogeneidad dosis-respuesta son fundamentales para definir los niveles umbral y óptimos de actividad que son necesarios para la promoción de la salud y el manejo de la enfermedad. (16)

Hacia el otro extremo del espectro, la OMS considera que los estilos de vida sedentarios y una insuficiente actividad física son factores contribuyentes a la aparición prematura y excesiva de enfermedades que contribuyen sustancialmente a la mortalidad por todas las causas e incluyen enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2, obesidad, disminución de la función muscular, problemas de salud mental y mayor morbilidad al final de la vida, que al tener el potencial de ser modificables, pueden generar efectos beneficiosos a lo largo de la vida; dado a que se encuentran entre los problemas de salud pública más importantes con una necesidad de ser corregidos con el fin de promover un envejecimiento saludable. (17)

EFFECTO MODULADOR DEL EJERCICIO EN LAS VIAS DE SEÑALIZACIÓN IMPLICADAS EN LA DISFUNCIÓN FÍSICA Y LA FRAGILIDAD

La actividad física preserva o mejora la función de múltiples sistemas clave afectados por la edad, incluidos los sistemas endocrino, respiratorio y cardiovascular, así como el músculo esquelético. Las vías de señalización relacionadas con la edad más comunes implicadas en la disfunción física y como son moduladas por el ejercicio son: el estrés oxidativo, inflamación, autofagia, disfunción mitocondrial, factor crecimiento derivado de la insulina y mTOR, miokinas.

A. ESTRÉS OXIDATIVO

El estrés oxidativo tiene un impacto en el funcionamiento de diversos sistemas, tejidos y órganos y se considera como el principal vínculo subyacente entre el envejecimiento y sus enfermedades crónicas asociadas con la fragilidad. En efecto, tanto la fragilidad como las patologías crónicas relacionadas con la edad se relacionaron con un daño oxidativo común entre las especies pro y antioxidantes, considerando incluso que la adecuada eficacia de la respuesta antioxidante se ve comprometida durante el proceso de envejecimiento. El estímulo en la vía del factor de transcripción factor nuclear eritroide-2 similar al factor 2 (Nrf2) /elemento de respuesta antioxidante desempeña un papel sobresaliente en la respuesta al daño oxidativo para inducir la defensa antioxidante. Se ha postulado que el desequilibrio en la señalización mediante Nrf2 durante el transcurso del tiempo contribuye a la manifestación de patologías crónicas relacionadas con la edad, incluyendo la fragilidad. La asociación observada entre el fenotipo de fragilidad, la expresión sistémica reducida del ARNm de Nrf2 y tres de sus genes diana (hemooxigenasa-2, tioredoxina reductasa-1 y superóxido dismutasa-2) en adultos mayores que viven en la comunidad respalda esta hipótesis. Los efectos antioxidantes del entrenamiento físico son ampliamente conocidos, con resultados variables en los distintos tipos de ejercicio para este fin, de manera que ha sido documentado que episodios únicos de ejercicio que exceden cierta intensidad y duración aumentan transitoriamente las especies reactivas de oxígeno de las mitocondrias y otras oxidasas que en realidad pueden dañar la célula, mientras que el ejercicio practicado de forma crónica atenúa el estrés oxidativo relacionado con la edad en diferentes órganos, incluido el músculo esquelético y los vasos arteriales. Existe una relación causal entre el aumento del estado antioxidante con la mejora de los cambios en el músculo esquelético asociados con la edad, proponiéndose que el aumento de Nrf2 producido por el ejercicio en personas mayores es uno de los diferentes mecanismos por los cuales un estilo de vida saludable y hábitos dietéticos median el aumento de la longevidad, siendo necesario para las adaptaciones redox al ejercicio y ejerciendo una función de mediador de protección promovida por la actividad física contra el daño muscular esquelético inducido por las especies libres de oxígeno. (18)

B. INFLAMACIÓN

La inflamación crónica de bajo grado es uno de las peculiaridades del proceso de envejecimiento, caracterizado por un aumento general en los niveles circulantes y la capacidad celular para producir citocinas proinflamatorias (p. ej., interleucina IL-6, factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α) y proteína C reactiva (PCR)). Un aumento en la señalización del factor nuclear κ B (NF- κ B) y una reducción en las citocinas antiinflamatorias (p. ej., interleucina 10, adiponectina, factor de crecimiento transformante β) también pueden distinguir el proceso de envejecimiento. Por su parte, consecuentemente los niveles elevados de citocinas proinflamatorias se correlacionan con un mayor riesgo de morbilidad y mortalidad entre los ancianos, ya sean frágiles o no. Angulo et al., (2022) ponen de manifiesto la relación existente entre la inflamación crónica y el rendimiento físico en sujetos de edad avanzada, donde predominan los niveles elevados de diferentes citocinas como IL-6, TNF- α y PCR, así como el aumento de glóbulos blancos, implicando consigo un mal funcionamiento y estado de movilidad. En este contexto, se habla que la forma en las personas mayores hace ejercicio es de relevancia, considerando que los episodios agudos de ejercicio inducen una respuesta inflamatoria que eleva los niveles de citocinas proinflamatorias con daño transitorio al esqueleto en contracción. Por su parte, el ejercicio regular disminuye los niveles de IL-6 y PCR y niveles más altos de los mediadores antiinflamatorios adiponectina e interleucina 10 (IL10), además de la reducción de las citocinas proinflamatorias, junto a la reducción de la expresión del receptor tipo toll (TLR) en los monocitos. Las diversas publicaciones al respecto han encontrado que un periodo de práctica de ejercicio moderado durante 10 a 12 semanas, genera una reducción de la expresión de TLR4 y los biomarcadores proinflamatorios en participantes mayores previamente sedentarios a niveles similares a los observados en individuos jóvenes: sugiriendo con ello que la inflamación en sujetos mayores es reversible y, con la intervención adecuada, puede ser prevenible. Por otro lado, el efecto de la actividad física en la respuesta inflamatoria varía según el tipo, la intensidad y la frecuencia del ejercicio, así como de las características del participante, de manera que el ejercicio de resistencia parece

disminuir la expresión de TNF- α en el músculo esquelético envejecido lo que, a su vez, puede atenuar los cambios musculares asociados con la edad. (18)

C. AUTOFAGIA

La autofagia desempeña un papel clave en el mantenimiento de la homeostasis del músculo esquelético mediante la eliminación de los componentes celulares dañados, y este proceso se encuentra alterado por el envejecimiento en el músculo esquelético, contribuyendo así a la sarcopenia. Los marcadores implicados son: la proteína 1 asociada a microtúbulos lipidiados de cadena ligera 3 (LC3) II y se usa como un marcador del número de auto fagosomas; y dos: la proporción elevada de proteínas LC3 II/LC3I en combinación con niveles reducidos de la proteína de carga Sequestosome-1 (p62) puede indicar un aumento de la autofagia. Durante el envejecimiento se han observado niveles más altos de LC3II, lo que puede indicar niveles aumentados de fagosomas, en personas mayores en estado de fragilidad. El ejercicio impacta en la autofagia implicada en el envejecimiento del músculo esquelético porque su activación a través de la actividad física aumenta el funcionamiento muscular y mejora el fenotipo sarcopénico, de forma que el inducir a las células del musculo esquelético a actividades contráctiles crónicas provoca una recuperación de los niveles de LC3II y la deficiencia de autofagia a través de la disminución del estrés oxidativo, lo que resulta en una mejora de la función mitocondrial.(12)

D. DISFUNCIÓN MITOCONDRIAL

La disfunción mitocondrial es uno de los sellos clave del envejecimiento y por ser estas organelas una fuente, y al mismo tiempo también, un objetivo del estrés oxidativo que resulta en disfunción mitocondrial; esto conduce de manera invariable a un círculo vicioso. Los músculos esqueléticos activan diferentes vías sensibles a redox como una respuesta adaptativa al estrés oxidativo generado durante la actividad contráctil mediante la actividad de NF- κ B, MAPK y el coactivador-1 α del receptor activado por el proliferador de peroxisomas (PGC-1 α) ; siendo este último considerado el regulador

maestro de la integridad, función y biogénesis mitocondriales, con una señalización defectuosa de PGC-1 α en la sarcopenia y las alteraciones subsecuentes del músculo esquelético relacionadas con la edad, por ello el PGC-1 α tiene el potencial de ser un factor significativo en la evolución del fenotipo de fragilidad. Por su parte, la mitofagia inducida por el ejercicio podría beneficiar a los músculos envejecidos al prevenir la acumulación de mitocondrias dañadas. (18)

E. PAPEL DE IGF1/mTOR

La capacidad de señalización de insulina/IGF-1 se ve afectada con la edad, principalmente debido a la resistencia a la insulina y a los niveles reducidos de IGF-1, con la consiguiente disminución de la síntesis de proteínas y del crecimiento muscular a través de la vía fosfatidilinositol-3-quinasa (PI3K) /AKT/diana de rapamicina en mamíferos (mTOR). En relación con el IGF-1 y la fragilidad, Angulo et al (2022) hacen mención de distintas revisiones en las cuales se ha determinado que los niveles séricos más bajos de IGF-1 estaban relacionados de forma independiente con la fragilidad en los adultos mayores, siendo menores también en individuos con masa muscular esquelética apendicular relativa frágil/baja en comparación con sus pares con masa frágil/normal. Siendo el mTOR una de las principales vías moduladas por el ejercicio, su resultado varía según el tipo de entrenamiento, de manera tal que el entrenamiento de fuerza activa IGF-1 y la vía mTOR se estimula, lo que resulta en la síntesis de proteínas musculares a través de la traducción del ARNm y la biogénesis ribosómica. Por su parte, las respuestas de remodelación posteriores al ejercicio pueden ser afectadas dado a que existe una respuesta de proteína anabólica más débil en individuos mayores en comparación con los más jóvenes como consecuencia de la desregulación de la vía de señalización mTORC. El ejercicio practicado de forma regular aumenta la masa muscular esquelética al elevar los niveles de glucosa y con ello impulsar la acción de la insulina, resultando en una mejor resistencia a la insulina. (18)

F. MIOQUINAS

Las mioquinas son moléculas, citoquinas o péptidos de señalización (p. ej., IL-6, IGF-1, irisina, miostatina, IL-15, factor de crecimiento de fibroblastos) expresadas, sintetizadas y liberadas por los miocitos esqueléticos en respuesta a las contracciones musculares con efectos pluripotentes. Tienen un papel en la afectación de múltiples procesos asociados con la fragilidad física, incluyendo el desgaste muscular, la dismetría y la lentitud, su expresión varía con la edad, dado a que algunas de ellas disminuyen, otras permanecen sin cambios y otras pueden aumentar. El mecanismo en el cual el ejercicio estimula un ambiente antiinflamatorio saludable, es a través de la liberación de mioquinas derivadas del músculo para reducir la pérdida de masa y función muscular relacionada con la edad. Las mioquinas implicadas en estos procesos son la decorina, que aumenta su concentración posterior a la práctica de ejercicio agudo y crónico, siendo indispensable en la inactivación de la miostatina, que es un regulador negativo conocido de la masa muscular, lo que resulta en disminución de la degradación de la proteína muscular. Los niveles elevados de irisina circulante presentan una correlación positiva tanto con el agarre como con la fuerza de las piernas después de un programa de ejercicios; por su parte la apelina es otra mioquina inducida por el ejercicio que está involucrada en la neutralización del desgaste muscular asociado con la edad. (12)

INTERVENCIONES DE ENTRENAMIENTO CON EJERCICIO

▪ EJERCICIO FÍSICO

Según J. Angulo et al., (2022) la definición de actividad física incluye cualquier movimiento corporal producido por el sistema esquelético y que genera un aumento del gasto energético; por su parte el ejercicio físico es la actividad física realizada con una frecuencia estructurada, cuyo fin se dirige a mantener o mejorar algún componente de la aptitud física de un individuo (fuerza muscular, flexibilidad, equilibrio o resistencia

cardiovascular). Se habla de la necesidad de generar adaptaciones en los sistemas muscular, cardiorrespiratorio y a nivel central mediante el trabajo de estos componentes en el ejercicio físico; siendo fundamental el principio de la especificidad, siendo que al necesitar realizar adaptaciones, tal es el caso de las personas frágiles/prefrágiles, son los programas de ejercicios multicomponentes la opción más efectiva para este fin, y se dice que el entrenamiento físico debe ser prescrito como parte del tratamiento de la fragilidad relacionada con la edad, ameritando además un ajuste según la dosis adecuada midiendo el progreso individual. (12)

▪ EJERCICIO AERÓBICO

La capacidad aeróbica es la capacidad del corazón y los pulmones para oxigenar los músculos y existe un ligamen importante con la mortalidad, la enfermedad cardiovascular, las limitaciones de movilidad y la discapacidad, con una disminución progresiva a partir de los 30 años, además de la merma en la capacidad para realizar actividades de la vida diaria. Se dice que a medida que el músculo se adapta al entrenamiento de ejercicios de resistencia, su capacidad oxidativa aumenta, lo que resulta en una mayor resistencia a la fatiga o una mayor resistencia muscular, de forma que uno de los efectos más notables del entrenamiento de resistencia es el aumento del VO₂ pico, un determinante importante de la fragilidad en los adultos mayores. Una de las pruebas que se considera como un buen evaluador de la condición cardiopulmonar es la prueba de ejercicio cardiopulmonar y determina la intolerancia al ejercicio o la disnea durante el ejercicio y estima la aptitud cardiorrespiratoria; sin embargo, pese a su utilidad diagnóstica, no es de fácil acceso y tiene costos elevados. Sin embargo, en los adultos mayores se utilizan las pruebas de ejercicio sub máximas convencionales como una medida de la velocidad de la marcha y el rendimiento de la movilidad son la prueba de marcha de 6 minutos y la prueba de marcha de 400 m; siendo ésta última considerada como un factor pronóstico y un predictor de enfermedad cardiovascular, limitación de la movilidad y discapacidad de movilidad en personas mayores que no informan dificultades para caminar. Dentro de las medidas de validación, se considera

que una velocidad de marcha de al menos 1,4 m/s indica que los pacientes probablemente pueden realizar sus actividades de la vida diaria de forma independiente, mientras que una velocidad de marcha de $< 0,8$ m/s sugiere que los pacientes probablemente sean frágiles, tengan mayor riesgo de caídas y sean dependientes en lo que respecta a sus actividades de la vida diaria y sus actividades instrumentales de la vida diaria, y ello en comparación con respecto al cuartil más alto, el cuartil más lento de velocidad de marcha presentó un riesgo relativo (por desviación estándar, DE, aumento) de 1,4 (IC del 95 % 1,1- 1,6) de riesgo de fractura de cuello femoral asociado con caídas después de un seguimiento medio de 1,9 años; tal como lo enfoca Angulo et al (2020). Según Pamoukdjian et al., (2015) se considera la velocidad de la marcha como la prueba con mayor potencial para identificar personas en riesgo de fragilidad con unos valores de sensibilidad y especificidad del 78% y 83% respectivamente (área bajo la curva igual a 0.85; IC:95%: 0.80-0.89).

No existen reglas estandarizadas y generalmente aceptadas sobre la prescripción de ejercicio aeróbico a personas frágiles, considerando que enfoques clásicos como caminar, es sumamente relevante, accesible y factibles para las actividades de la vida diaria y el más fácil de evaluar en la clínica. Sin embargo, se han propuesto diversas actividades para aumentar la capacidad aeróbica, como caminar a paso ligero, trotar, hacer ejercicios aeróbicos acuáticos, nadar, bailar o andar en bicicleta. Por otro lado, y pese a que en ocasiones las personas frágiles pueden no ser capaces de cumplir con esta recomendación, el Colegio Estadounidense de Medicina del Deporte y la Asociación Estadounidense del Corazón para adultos mayores recomiendan en sus pautas un mínimo de 150 minutos por semana de entrenamiento aeróbico de intensidad moderada (30 minutos cinco de siete días por semana) o un mínimo de 60 minutos (20 minutos tres días por semana) de actividad vigorosa. (12)

- **EJERCICIO DE FUERZA**

La fuerza muscular se define como la fuerza o tensión que genera un músculo o grupo muscular y su grado de pérdida con la edad, la inactividad, las lesiones y la inmovilización depende de la alteración de la activación neuromuscular y de la reducción del volumen muscular. El entrenamiento de fuerza es considerado como un elemento clave en la prevención de la sarcopenia y la aparición de las caídas, manteniendo la capacidad funcional. Angulo et al (2020) propone que, según la evidencia reportada por Cruz-Jentoft et al., (2014) el impacto del ejercicio en la sarcopenia se pudo objetivar mediante la medición de la masa y la fuerza muscular; de forma tal que se documenta que el ejercicio multicomponente se asocia con una mejoría significativa en la masa muscular ($P = 0.008$), fuerza muscular ($P = 0.001$) y rendimiento físico ($P < 0.001$) con respecto a grupos control.

Dentro de las técnicas bien validadas para medir la fuerza muscular se encuentra la fuerza de prensión manual (en el brazo dominante) mediante el uso de dinamómetro hidráulico de mano, con repetición de dos ocasiones y se registra la mejor marca. Y la manera de medir la intensidad de la fuerza, se utiliza comúnmente la repetición máxima, que es el peso máximo que un individuo puede levantar en una sola repetición con la técnica correcta, y se considera el estándar de oro para evaluar la fuerza muscular. Dependiendo de la intensidad, el entrenamiento de fuerza debe prescribirse cada dos días, (12)

- **EJERCICIOS DE FLEXIBILIDAD**

Se entiende como flexibilidad el rango de movimiento de una o varias articulaciones, hasta el momento no se ha logrado definir una escala estandarizada para su medición; sin embargo, un programa de flexibilidad se centra en aumentar el rango de movimiento para generar una mejor tolerancia al estiramiento tanto estático como dinámico, entendiéndose como el primero, la capacidad de mantener la posición al final del rango de movimiento y, el segundo, de lograr en una transición gradual repetida en cualquier parte del cuerpo con aumento progresivo del rango de movimiento. (12)

- **EJERCICIOS DE EQUILIBRIO**

Los sistemas que tienen un papel importante en el equilibrio sufren un deterioro con la edad y con ello se aumenta el riesgo de caídas, estos incluyen los sistemas neuromusculares, sensoriales (vestibular, visual, somatosensorial) y cognitivos (cerebelo, hipocampo, cortezas prefrontal y parietal). Existen varias pruebas para evaluar el equilibrio en adultos mayores, dentro de la que se describe la prueba de equilibrio de Berg y la evaluación de la SPPB; siendo ésta última mucho más rápida y de gran utilidad en la práctica clínica. Angulo et al (2022) resaltan sobre el valor de los ejercicios multicomponentes para mejorar el equilibrio, sustentado por estudios que reportan que reducen la tasa de caídas en un 34% y en un 22% el número de personas que experimentan una o más caídas. (12)

- **EJERCICIOS DE ENTRENAMIENTO NO FÍSICO**

Con el fin de mejorar el equilibrio y la fuerza en personas mayores, incluidas aquellas frágiles, se han propuesto algunas actividades como la imaginación motora y la observación de la acción; entendiéndose como tales, la simulación mental de una acción sin ninguna salida motora correspondiente, pero que aún causa activación neuronal, mientras que la segunda, es una herramienta basada en la neurociencia básica y el sistema de neuronas espejo con el fin de intensificar la activación neuronal inducida por la práctica mental. Todo ello obedece a que durante el envejecimiento normal también se asocia con una reducción progresiva de la función neuronal central y periférica. Dentro de las ventajas de estas intervenciones es que son seguras y eficientes, y no agregan fatiga neuromuscular adicional cuando se incorporan a cualquier tipo de intervención, algo relevante en personas frágiles. (12)

CAPÍTULO 2. CAPACIDAD INTRÍNSECA

ANTECEDENTES

Para lograr definir e identificar las características definitorias de la capacidad intrínseca, se llevó a cabo una revisión bibliográfica que permitiera describir cuales funciones corporales eran las más categóricas para el mantenimiento de una vida independiente y saludable; además de registrar aquellas cuyo deterioro estaba más ligado de forma estrecha a pérdida funcional incidental y la dependencia de cuidados. La evidencia sólida de los resultados ha confirmado y replicado de forma consistente en varios estudios diferentes factores de riesgo vinculados con deterioro funcional en adultos mayores, de los cuales el deterioro del estado de ánimo, la sociabilidad, la cognición, el rendimiento físico, el equilibrio homeostático y la visión se han catalogado como fuertes predictores de la dependencia de cuidados. Estudios previos que han servido de base a estas afirmaciones, han demostrado que la dificultad en las actividades de la vida diaria predice una dependencia posterior en las actividades de la vida diaria. Y con respecto al impacto generado en estas variables, en los sujetos que han sido parte de estudios y que han informado "cansancio" en las actividades de la vida diaria o en la movilidad tenían más probabilidades de necesitar ayuda cinco años después. Por ello, los autores unificaron en una lista los elementos que impactan tanto de manera positiva como negativa la cascada de discapacidad y se agregaron otros predictores de discapacidad, tales como la participación social, el estado de ánimo, la cognición, la fuerza muscular y el rendimiento físico, el peso corporal, el estado nutricional, la discapacidad auditiva y la discapacidad visual. Y estos resultados han sido reportados en contextos de ingresos altos, medios y bajos y en distintas poblaciones con diferencias étnicas importantes. Finalmente, al organizar la evidencia recuperada, se proponen cinco dominios diferentes que pueden definir mejor el marco

de la capacidad intrínseca y que tienen una interacción estrecha con los demás como parte de un entorno dinámicamente interrelacionado:

1. Cognición
2. Psicológico
3. Función sensorial (incluida la visión y la audición)
4. Vitalidad (es decir, regulación homeostática o equilibrio entre la ingesta y la utilización de energía)
5. Locomoción (incluida la función muscular). (19)

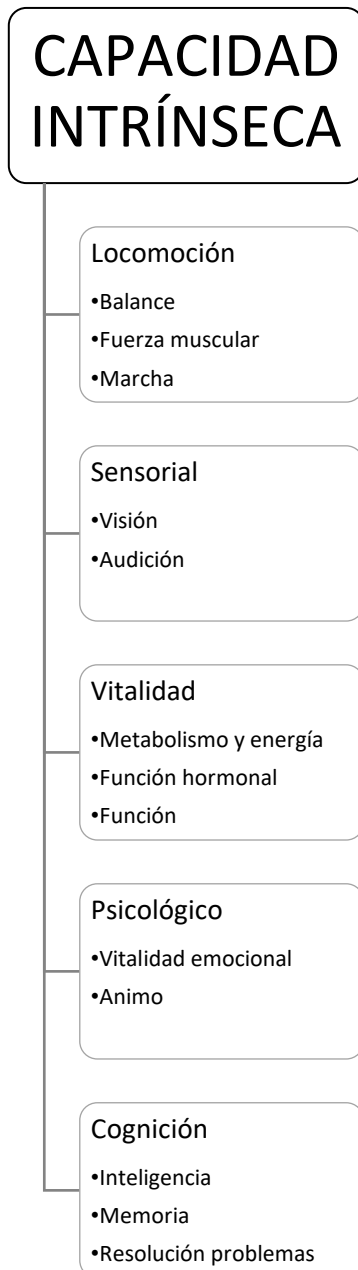


Ilustración 1: Constructo capacidad intrínseca

Fuente: elaboración propia. Basado en Journals of Gerontology: MEDICAL SCIENCES, 2018, Vol. 73, No. 12

CONCEPTO DE CAPACIDAD INTRÍNSECA

El informe mundial sobre el Envejecimiento y la Salud puso de manifiesto el concepto de capacidad intrínseca, y lo define como el conjunto de todas las capacidades físicas y mentales que tiene un individuo cuando interactúa con el entorno y ésta es la que determina la capacidad funcional de un individuo; es decir, los atributos relacionados

con la salud que permiten a las personas ser y hacer lo que tienen razones para valorar: además del ambiente y las interacciones entre ambos. Es por ello que la Organización Mundial de la Salud (OMS) tiene como objetivo primordial el optimizar las capacidades de las personas para obtener una perspectiva más positiva sobre el envejecimiento, que sea a su vez saludable aún pese a la presencia o ausencia de enfermedades subyacentes; consiguiendo con ello el modificar el abordaje basado en enfermedad hacia un abordaje dirigido según la funcionalidad; además de diferir la toma de decisiones sobre limitaciones terapéuticas basadas en paradigmas como la edad cronológica, enfoques de manejo según enfermedad y en general reducir el edadismo en la práctica clínica. (20)(19)

La capacidad intrínseca comienza a declinar a un ritmo constante del 1% anual tan pronto como se completa el proceso de madurez, alrededor de los 20-25 años de edad en los seres humanos. Cuando esta capacidad en declive alcanza un cierto umbral, los desafíos del entorno se vuelven insuperables y aparece la discapacidad. Por lo tanto, en las personas mayores, la transición de un estado robusto a la discapacidad es un proceso prolongado y continuo que puede durar años. A medida que la capacidad intrínseca disminuye, también lo hace un componente asociado: la reserva funcional. Esta reserva es esencial para evitar los estresores que afectan la función y, en caso de impacto, para recuperar la función afectada. En consecuencia, cuando la capacidad intrínseca y la reserva funcional están por debajo de los mínimos, el riesgo de discapacidad adicional es muy alto y la posibilidad de recuperación es muy baja. J. Angulo et al (2020) consideran que la etapa que abarca el camino desde la robustez hasta la discapacidad, donde la capacidad intrínseca es baja pero aún por encima del umbral de discapacidad, y la reserva funcional es reducida pero aún suficiente para la recuperación total o parcial de la función. Esta etapa, caracterizada por una alta susceptibilidad a factores estresantes de bajo poder y un alto riesgo de resultados adversos (como discapacidad y sus consecuencias asociadas, tales como hospitalización, institucionalización o muerte), mientras se mantiene el potencial de recuperación, es conocida como fragilidad. (12) Fied et al., justifican estas aseveraciones con base en sus estudios que las asociaciones bivariadas (sin ajustar) fueron significativas ($p < .05$) para la asociación predictiva de la fragilidad y el estado de fragilidad intermedia con caídas incidentes,

empeoramiento de la movilidad o discapacidad en las actividades de vida diaria, hospitalización incidente y muerte durante 3 o 7 años, con razones de riesgo que oscilaron entre 1,82 y 4,46 y entre 1,28 y 2,10 para los grupos frágil e intermedio, respectivamente. Después del ajuste por covariables, el fenotipo de fragilidad siguió siendo un predictor independiente de todos los resultados adversos tanto a los 3 como a los 7 años, con razones de riesgo a los 7 años que oscilaron entre 1,23 y 1,79 ($p < .05$ para todos, excepto las caídas, donde $p = .06$). El grupo intermedio también predijo significativamente ($p < .05$) todos los resultados después del ajuste, pero con menores fortalezas de asociación. Los resultados de los seguimientos de 3 y 7 años fueron consistentes. El supuesto de riesgos proporcionales se consideró razonable para cada modelo.

Según la publicación de la OMS en 2001 sobre la Clasificación Internacional del Funcionamiento, la Discapacidad y la Salud, se describía la discapacidad como un término que englobaba deficiencias, limitaciones de la actividad y restricciones de la participación; así como una interacción del individuo deteriorada con el ambiente y con otras personas. Y todos estos elementos interactuaban entre sí y expresaban la manifestación del estado de salud. Con ello, se sugiere redirigir y enfocar el abordaje metodológico basado en la medida de la capacidad intrínseca bajo el constructo del concepto de envejecimiento saludable, que enfatiza la presencia de atributos positivos en los que se basan las reservas del individuo, en lugar de la tradicional estructura de enfermedad y discapacidad donde privan las deficiencias y limitaciones. (19)

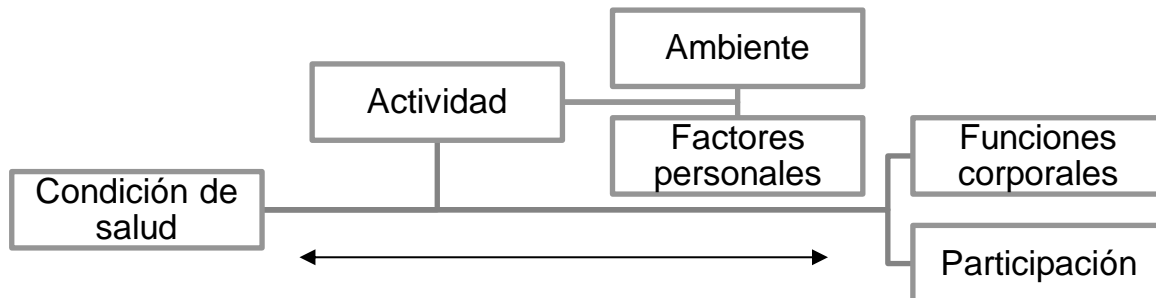


Ilustración 2: Estado de salud

Fuente: Elaboración propia. Basado en el modelo de la clasificación internacional de funcionamiento, discapacidad y salud (2001)

FUNCIONES CORPORALES QUE DEFINEN EL CONSTRUCTO DE LA CAPACIDAD INTRÍNSECA

I. COGNICIÓN

La cognición presenta heterogeneidad en su patrón de presentación con el envejecimiento, de manera que quienes presentan deterioro en la función cognitiva se exponen a un riesgo mayor de resultados adversos relacionados con la salud, con una gran influencia prefijada por el ambiente en el cual se desenvuelve el individuo y puede que puede ser el determinante del desempeño cognitivo, por ello el actual en el ambiente puede generar mejoras en el desempeño cognitivo y por tanto en la capacidad intrínseca, lo anterior debido a que la función cognitiva contribuye a influenciar las otras funciones que componen la capacidad intrínseca. (21)

II. PSICOLÓGICO

Los síntomas depresivos pueden tener una fuerte relación con el estado funcional del individuo y dado a que los trastornos afectivos se vuelven cada vez más frecuentes con

la edad avanzada pueden representar un factor de riesgo independiente para la discapacidad, o actuar de manera sinérgica con otras condiciones en la determinación de la pérdida funcional, que según las investigaciones al respecto, en los estudios que se ha determinado como positiva esta asociación, los odds ratios ajustados que miden la asociación longitudinal entre la depresión y la discapacidad variaron de 1,16 (IC del 95 %: 1,13-1,19) a 5,47 (IC del 95 %: 1,77-16,92). Se debe considerar que a menudo los síntomas depresivos se presentan en este grupo etario sin cumplir los criterios de diagnóstico para un trastorno depresivo y esto se conoce como “depresión subumbral”, por tanto, el realizar una evaluación psicológica puede apoyar estrategias para la identificación temprana de individuos en riesgo de resultados negativos. (21)

III. SENSORIAL

Los déficits sensoriales, predominantemente la discapacidad auditiva y la pérdida de la visión se asocian con grandes dificultades en temas de salud física, actividades y roles sociales, y ello genera implicaciones en el estado de salud y la funcionalidad del individuo. Se reporta que hasta 2/3 de los casos coinciden estos déficits, y esta sinergia interfiere en la función tanto física como cognitiva.

- A) **VISION:** la prevalencia del déficit visual aumenta con la edad y sus efectos no sólo se limitan a la presencia de barreras arquitectónicas, sino que también se relaciona con resultados adversos en la salud, con mayor riesgo de depresión, limitación de la movilidad y mayor riesgo de caídas.
- B) **AUDICIÓN:** los cambios relacionados con la edad en el sistema auditivo periférico pueden potencialmente llevar a déficits en la percepción, y pese a que es la hipoacusia es más prevalente que el déficit visual, su asociación es más débil con el deterioro funcional. Sin embargo, la pérdida auditiva sigue estando involucrada de forma directa e independiente en el proceso que determina la cascada de discapacidad porque puede conducir al aislamiento social y generar un círculo vicioso caracterizado por una sensación de inadecuación, ansiedad, depresión, deterioro cognitivo y pérdida de la funcionalidad. Y ello se deriva de un estudio mencionado por Cesari et al., (2018) donde se hizo una medición de

los niveles de audición mediante audiometría a más de 1500 adultos mayores y posteriormente se administró un instrumento de encuestas con preguntas sobre el estado funcional determinado por la escala de actividades de la vida diaria, y después del ajuste multivariable, una mayor gravedad de la pérdida auditiva se asoció con un deterioro de estas ($P_{trend} = 0,001$). Los sujetos con pérdida auditiva moderada a severa en comparación con los que no la tenían, se relacionó con una probabilidad 2,9 veces mayor de informar dificultad en las actividades de vida diaria, razón de probabilidades ajustada multivariable (OR): 2,87 [intervalo de confianza (IC) del 95 %: 1,59-5,19]. Los participantes de <75 años con pérdida auditiva en comparación con los que no la tenían, tenían probabilidades dos veces mayores de tener deterioro de las mismas. Haber usado o usar un audífono también se asoció con una probabilidad dos veces mayor de tener AVD deterioradas. (21)

IV. VITALIDAD

Este término incluye las funciones corporales dirigidas a metabolizar la ingesta alimentaria para producir la cantidad de energía necesaria requerida para mantener una adecuada homeostasis. Debido a que existe una disminución del gasto energético como parte del proceso de envejecimiento secundario a las reducciones tanto de la tasa metabólica en reposo, como el gasto energético de la actividad; el organismo necesita disponer de mecanismos que le permitan mantener un funcionamiento adecuado, y con ello equilibrar adecuadamente la ingesta y el gasto energético. La desnutrición, al ser multicausal (condiciones sociales, fisiológicas y psicológicas) puede estar relacionada con mayor dependencia de cuidados, fragilidad y detrimento de la capacidad intrínseca, es por ello que los marcadores de desnutrición; tales como la pérdida de peso, índice de masa corporal bajo, sobrepeso/obesidad son objetivos de intervención para prevenir la cascada incapacitante, por ello las intervenciones centradas en la nutrición y dirigidas a restablecer el equilibrio metabólico son capaces de retrasar estos efectos deletéreos. (21). Cesari et al., (2022) recomiendan que el dominio de la vitalidad se operacionalice y se mida para captar la capacidad del individuo de mantener la homeostasis frente a los factores estresantes diarios, y por ello consideran que la evaluación nutricional de

las personas mayores se convierte implícitamente en un componente crítico de la capacidad intrínseca al brindar una estimación fenotípica de la resiliencia del organismo a los desafíos, el vigor y la resistencia, que se alteran con frecuencia y causan resultados adversos en las personas mayores. Se considera, por tanto, que el incluir la evaluación nutricional en el dominio de la vitalidad optimizará el enfoque clínico de las personas adultas mayores. (22)

V. LOCOMOCIÓN

La capacidad de desplazamiento y movilidad es una función común en la mayoría de los seres vivos y está estrechamente relacionada con el estado de salud del organismo. Por ello, los parámetros que miden la movilidad, como la velocidad de la marcha, tienen una relación lineal con el riesgo de resultados negativos para la salud. Incluso se ha propuesto que es posible estimar con precisión la esperanza de vida de una persona mayor con solo conocer su edad, sexo y velocidad de marcha. Asimismo, las medidas de movilidad se han vinculado con algunas modificaciones fisiopatológicas subclínicas, como el aumento de la formación aterosclerótica, la disminución de la capacidad aeróbica y el estado inflamatorio. El deterioro físico del individuo, manifestado en una creciente debilidad muscular y poca movilidad, se ha considerado repetidamente como un “signo vital adicional” para las personas mayores y un componente clave de la evaluación geriátrica integral. (21)

RELACIÓN DE LA CAPACIDAD INTRÍNSECA CON OTROS CONSTRUCTOS TEÓRICOS DE LA SALUD EN ADULTOS MAYORES

El concepto de capacidad intrínseca está diseñado para tener una connotación positiva, centrándose en la medición de las capacidades biológicas residuales del organismo en lugar de sus deficiencias o déficits. Los dominios del modelo de capacidad intrínseca están respaldados por datos que muestran cómo su deterioro puede ser perjudicial para la salud. Esta aparente contradicción se debe a que la medicina tradicional y la investigación se centran en la identificación y tratamiento de déficits, en lugar de en el bienestar residual del organismo. Las deficiencias en los dominios relevantes para la

capacidad intrínseca se han defendido repetidamente como componentes de la fragilidad. Dentro del modelo de capacidad intrínseca se encuentran anidados y reorganizados múltiples aspectos de diversas teorías de fragilidad y operacionalizaciones propuestas en las últimas dos décadas. Por ejemplo, la naturaleza multidimensional del modelo de capacidad intrínseca se refleja en el enfoque integral propuesto por Rockwood y Mitnitski. Al mismo tiempo, la capacidad intrínseca, como parte del modelo de envejecimiento saludable, puede incluir el estado biológico que sustenta el fenotipo de fragilidad propuesto por Fried y colegas. La definición de la trayectoria de envejecimiento saludable, teniendo en cuenta las especificidades clínicas, biológicas y ambientales del individuo, es coherente con el modelo biopsicosocial integrado propuesto por Gobbens y colegas. (21)



Ilustración 3: Espectro de la capacidad intrínseca

CAPÍTULO 3. PROGRAMA DE EJERCICIOS MULTICOMPONENTE VIVIFRIL®

ANTECEDENTES

Los efectos positivos que se derivan de las intervenciones con ejercicio en áreas como: la capacidad funcional, la disminución del número de caídas, la habilidad para la marcha, el balance, el desempeño cardiovascular y la fuerza son más notorios cuando se trabajan múltiples componentes físicos; tales como la fuerza, la resistencia o el balance. La mayoría de los estudios publicados al respecto han enfocado estos beneficios en poblaciones más jóvenes, y son limitadas las investigaciones que han divulgado que las adaptaciones de entrenamiento físico en mayores podrían generar modificaciones en la capacidad funcional, fuerza y desempeño en sujetos frágiles, con esta estructura en mente, se consideró relevante el implementar la investigación del ejercicio físico como un mecanismo para promover la prescripción cuidadosa e individualizada del mismo con el objetivo de prevenir y manejar la fragilidad y las enfermedades relacionadas.(11)

El envejecimiento constituye un importante reto, tanto en el marco social como económico a nivel mundial, y según datos de la Comisión Europea, se proyecta que para el año 2025, más del 20% de los europeos tendrán 65 años o más, con un incremento más acelerado en la población de octogenarios. Es por ello que la Unión Europea incluyó como parte de las iniciativas de sus programas la Iniciativa Erasmus; la cual fue creada con el fin de apoyar el sistema de salud europeo para optimizar el manejo de los desafíos en la reorganización del sistema enfocado en abordar las necesidades futuras relacionadas con una sociedad que está envejeciendo, de manera tal que se pudiera crear una estrategia que pudiera mejorar la calidad de vida. (11)

El proyecto Vivifrail® se encuentra enmarcado dentro de la Estrategia de Promoción de la Salud y Calidad de Vida en la Unión Europea y la Organización Mundial de la Salud (OMS), que parte de la idea, de que la salud en los adultos mayores debe ser medida en términos de funcionalidad y no por la ausencia de enfermedad. Y es precisamente la

funcionalidad la que determina la expectativa y calidad de vida, de manera que parte de sus objetivos se centran en mantener un nivel de funcionalidad que le permita al adulto mayor el mayor grado de autonomía posible, con un valor agregado en cuanto a la filosofía de fomentar el proceso de "compartir e intercambiar" ya que promueve que los profesionales involucrados en su prescripción, puedan generar retroalimentación sobre las experiencias obtenidas al respecto en las regiones y localidades donde se implemente debido a la heterogeneidad de la población adulta mayor y su particularidades.(11) Los programas de ejercicio multicomponente en intervenciones durante 12 semanas, tal como lo menciona Lord et al., (23) en su estudio realizado en 551 sujetos australianos institucionalizados con edades comprendidas entre 62 a 95 años donde se incluía ejercicio aeróbico, caminata de intensidad leve a moderada, ejercicios de flexibilidad, balance y levantamiento de peso ya demostraban desde 2003, una disminución de hasta un 22% en el riesgo de caídas en sujetos frágiles comparado con los sujetos que formaban parte del grupo control, mostrando mejoras discretas en el tiempo de reacción durante la prueba de caminata de 6 minutos.

La creación del Programa Vivifrail® como modelo responde a la necesidad de crear los conocimientos necesarios para la prescripción del ejercicio físico en la prevención de la fragilidad y el riesgo de caídas en los adultos mayores; todo ello sustentado en los beneficios derivados del entrenamiento multicomponente en cuanto a la disminución del riesgo de mortalidad, enfermedades crónicas, institucionalización; así como deterioro cognitivo y funcional. Por ejemplo, Izquierdo et al puntualizan en que la actividad física regular es la única intervención conductual que ha demostrado ser útil para aumentar la aptitud cardiorrespiratoria, un fuerte indicador de buena salud metabólica, baja morbilidad y bajo riesgo de muerte. Un aumento de la aptitud cardiorrespiratoria de solo un equivalente metabólico podría reducir el riesgo de enfermedad cardiovascular en un 15%, y el hacer ejercicio durante solo 15 minutos al día se asoció con una reducción del 14% en el riesgo de muerte por cualquier causa en comparación con la inactividad en una población adulta asiática, y en comparación con no correr nunca, el hacerlo durante 5 a 10 minutos al día a velocidades bajas (<6 mph)

se asoció con un riesgo considerablemente reducido de muerte por enfermedad cardiovascular en adultos estadounidenses.

Este proyecto es un programa de promoción del ejercicio físico, que es un referente internacional de intervención comunitaria y hospitalaria. Este tipo de programas combina entrenamiento de fuerza, resistencia, equilibrio y marcha, y es un elemento fundamental para mantener las actividades básicas de la vida diaria. Se basa en el desarrollo de materiales que permitan la prescripción del ejercicio físico como una forma efectiva de mejorar la salud de las personas mayores en su medioambiente; de forma que se puedan crear sinergias entre los profesionales relacionados con el campo del deporte, la salud y los servicios sociales. Existen una serie de cuatro pasos secuenciales que deben seguirse para iniciar a prescribir el programa de ejercicio físico multicomponente Vivifrail®, que consiste en la selección del participante según la edad y sus características, presentar el programa a la persona mayor, explicarle sobre el proceso a seguir, la necesidad de iniciarlo y los posibles logros esperados, realizar las pruebas de evaluación inicial y por último, informarles sobre el resultado obtenido en dichas pruebas, asignar el pasaporte correspondiente y explicarlo.(24)

CONTRAINDICACIONES O CIRCUNSTANCIAS QUE CONTRAINDICAN LA PARTICIPACIÓN EN EL PROGRAMA

Sin embargo, también se citan las circunstancias o condiciones que contraindican la participación en el programa, dentro de lo cual se citan:

- Infarto agudo de miocardio o angina inestable reciente
- Arritmias ventriculares o atriales no controladas
- Aneurisma de aorta disecante
- Estenosis aórtica severa
- Endocarditis/pericarditis aguda
- Hipertensión arterial no controlada

- Enfermedad tromboembólica aguda
- Falla cardíaca aguda o severa
- Insuficiencia respiratoria aguda o severa
- Hipotensión postural no controlada
- Diabetes mellitus con descompensación aguda o hipoglicemia no controlada
- Fractura reciente en el último mes
- Cualquier otra circunstancia que sea considerada por el evaluador que impida realizar actividad física (24)

VALORACIÓN DE LA CAPACIDAD FUNCIONAL Y DEL RIESGO DE CAÍDAS

Los programas de ejercicios diseñados para el Programa Vivifrail® permiten trabajar según el nivel de capacidad funcional basal de la persona mayor; es decir, según la limitación se catalogue como grave, moderada o leve, y ésta es determinada según la puntuación obtenida en la prueba corta de desempeño (SPPB, por sus siglas en inglés) y en la velocidad de la marcha. Estas evaluaciones se administran antes de comenzar, tiene una duración aproximada de 15 minutos y está compuesta por 7 pruebas, con ello, de manera consonante, se puede prescribir el programa de ejercicios más adecuado, de forma que permita ver las mejoras al finalizar y poder progresar. (25). Se clasifican según seis pasaportes que se asignan de acuerdo a estas mediciones: Pasaporte A (limitación seria), Pasaporte B (limitación moderada), Pasaporte C (limitación leve) y pasaporte D (sin limitación). (10)(26)

En relación con la movilidad, ésta puede ser evaluada en mayor profundidad al establecer el rendimiento de la persona con tres pruebas sencillas, que, en su conjunto, conforman la denominada “Batería de pruebas de desempeño físico de corta duración” (SPPB por sus siglas en inglés). Pese a que existen muchas pruebas distintas para valorar el rendimiento físico, la SPPB está recomendada porque tiene propiedades fisiométricas superiores y es útil para evaluar capacidades muy diversas. En la SPPB se cronometra la realización de tres ejercicios, cada uno de los cuales se puntúa con 0 a 4

puntos, y se calcula la puntuación general de entre 0 (peor resultado) y 12 (mejor resultado). Se evalúa el equilibrio en la posición paralela, semi-tándem y tándem, la prueba de levantarse de la silla y la velocidad de la marcha en 4 metros. Primero, se describe cada uno de los ejercicios y se le pregunta a la persona si se siente capaz de hacerlos. Si no, se anota la puntuación que corresponda y se pasa al ejercicio siguiente. (26)

El puntaje de corte de la esta prueba se ha dividido de la siguiente manera: (10)

- Persona robusta: 10 a 12 puntos o velocidad de la marcha en 6 metros <6 seg.
- Persona pre frágil: 7 a 9 puntos o velocidad de la marcha en 6 metros 7.4 a 6 seg.
- Persona frágil: 4 a 6 puntos o velocidad de la marcha en 6 metros de 12-7.5 seg.
- Persona con discapacidad: 0 a 3 puntos o velocidad de la marcha en 6 metros >12 seg.

PRUEBA DE BALANCE/EQUILIBRIO: (24)

Consiste en mantenerse de pie durante 10 segundos en cada una de las tres posturas de pies en paralelo, posición en semitándem y posición en tándem. Se suman las puntuaciones de las tres posturas.

A. Pies en paralelo

Se mantiene 10 segundos: 1 punto.

No se mantiene 10 segundos: 0 puntos.

No lo intenta: 0 puntos.

Si no lo intenta, terminar la prueba de equilibrio.

B. Posición en semitándem

Se mantiene 10 segundos: 1 punto.

No se mantiene 10 segundos: 0 puntos.

No lo intenta: 0 puntos.

Si no lo intenta, terminar la prueba de equilibrio.

C. Posición en tándem

Se mantiene 10 segundos: 2 puntos.

Se mantiene 3 a 9.99 segundos: 1 punto.

Se mantiene < 3 segundos: 0 puntos.

No lo intenta: 0 puntos.

VELOCIDAD DE LA MARCHA EN 4 METROS: (24)

Consiste en medir el tiempo que se tarda en recorrer cuatro metros en un paso a ritmo normal durante tres ocasiones, de manera que se mide el tiempo en cada caso y se utiliza el menor tiempo de los tres intentos, asignando el puntaje correspondiente.

< 4.82 segundos: 4 puntos.

4.82 – 6.20 segundos: 3 puntos.

6.21 – 8.70 segundos: 2 puntos.

> 8.70 segundos: 1 punto.

Incapaz de realizar el ejercicio: 0 puntos.

PRUEBA DE LA SILLA: (24)

Tiempo que tarda en levantarse de la silla cinco veces sin ayudarse de los brazos lo más rápido posible con la espalda recta y los brazos cruzados. La prueba inicia en la posición sedente y finaliza en la posición bípeda. Se considera una prueba sencilla que puede determinar si la persona mayor requiere una evaluación adicional de su movilidad limitada. Se cronometra lo que tarda en realizar la prueba.

< 11.19 segundos: 4 puntos.

11.2 – 13.69 segundos: 3 puntos.

13.7 – 16.69 segundos: 2 puntos.

16.7 – 59.9 segundos: 1 punto.

> 60 segundos o incapaz: 0 puntos

PRUEBAS DEL RIESGO DE CAÍDAS

Debido a la relevancia clínica como un indicador de fragilidad en personas ancianas, el programa recomienda aplicar cuatro instrumentos de medición distintos; dentro de las cuales se citan:

- Caídas recientes: “¿Ha tenido usted dos o más caídas en el último año o una caída que haya requerido atención médica?”
- Levántese y ande: se mide el tiempo que dura el paciente a un paso de ritmo normal desde que se levanta de la silla, camina en una línea trazada en un trayecto de 3 metros, gira y regresa de nuevo a la silla hasta sentarse. ¿El tiempo requerido es mayor de 20 segundos?
- Prueba de velocidad de la marcha en 6 metros: se le pide a la persona caminar en una distancia de 6 metros a un ritmo normal durante dos ocasiones. Se mide el tiempo requerido en finalizar la actividad y se toma el menor valor obtenido en ambos intentos. ¿El tiempo es mayor de 7.5 segundos?
- Deterioro cognitivo moderado: ¿el paciente ha sido diagnosticado con deterioro cognitivo?

Si a las preguntas anteriormente planteadas, hay al menos una de ellas con respuesta afirmativa, se puede asignar el signo de más (+) que se incluyen en los pasaportes B y C, y así de esta manera se determina el nivel inicial y monitorizar los beneficios del ejercicio físico y el riesgo de caídas, y con ello, adoptar una serie de medidas complementarias; tales como optimizar la precisión de la resistencia cardiovascular. Cada uno de los ejercicios detallan el procedimiento, la pauta de inicio, la frecuencia y la progresión para poder realizar un correcto seguimiento de la prescripción al paciente. (24)(26)

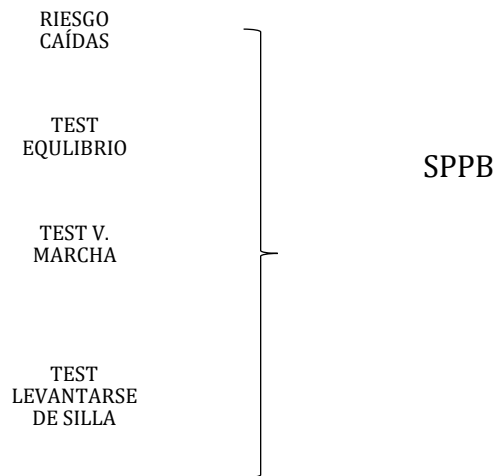


Ilustración 4: Prueba corta de desempeño.
Fuente: elaboración propia

INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA PRUEBA VIVIFRAIL ®

Con los resultados obtenidos, se puede cuantificar el grado de fragilidad física, y si existe riesgo de caídas (24)

PUNTAJE SPPB	VELOCIDAD MARCHA 6 METROS	TIPO PASAPORTE
0-3 puntos	>12 segundos	A: persona con discapacidad
4-6 puntos	12-7.5 segundos	B: persona con fragilidad
7-9 puntos	7.4-6 segundos	C: persona con pre fragilidad
10-12 puntos	<6 segundos	D: persona robusta

RIESGO CAÍDAS: existe riesgo de caídas si se ha respondido afirmativamente a alguna de las pruebas anteriormente mencionadas

Tabla 1: Interpretación de los resultados de la prueba de Vivifrail®.
Fuente: elaboración propia

TIPOS DE PASAPORTE (10) (17)

PASAPORTE A: persona con discapacidad

PASAPORTE B: persona con fragilidad

PASAPORTE B+: persona con fragilidad y riesgo de caídas

PASAPORTE C: persona con prefragilidad

PASAPORTE C+: persona con prefragilidad y riesgo de caídas

PASAPORTE D: persona robusta

ESTABLECER EL PESO PARA LAS BOTELLAS

“Levantar una botella” es un ejercicio de fuerza en el cual el peso adecuado debe individualizarse, se realiza con dos botellas que contengan agua con una capacidad de 500 ml cada una y se debe comprobar si la persona puede ser capaz de realizar 30 repeticiones con dicho peso, ajustando el volumen de líquido en el recipiente hasta que logren estas repeticiones, pero con cierto esfuerzo. En el pasaporte de inicio se debe anotar la cantidad de agua con la cual logra este ejercicio y se reevalúa a las seis semanas con el objetivo de calcular nuevamente el peso y realizar el ajuste del nuevo volumen de agua. (24)

PRESCRIPCIÓN DEL PASAPORTE TIPO A

El participante debe saber que el Tipo A corresponde con una persona mayor que no puede levantar de la silla o encamada, se resalta la importancia de que el apego a la realización de este programa podría lograr volver a levantarse o, al menos, ganar en seguridad y autonomía; así como disminuir su riesgo de caídas. El ejercicio de caminar sólo se iniciará cuando la persona mayor haya mejorado su fuerza muscular. (17)

PRESCRIPCIÓN DEL PASAPORTE TIPO B

Quienes obtienen el pasaporte Tipo B (frágil), se refiere a aquellas personas mayores que marchan con dificultad o con ayuda. (17)

PRESCRIPCIÓN DEL PASAPORTE TIPO C

Las personas que tienen ligeras dificultades cuando caminan y/o tienen dificultades para levantarse o con mantener el equilibrio son quienes obtienen el pasaporte Tipo C (Pre-frágil) y en este contexto se prefiere incentivar al participante a su continuidad con el fin de continuar disfrutando de los paseos.

Con respecto al Tipo B + y C + se recomienda revisar las recomendaciones para personas con riesgo de caídas; las cuales se mencionan más adelante. (17)

PRESCRIPCIÓN DEL PASAPORTE TIPO D

Estos pacientes son robustos, con limitaciones físicas mínimas o sin limitación.

En cada uno de los programas se debe informar aspectos tales como la duración de la rueda diaria donde se debe invertir un tiempo aproximado de 45 a 60 minutos, por un total de 12 semanas. Por otro lado, en la cita inicial se debe revisar con la persona mayor el pasaporte, sección por sección, y es meritorio mostrar interés porque se esfuerce en completar el programa hasta el final. (17)

CONSEJOS Y RECOMENDACIONES PARA LAS PERSONAS CON RIESGO DE CAÍDAS

La guía de prescripción sobre el entrenamiento físico multicomponente Vivifrail[®] brinda una serie de pautas para tomar en consideración en aquellas personas que tienen riesgo de caídas identificado mediante las pruebas de tamizaje y que se les asignó, por tanto; ya sea el pasaporte B+ o C+: (17)

- a. Suplementación con al menos 800 UI de vitamina D en caso de documentar su déficit (< 20 ng/ml) y asegurar una ingesta adecuada de calcio.
- b. Realizar reajuste en el tratamiento hipoglucemiante en paciente diabético.
- c. Optimizar dosis y cantidad de fármacos hipotensores en caso de evidenciar síntomas compatibles con hipotensión ortostática.
- d. Minimizar la polifarmacia mediante la desprescripción a través del uso de herramientas como los criterios de START/STOPP, con especial atención a los psicofármacos.
- e. Realizar una valoración nutricional, mediante la herramienta de cribado MNA (Mini Nutritional Assessment, por sus siglas en inglés): la cual ayuda a identificar a ancianos desnutridos o en riesgo de desnutrición. Si hay malnutrición se debe intervenir y asegurar una ingesta proteica de 1.2-1.5 gr/kg/día.
- f. En caso de ingesta de suplementos protéico-calóricos debe realizarse después de la sesión de entrenamiento para optimizar el beneficio.
- g. En los pacientes con problemas cognitivos y demencia en estadios precoces es fundamental valorar el riesgo de caídas e intervenir en su prevención y evitar fracturas.
- h. Realizar un manejo conjunto de osteoporosis, caídas y fracturas, siendo necesario que en quienes tienen el diagnóstico de dicha enfermedad, se les debe valorar el riesgo de caídas y fracturas. Del mismo modo, un paciente que ha presentado una fractura previa debe realizar un tratamiento para la osteoporosis.
- i. En quienes han sufrido una fractura previa, el foco de atención primordial es prevenir el deterioro de la capacidad funcional y la prevención de nuevas caídas y fracturas; además de realizar una evaluación sobre los riesgos ambientales en el domicilio.
- j. La valoración geriátrica integral debe realizarse a todos los mayores, especialmente a los frágiles, ya que es la principal herramienta para detectar problemas y tomar decisiones.

COMPARACIÓN DEL EFECTO DE LAS DIFERENTES INTERVENCIONES DE EJERCICIO CON RESPECTO AL EJERCICIO MULTICOMPONENTE EN VARIOS DOMINIOS

CAPACIDAD FUNCIONAL EN ADULTOS FRÁGILES

Una de las razones objetivas que refuerzan los múltiples beneficios derivados de este programa de ejercicios multicomponente, tal como menciona Cadore et al., (2013) en una investigación donde se hizo revisión de literatura científica; en la cual se compararon diferentes estrategias de entrenamiento físico para mejorar la capacidad funcional en adultos mayores frágiles, todo ello enfocado en programas de ejercicio físico supervisado para mejorar la fuerza muscular, disminuir el riesgo de caídas, mejorar el balance y la habilidad para la marcha; estos autores hacen mención especial sobre el papel que tienen los ejercicios de resistencia en optimizar la actividad neuromuscular, la masa muscular, fuerza, la capacidad funcional; así como la mejora en la función cardiovascular cuando se prescribe junto al entrenamiento aeróbico, y se ha demostrado que los niveles de poder y fuerza tienen una correlación positiva con la capacidad cardiorrespiratoria en los sujetos mayores. Y estas intervenciones de resistencia en individuos mayores frágiles ya están incluidas dentro de los ejercicios multicomponente. Se concluyó, por tanto, que los programas de ejercicio multicomponente, al estimular distintos componentes de la función física; tales como la fuerza, la función cardiorrespiratoria y el balance, además de promover una reducción en la tasa de caídas son la mejor estrategia para mantener la capacidad funcional en los adultos mayores. (27) Los resultados obtenidos en este estudio, coinciden con la revisión publicada por Izquierdo y Cadore en 2024 en la que mencionan que al incorporar los programas de ejercicio multicomponente e integrar a ellos ejercicios de fuerza y resistencia en adultos mayores frágiles, genera beneficios tanto físicos como cognitivos, de forma que mejorar la morfología muscular, la fuerza, el balance, la marcha, la habilidad de sentarse y levantarse de una silla, el desempeño de tareas duales; además de disminución en el número de caídas en pacientes frágiles e institucionalizados con demencia. Al comparar con respecto al grupo control, comentan que previo a la intervención de ejercicios, no hubo diferencias entre los

grupos en ninguno de los resultados funcionales (es decir, velocidad de la marcha, prueba de levántese y ande, prueba de levantarse de una silla y equilibrio) o incidencia de caídas. Después del entrenamiento, hubo una interacción significativa de tiempo versus el grupo control en la velocidad de la marcha habitual de 5 m ($P < 0,05$), prueba de levántese y ande ($P < 0,01$), levantarse de una silla ($P < 0,01$), equilibrio ($P < 0,05$) e incidencia de caídas ($P < 0,001$). Hubo una disminución significativa en la velocidad de la marcha habitual de 5 m ($m s^{-1}$) en el grupo de control ($P < 0,05$), mientras que no se observó ningún cambio en el grupo de intervención. El grupo de intervención pasó significativamente menos tiempo en la prueba de levántese y ande ($P < 0,05$), mientras que se observó una tendencia hacia un tiempo significativamente mayor en el grupo de control ($P = 0,064$). Se observó una reducción significativa en la incidencia de caídas en el grupo de intervención ($P < 0,001$), mientras que no se observó ningún cambio en el grupo de control. Por otro lado, se observó un aumento significativo del rendimiento en la prueba de levantarse de una silla en el grupo de intervención ($P < 0,01$), mientras que no se observó ningún cambio en el grupo de control. Después del entrenamiento, la incidencia de caídas fue significativamente menor en el grupo de intervención en comparación con el grupo de control ($P < 0,001$). Y, por último, el grupo de intervención tendió a tener un mejor rendimiento en la prueba de levantarse de una silla que el grupo de control después de la intervención ($P = 0,069$). Estos investigadores resaltan que la prescripción del ejercicio físico debe ser individualizada, tomando en cuenta factores de riesgo, historia médica, funcionalidad, tolerancia e incluso preferencias. De igual forma, destacan la relevancia de abordar previo a iniciar el entrenamiento aeróbico, la existencia de déficits en cuanto a fuerza, marcha o balance. Estos programas deben incluir progresiones graduales en el volumen, la intensidad y la complejidad del ejercicio. (28)

CAPACIDAD FUNCIONAL EN DINAPENIA

De igual forma, tal como lo publican M. Romero-García et al., (2021) en el ensayo clínico no aleatorizado llevado a cabo en 61 mujeres mexicanas con edades entre 65 y 80 años con dinapenia (fuerza muscular medida por dinamometría en $< 20kg$), en quienes se

buscaba evaluar el efecto del Programa de ejercicio multicomponente Vivifrail® con respecto a la funcionalidad física; y pese a que la muestra fue de 61 participantes, después de 12 semanas de intervención, los resultados fueron muy prometedores en cuanto los reportes de los análisis estadísticos que evidenciaron mejorías en diversos rubros en las 52 participantes que finalizaron la prueba; tales como la fuerza (medida mediante dinamometría con los puntos de corte de las mujeres de acuerdo al Grupo de Trabajo Europeo sobre Sarcopenia en Adultos Mayores) , la velocidad de la marcha (medida a través de la prueba de velocidad de la marcha en 3 metros), lo anterior con respecto a un grupo control que recibía entrenamiento físico con yoga, baile aeróbico o tai chi. Incluso, en relación al riesgo de caídas, el grupo de intervención pasó de un 70% a un 12.5%, mientras que el grupo control pasó de un 52.4% a un 63.6%, todo ello medido a través de la prueba de levantarse de una silla y la de levántese y ande. Después de 12 semanas de intervención, el análisis estadístico mostró que el ejercicio multicomponente mejoró significativamente la fuerza ($p < 0,001$), la velocidad de la marcha ($p < 0,001$), la capacidad de levantarse de una silla ($p < 0,001$) y la resistencia a la tracción (TUGT) ($p < 0,001$). En cuanto al riesgo de caídas, el grupo de intervención pasó del 70% al 12,5%, mientras que el grupo de control pasó del 52,4% al 63,6% ($p < 0,05$). Asimismo, en dicho estudio se incluyó la evaluación de otros parámetros; entre los que destacan variaciones en cuanto a la medición de glucosa con disminución de los valores al finalizar la intervención; además de reportarse menores valores en las cifras de presión arterial, tanto diastólica como sistólica. (26)

FRAGILIDAD Y CAPACIDAD FUNCIONAL EN INSTITUCIONALIZADOS

Incluso, los beneficios del Programa de ejercicio multicomponente Vivifrail® pueden reflejarse en periodos de tiempo tan cortos como 4 semanas, ya que según los hallazgos documentados por Buendía-Romero, et al (2020) en un estudio realizado en octogenarios institucionalizados en Murcia, España y cuyo punto medular de investigación se enfocaba en los efectos reflejados en cuanto a la capacidad funcional y la fragilidad, se logró obtener datos relevantes en cuanto mejorías de los valores de la SPPB en todos los participantes de hasta un 48.2% $p < 0,001$ (para determinar

capacidad funcional), la velocidad de la marcha de 4 y 6 metros, con resultados de mejoría de un 9,8 % más rápido, $p = 0,033$ y 7.2% más rápido, $p = 0,017$, respectivamente y en la prueba de levántese y ande con mejoría de un 11.2%. más rápido, $p = 0,004$. El índice de Barthel y la fuerza de prensión mejoraron, pero sin alcanzar la significación estadística.

La discapacidad y la sarcopenia fueron tasados mediante SARC-F y el índice de Lawton, y este estudio resalta que al realizar la comparación de los diferentes pasaportes, los resultados más notorios fueron en la población que se había definido con mayores niveles de discapacidad (pasaporte A), fragilidad (pasaporte B) o pre fragilidad (pasaporte C); de forma que un 66.7% de los participantes que empezaron con fragilidad física o un estado prefrágil reversaron su condición después de la intervención, y de manera reveladora, un 33% de los participantes que presentaban discapacidad y eran incapaces de llevar a cabo las pruebas de movilidad (levántese y ande, prueba de la velocidad de la marcha), lograron completar esta prueba al finalizar la intervención. Los investigadores correlacionan estos resultados tan exitosos con tres elementos claves: un programa individualizado, la frecuencia diaria y la motivación brindada por los facilitadores durante el entrenamiento de forma presencial. (29)

COSTOS ATENCIÓN SANITARIA

Por otro lado, según el estudio clínico aleatorizado publicado por Bays-Moneo et al (2023) en el cual se planteó como objetivo el investigar los efectos de dos diferentes tipos de intervenciones de ejercicio (ejercicio multicomponente y calistenia) comparado con el grupo de atención habitual (atenciones básicas, rehabilitación en caso necesario y recomendación de hacer caminatas diarias en el centro) en cuanto a costos devengados, capacidad funcional, índice de caídas, fuerza muscular y función ejecutiva en 69 adultos mayores institucionalizados con edad promedio de 89 ± 5.1 años tanto con deterioro cognitivo como sin él; el seguimiento a través de un período de 12 meses demostró que el ejercicio multicomponente llevado a cabo dos veces por semana e incluía entrenamiento de fuerza, mejoró la funcionalidad, con cambios

significativos en la SPPB [cambio medio (IC del 95)=1.21 (0.55, 1.88), $P<0.001$] la fuerza de agarre manual y la fuerza de prensa de piernas ($P<0.001$), la cognición y una disminución en el número de caídas [cambio medio (IC del 95)=-1.0 (-1.73,-0.27)], $P=0.003$]. Estos resultados contrastan con los hallazgos encontrados en el grupo del programa de calistenia mantuvo únicamente la funcionalidad; mientras que el grupo control experimentó un decline en tales aspectos. Los autores justifican la importancia de llevar a cabo esta investigación debido a que uno de los grandes logros de la ciencia ha sido el aumentar la esperanza de vida y como consecuencia de ello, se proyecta que el número de adultos mayores de 80 años va a alcanzar aproximadamente los 420 millones, generando grandes impactos en múltiples sectores y aumentando con ello, el número de enfermedades crónicas no transmisibles, el deterioro funcional y la discapacidad. Es por ello, que, al incluir pacientes tan mayores con deterioro cognitivo, que debido a tanto el menoscabo en su salud, como la baja capacidad funcional, conllevan a significativos costos de atención sanitaria, y se consideran aún mayores para quienes se encuentran institucionalizados. En relación a este rubro, los costos de atención individual se calcularon basado en la dedicación que requería cada grupo por parte de un terapeuta, y el grupo de ejercicio multicomponente representó costos mucho menores sobre todo al finalizar el periodo de observación durante 12 meses. La forma de cálculo fue que el coste mensual individual de la atención se analizó en euros y dólares estadounidenses. Se observó una interacción significativa tiempo x grupo ($P<0,001$), sin efectos principales significativos del tiempo ($P=0,267$) o del grupo ($P=0,087$). Los análisis de seguimiento mostraron que el grupo de ejercicio multicomponente tenía costes significativamente menores en comparación con el valor inicial en los meses 6-12, con la mayor diferencia a los 12 meses [cambio medio (IC del 95%) = -330,43 € (-527,06, -133,80), $P<0,001$]o [-356,50 \$ (-568,64, -144,35)]. Por el contrario, el grupo de calistenia no tuvo cambios significativos [-134,78 € (-1,09; 270,66), $P=0,263$] o [-145,41 \$ (-1,17; 292,01)]. Cabe destacar que previo a la intervención, el grupo de ejercicio multicomponente tenía costos significativamente más altos que el grupo de control usual ($P=0,01$) y el grupo de calistenia ($P=0,001$). Esta diferencia desapareció para el grupo de control usual en el mes 4 ($P=0,285$) y el grupo de calistenia en el mes 8 ($P=0,051$). Y acerca del número de admisiones hospitalarias,

los datos arrojan grandes cambios con respecto al año previo al estudio y durante el período de intervención, siendo relevante señalar que hubo una disminución en 79.4 días de estancia hospitalaria, se redujo, además, a 1/3 la cantidad de participantes hospitalizados, y sobre las causas de hospitalización, no se reportaron debidas a caídas o reemplazo articular. (30) Asimismo, el programa de ejercicio multicomponente Vivifrail® ha demostrado su utilidad en otros dominios frecuentemente asociados a este síndrome de la fragilidad, tales como caídas, el deterioro cognitivo y la depresión. Por lo tanto, es razonable considerar que distintos estímulos aplicados en un mismo programa pueden desencadenar mayores ganancias funcionales que aplicados de forma individual, incluso, cabe destacar que este tipo de programas puede ser aplicado con mayor énfasis dependiendo de cuál sea el objetivo específico; ya sea fuerza en ancianos sarcopénicos, por ejemplo, o en su defecto: entrenamiento del equilibrio en ancianos con caídas a repetición. (26)

SUEÑO

El ejercicio multicomponente tiene efecto en la calidad del sueño, y éste es considerado un factor crucial en el envejecimiento exitoso, relacionado con mejoría en la cognición, la salud mental, el auto reporte de buena salud; además de reducir la fragilidad. Y debido a que existe una mayor prevalencia de mala calidad de sueño en este grupo etario, es crítico establecer estrategias para mejorarlo y que además impacten en la funcionalidad; y bajo la consigna que el uso de terapia farmacológica, tales como las benzodiazepinas generan serios efectos adversos y en muchos casos las terapias de restricción del sueño y otros tratamientos de higiene del sueño no son efectivos, se ha sugerido el ejercicio físico como una intervención no farmacológica de bajo riesgo que mejora varios aspectos del sueño (cantidad y calidad del sueño, eficiencia del mismo, entre otros) mediante factores relacionados con la producción de melatonina, mejora del estado de ánimo y aumento de los niveles del factor neurotrófico derivado del cerebro. Aunque los hallazgos anteriores han sugerido que el entrenamiento físico podría beneficiar la calidad del sueño, los efectos del ejercicio multicomponente en la calidad del sueño son menos examinados y por esta razón, Ai JK et al., (2022) llevaron

a cabo un estudio con el objetivo de evaluar la efectividad de un programa de ejercicio multicomponente en la calidad del sueño entre adultos de mediana edad. De la población estudiada de veinticuatro adultos de mediana edad, fueron asignados aleatoriamente a un grupo de ejercicio multicomponente o a un grupo de control. Los participantes del grupo EMC asistieron a una sesión de 90 minutos por semana durante 12 semanas. El grupo de control recibió instrucciones de mantener su rutina diaria durante 12 semanas. El resultado primario fue la calidad del sueño evaluada por el Índice de calidad del sueño de Pittsburgh (PSQI). El resultado secundario fue la aptitud física, incluida la fuerza y la resistencia muscular, el equilibrio y la flexibilidad. Con respecto a la calidad del sueño, la puntuación media global ($p = 0,28$), las alteraciones del sueño ($p = 0,11$) y la eficiencia del sueño ($p = 0,35$) de las puntuaciones del PSQI se redujeron significativamente en el grupo EMC después de la intervención de 12 semanas. En cuanto a la aptitud física, la flexibilidad del grupo EMC mejoró significativamente después de la intervención ($p = 0,28$), pero no se observó ningún cambio significativo en el grupo de control. Además, la fuerza muscular del grupo de control disminuyó significativamente después del período de 12 semanas ($p = 0,34$). Por otro lado, el ejercicio multicomponente que involucra interacción social puede mejorar el humor y con ello, beneficiar el sueño al reducir los niveles de soledad mediante la liberación del neuropéptido oxitocina. (31)

INFLAMACIÓN

Con respecto al efecto de la aplicación del ejercicio multicomponente Vivifrail® en el perfil inflamatorio, el protocolo de estudio publicado por Petrella et al., (2021) señala que la inflamación crónica es considerado un marcador de envejecimiento, y es un elemento clave en la fisiopatología de la fragilidad; siendo determinada por diferentes factores, dentro de los que se incluyen los cambios con edad, las variaciones genéticas y metabólicas, estresores ambientales, estilos de vida; así como enfermedades agudas y crónicas. Los individuos frágiles tienen niveles mayores de mediadores inflamatorios, tales como la proteína C reactiva (PCR), el factor de necrosis tumoral α (FNT- α) e

Interleukina-6 (IL-6) y éstos influyen de manera directa a la fragilidad mediante la degradación de proteínas, o indirectamente afectando el funcionamiento de las vías metabólicas. Por tanto, el bajo grado de inflamación se asocia con disminución de fuerza y masa muscular y su intensidad es inversamente proporcional a la práctica de actividad para fomentar la fuerza muscular y puede reducirse mediante el entrenamiento de resistencia. Este estudio se considera como el primero en implementar la metodología Vivifrail[®] en pacientes ambulatorios pre frágiles y frágiles de un país de ingresos medios (Brasil) y evaluar; además del perfil inflamatorio, los parámetros de funcionalidad. Y ello obedece a que existen pocos estudios considerados por estos autores, como controversiales que han investigado el efecto del ejercicio en los biomarcadores inflamatorios en fragilidad; de los cuales hacen mención de la estabilización observada de los niveles de IL-6 y de PCR en adultos mayores frágiles y pre frágiles durante entrenamiento físico y suplementación nutricional, que al compararse con grupos control, estos últimos presentaron un aumento en estas citoquinas. Por otro lado, apuntan a otro estudio en el que el entrenamiento de resistencia para flexores y extensores de rodilla no generó ninguna influencia en la inflamación de bajo grado en pacientes mayores; sin embargo, los niveles plasmáticos de los receptores del factor de necrosis tumoral tipo 1 fueron inversamente proporcionales con la fuerza muscular al finalizar las 12 semanas de intervención. Por otro lado, en participantes más jóvenes, el aumento en los niveles séricos del FNT- α después de la intervención se correlacionó con reducciones en la masa muscular después de un seguimiento por un periodo de 4 semanas; sugiriendo que esta citoquina podría jugar un rol en la pérdida de masa muscular como consecuencia del desentrenamiento. Por todo ello, es que estos autores apuntan a que la investigación acerca de la implementación de intervenciones conservadoras para prevenir y tratar la fragilidad podría influenciar también en la inflamación crónica de bajo grado en pacientes pre frágiles y frágiles, de forma tal que contribuya a una mejor comprensión de los mecanismos fisiológicos de la fragilidad. (32)

MODULACIÓN EN LA EXPRESIÓN DE GENES

Dada la complejidad clínica que subyace a los adultos mayores, se considera que se representa muy bien por el concepto de fragilidad, de forma tal que se ha propuesto que la sarcopenia puede ser el sustrato biológico para el desarrollo de la fragilidad física con una relación causal aún no bien esclarecida. Existen una serie de proteínas y biomoléculas involucradas en procesos inflamatorios y en el estrés oxidativo, y se hipotetiza que podrían jugar un rol patogénico; tanto en la fragilidad como en la sarcopenia. Entre estas biomoléculas, los microARNs (miARNs), que son ARNs pequeños, de entre 19 y 25 nucleótidos encargados de regular la expresión de los genes mediante la degradación del ARN mensajero o la regulación de la transcripción; se ven envueltos en muchas vías y mecanismos celulares que se asocian potencialmente con sarcopenia, incluyendo la regulación de células satélite, además de la funcionalidad de fibras musculares y de mitocondrias. Por otro lado, los miARNs se han asociado con condiciones crónicas en las cuales la sarcopenia es más frecuentemente observada; tales como patologías neurodegenerativas. Bajo este sustento, la investigación publicada por Agostini et al (2023), en la que se realizó una evaluación de la expresión de los microARNs (miARNs) en pacientes frágiles y robustos que formaron parte del protocolo de ejercicios multicomponente VivifrailÒ, los resultados desplegados en la discusión del documento de investigación mostraron que la expresión de miR-451a era mayor en sujetos frágiles y en sarcopénicos con respecto a los robustos, la concentración de esta biomolécula en el musculo esquelético está inversamente relacionada con la totalidad de la masa muscular; lo cual indica la posibilidad de jugar un rol en el decline de su masa y fuerza, que es característico de la fragilidad y sarcopenia; además se ha observado que juega un rol fundamental en ciertos tumores. Adicionalmente, se identificó que los niveles séricos de miR-93 y de miR-495-3p; las cuales son biomoléculas que se han asociado con múltiples tumores, y fueron modulados por el programa de intervención en ejercicio físico. Estos hallazgos proponen que la concentración sérica de los miRNAs podría ser utilizada como un biomarcador en el diagnóstico, pronóstico y evaluación de los protocolos de rehabilitación para las patologías musculo degenerativas relacionadas con la edad. (33)

FUNCIÓN DEL EQUILIBRIO ESTÁTICO Y DINÁMICO

Se han identificado numerosos predictores asociados con el riesgo aumentado de caídas en adultos mayores con el síndrome de fragilidad; siendo uno de ellos la presencia de los trastornos del equilibrio debido a que el proceso del envejecimiento irrumpe el control de los componentes de la función postural. El equilibrio determina la dinámica de la postura corporal para prevenir caídas, mantiene la posición, brinda estabilidad durante el movimiento de una posición a otra; además que permite la autonomía en las actividades de vida diaria; está influenciado por el peso, el índice de masa corporal y por la edad, de lo cual esta última abarca un espectro de alteraciones; dentro de las que se mencionan la disminución de la conducción nerviosa, disminución de la fuerza muscular y mayor rigidez tisular, que de manera colectiva contribuyen al deterioro global en el equilibrio y la estabilidad postural que se observa en los adultos mayores. Y dado a que se ha evidenciado en múltiples publicaciones sobre el papel protagónico que juega el ejercicio físico multicomponente dentro de las intervenciones multidimensionales para el síndrome de la fragilidad, es por ello que Nasifah et al., (2023) publicó la investigación llevada a cabo en Surabaya, Indonesia; y en la cual se buscó medir objetivamente los efectos del programa de ejercicio multicomponente Vivifrail® en la función estática y dinámica en comunidades asiáticas, especialmente en su país. Se incluyeron 38 personas mayores de 60 años con el síndrome de fragilidad clasificado al tener al menos 1 de los 5 fenotipos de los criterios de Fried, con índice de Barthel >60, sin discapacidad auditiva o visual, MoCa > o igual a 26, hemodinámicamente estables y con disponibilidad para participar en el programa. Los resultados de dicho estudio demostraron que el adicionar al entrenamiento convencional, el entrenamiento multicomponente Vivifrail® durante 4 semanas, se logró mejorar la función del equilibrio estático en la población examinada, medida mediante la prueba de permanecer de un solo pie con los ojos abiertos, utilizando tanto el derecho como el izquierdo, además de la prueba de levántese y ande, que se demostró una disminución en el tiempo de ejecución de -1.46 ± 1.19 segundos; mientras que el grupo de intervención únicamente realizó entrenamiento convencional y los resultados

en dichas pruebas no mostraron cambios relevantes. Estadísticamente, se vio un aumento significativo en la prueba de permanecer de un solo pie con los ojos abiertos y una disminución significativa en la prueba de levántese y ande en el grupo de intervención (pierna derecha $p=0,016$; pierna izquierda $p=0,001$ y prueba de levántese y ande $p=0,001$). Según menciona Nasifah et al, la mejoría en el balance observada en el grupo de intervención se sospecha se puede deber a un aumento en los niveles séricos del factor de crecimiento nervioso derivado del cerebro (BDNF, por sus siglas en inglés) potenciado por el ejercicio y se relaciona con la neuro plasticidad, pudiendo estimular respuestas motoras que pueden a su vez, estimular la excitabilidad de las conexiones nerviosas en la medula espinal, de forma tal que modulan la liberación de acetilcolina en las sinapsis neuromusculares, manteniendo el nivel de resistencia neuronal, con el potencial de fomentar el crecimiento neuronal y desencadenar mayor neuro plasticidad, y por ende, mejorar la función de balance estático.(34)

ROL DEL EJERCICIO FÍSICO MULTICOMPONENTE VIVIFRIL® EN DETERIORO COGNITIVO LEVE Y DEMENCIA

Sáenz de Asteasu et al justifican mediante evidencia epidemiológica la importancia de ligar la práctica de ejercicio físico con la reducción del riesgo de demencia y deterioro cognitivo en adultos mayores, independientemente de los otros comportamientos y de los factores de riesgo preexistentes. La diana potencial para la implementación de un abordaje temprano terapéutico para prevenir o retrasar el inicio de demencia es el deterioro cognitivo leve, el cual se define como un proceso neurodegenerativo prodrómico de la demencia, y constituye un estado intermedio entre los cambios cognitivos debidos al envejecimiento normal y los indicios tempranos de demencia; y de acuerdo a datos publicados por la Organización Mundial de la Salud y la Federación Mundial de Asociaciones de Alzheimer, se detecta un nuevo caso de demencia cada 4 segundos, reportándose en la actualidad, 50 millones de personas que viven con demencia, con proyecciones de triplicar esta cifra al 2050. (35) Bajo el constructo que no existe cura o una terapia farmacológica efectiva para el deterioro cognitivo y la demencia, es que se ha puesto el foco hacia las intervenciones del estilo de vida para

mejorar la cognición y con ello, retrasar de manera potencial el inicio de la demencia. Basado en el sustento del estudio de cohorte prospectivo llevado a cabo por Abbott et al., (2004) donde se pretendía examinar la asociación entre caminar y el futuro riesgo de demencia en hombres adultos mayores, Sáenz de Asteasu hace mención en de los resultados obtenidos en el mismo, dado a que de los 158 casos identificados de demencia (15,6/1000 personas-año) y después de ajustar por edad, los hombres que caminaron menos (0,25 millas/día) experimentaron un riesgo 1,8 veces mayor de demencia en comparación con los que caminaron más de 2 millas/día (17,8 frente a 10,3/1000 personas-año; riesgo relativo [RH], 1,77; intervalo de confianza del 95% [IC], 1,04-3,01). En comparación con los hombres que caminaron más (2 millas/día), también se observó un riesgo mayor de demencia en los que caminaron de 0,25 a 1 milla/día (17,6 frente a 10,3/1000 personas-año; RH, 1,71; IC del 95%, 1,02-2,86). Estas asociaciones persistieron después de tener en cuenta otros factores, incluida la posibilidad de que caminar en cantidades limitadas pudiera ser el resultado de una disminución de la función física debido a la demencia preclínica. Una reducida tasa de actividad física se vincula con enfermedades cardio metabólicas (diabetes, obesidad y cardiovascular); siendo todos ellos contribuyentes conocidos al deterioro cognitivo.

(36) El ejercicio ha emergido como una intervención terapéutica prometedora para prevenir o retrasar el deterioro cognitivo y la asociación positiva se relaciona con la conservación del volumen de la materia gris en las regiones del cerebro susceptibles a la atrofia relacionada con la edad; incluida la frontal, lóbulos prefrontales y el hipocampo. Asimismo, el mecanismo que explica la atenuación del deterioro cognitivo por el ejercicio es parcialmente mediado por miosinas y algunos cambios a nivel de cerebro-músculo, siendo notorios: el aumento del flujo sanguíneo cerebral, la producción de factores neurotróficos (BDNF, factor de crecimiento similar a la insulina-1 [IGF-1]), reducción de factores neurotóxicos (Proteína C-reactiva, cortisol e interleucina-6 [IL-6]); además de un mejor control de las enfermedades crónicas, prevención de la depresión y una mejoría de la función ejecutiva dado al mejor riego sanguíneo cerebral producto de la neuro plasticidad.(36)

EFFECTO DE LA COMBINACIÓN DE INTERVENCIONES COGNITIVAS Y DE EJERCICIO MULTICOMPONENTE EN LA MEJORA COGNITIVA, FUNCIONALIDAD Y APTITUD FÍSICA EN DEMENCIA

Los beneficios del ejercicio aeróbico y de resistencia han sido bien investigados; en los cuales se ha comprobado su rol en la resiliencia cognitiva debido a que protege a los subcampos del hipocampo de un deterioro acelerado, siendo el ejercicio de resistencia el que impacta en la reducción de la progresión de las lesiones en la sustancia blanca. Es por ello, que los programas de ejercicio físico multicomponente, al combinar resistencia, ejercicio aeróbico, equilibrio y flexibilidad, se sugieren como una estrategia muy apropiada en la mayoría de los adultos mayores, incluyendo aquellos que presentan deterioro cognitivo o demencia, e incluso estos autores sugieren abordar estos casos mediante intervenciones multidominio, de manera que se combina el entrenamiento físico con otras modalidades; tales como, nutrición, abordaje social y entrenamiento cognitivo; y con respecto a este último, Chang y Wu (2024) indican que la intervención cognitiva le permite a los adultos mayores con demencia el practicar continuamente el uso de varias habilidades cognitivas; incluyendo la atención, la memoria, el lenguaje, la función ejecutiva y el razonamiento lógico, que les permite mantener la funcionalidad cognitiva actual y retrasar el proceso degenerativo. Además de eso, sugieren hacer uso de los juegos de mesa por varias razones; entre las cuales se citan la facilidad de ser operados y su diversidad, brindan a los participantes experiencias específicas, retroalimentación instantánea e interacción social. En términos de retrasar el deterioro de la demencia, la implementación de intervención cognitiva o de ejercicio por sí solos no son tan eficaces como actividades que combinan intervenciones cognitivas y de ejercicio. La combinación de intervenciones cognitivas y de ejercicio favorece el mantenimiento y la mejora cognitiva; así como la funcionalidad y aptitud física en adultos mayores con demencia. Por lo tanto, estos investigadores publicaron en enero de 2024 un ensayo clínico acerca de un estudio experimental, el cual tuvo como objetivo investigar la viabilidad y efecto de los juegos de mesa de base cognitiva y las intervenciones de ejercicio multicomponente sobre la función cognitiva, la aptitud física y el riesgo de caídas en adultos mayores con demencia. La metodología

fue elegir a 41 adultos mayores que vivían en la comunidad con demencia leve a moderada y se trabajaron como un grupo único mediante un diseño de realizar pruebas previo y posterior a las intervenciones con el fin de comparar los resultados. La intervención consistía en llevar a cabo de un programa de ejercicio multicomponente de 12 semanas; además de participar en juegos de mesa que generaban intervención cognitiva durante 1 hora diaria enfocados en habilidades ejecutivas y visuoespacial, memoria, atención, habilidad de lenguaje, abstracción, orientación y , objetivando mediante la versión taiwanesa del test de MoCA (Montreal Assessment Test, por sus siglas en inglés) y la herramienta STRATIFY (St. Thomas Risk Assessment Tool for Falling Elderly Inpatients, por sus siglas en inglés), que realiza evaluación de riesgos para pacientes hospitalizados de edad avanzada con caídas. Se concluyó que la combinación de estas dos intervenciones enfocadas en mejorar la función cognitiva y el desempeño físico en esta población fueron beneficiosas, obteniéndose aumento en el test de MoCA, sobre todo en pacientes con demencia leve, además de una mejora significativa en la fuerza de los miembros inferiores, agilidad y balance dinámico; reportándose una leve disminución en el riesgo de caídas. La puntuación general de MoCA-T aumentó significativamente (tamaño del efecto = 0,402), y los participantes con demencia leve mostraron un aumento mayor (tamaño del efecto = 0,522) que aquellos con demencia moderada (tamaño del efecto = 0,310). Las participantes femeninas mostraron mejoras significativas en la prueba de levantarse de una silla durante 30 segundos (tamaño del efecto = 0,483) y en la prueba de levantarse y caminar desde 8 pies (tamaño del efecto = 0,437). La puntuación del riesgo de caída disminuyó en 0,05 puntos, el cambio no fue significativo. (37)

CAÍDAS

Actualmente, las caídas constituyen un síndrome geriátrico prevalente, en el que a nivel global al menos un tercio de las personas mayores de 65 años se caen una vez por año, de manera que un 5% de estas caídas resultan en fracturas, y aunque la mayoría de las lesiones relacionadas a las caídas no son severas, se considera que representan eventos que aceleran el deterioro de la capacidad intrínseca del individuo con limitaciones

funcionales que reducen la calidad de vida y afección psicosocial por temor a caerse, ansiedad y depresión. Entre ellas, tal como lo menciona Sánchez et al., (2022), el deterioro de la función cognitiva y física resaltan como posibles focos de intervención en la prevención de caídas por la correlación en su ocurrencia, ya que la afectación del dominio físico; manifestada por fuerza muscular, patrón de marcha y balance, asociado a una remisión de las habilidades cognitivas, sobre todo en el dominio de la función ejecutiva son factores de riesgo para caídas. Y de ello, se sabe que la función ejecutiva es un dominio cognitivo compuesto por una serie de procesos que integran información de múltiples sistemas corticales para generar un comportamiento dirigido a un objetivo, con evidencia que respalda la relación entre ésta y la función motora ya que comparten sustratos anatómicos comunes y vías nerviosas, por ejemplo, el control neural de la marcha bajo circunstancias desafiantes está orquestado por la función ejecutiva ubicada en la corteza prefrontal, y esto explica el por qué durante una tarea de marcha se lleve a cabo de manera conjunta con una tarea cognitiva que demande atención (tarea múltiple), puede disminuir el desempeño de una o ambas acciones, a diferencia que las realice de manera individual, y resulta por la competencia de vías neurales comunes. Y esta interferencia motora-cognitiva explica el mayor riesgo de caídas en personas con deterioro físico y cognitivo; por lo cual las intervenciones que seleccionen como objetivos a ambos podrían ser la clave para reducir el riesgo de caídas.

(38)

En este contexto, en el protocolo de estudio publicado por Sánchez et al., (2022), se planteó como objetivos evaluar la disminución del número de caídas auto reportadas; además de las consecuencias derivadas, tales como uso de servicios de salud, limitación funcional y física e impacto en el tamaño y la calidad del músculo medido por ecografía en individuos pre frágiles o frágiles (que cumplen 1 criterio de fenotipo de fragilidad) con alto riesgo de caídas. Para ello se implementó el programa VIVIFRIL-COGN en el cual se combina el ejercicio multicomponente Vivifrail® con un entrenamiento cognitivo individualizado enfocado en mejorar las funciones ejecutivas basadas en los resultados obtenidos en el test de MoCA; donde se combinaban actividades atencionales y ejecutivas, comparándolo con un grupo control en el que la atención usual está basada

en el programa de ejercicio de Otago en las personas que formen parte de distintas unidades de caídas de tres hospitales estudiados. La hipótesis propuesta por este grupo de investigadores, es que la intervención VIVIFRAIL-COGN es más efectiva en términos de disminuir la tasa y el riesgo de caídas; además de mejoría funcional, dado a que incluye tareas específicas para ciertas funciones cognitivas (atención, función ejecutiva y memoria) tanto en adultos mayores sanos como los que cursan con deterioro cognitivo, y tanto estudios basados en animales como humanos han demostrado mejor desempeño en la neurogénesis, neuro plasticidad y mejoría en el flujo sanguíneo cerebral; además de impacto positivo desde el punto de vista funcional en sujetos sometidos a una intervención combinada con respecto a los abordajes que incluyen una sola intervención. El impacto clínico que se busca en este estudio es el potencial en ayudar a modificar el paradigma actual de atención de salud de pacientes frágiles hacia una perspectiva basada mayormente en funcionalidad: en el que se ha evaluado el ejercicio físico como una medida segura y efectiva, donde se ha demostrado mediante el programa Vivifrail® los beneficios obtenidos en términos de mejoría de la capacidad funcional en individuos frágiles con problemas cognitivos, y que al integrar intervenciones multidominios; tales como se propone en este protocolo, generen más evidencia sobre su efectividad en las caídas mediante los efectos aditivos de estas dos acciones en frágiles con alto riesgo de caídas. (38)

Existe una investigación publicada por Cadore et al., (2014) en la que estudiaron los efectos de la influencia del ejercicio multicomponente en la fuerza muscular, la incidencia de caídas y el componente funcional en octogenarios frágiles con demencia posterior a un periodo largo de restricción física, en los cuales se continuó el período de observación con el fin de analizar los cambios ocurridos después de cesar el entrenamiento durante 24 semanas. Y todo ello bajo el fundamento de que conforme progresa la demencia, existe un deterioro severo en la actividad física, atribuido a muchas causas; dentro de las cuales se incluye la restricción física con el fin de evitar caídas, tales como fajas, protectores de manos, brazos y pecho; así como restricciones sujetas a la cama o la silla. De este modo, además de las consecuencias desde el punto de vista psicológico y social, se exagera la sarcopenia y esto influye en la capacidad de

ponerse de pie, habilidad de la marcha, fuerza muscular, pérdida de peso y, por ende, el desacondicionamiento que conlleva a fragilidad. Por ello, consideraron la relevancia de determinar la efectividad del ejercicio multicomponente en esta población con el fin de medir cambios en la fuerza muscular, habilidad de la marcha y equilibrio; que son factores claves para reducir la incidencia de caídas y aumentar la independencia en dichos pacientes. Se llevó a cabo la medición de varios parámetros previo y después del entrenamiento y tras 24 semanas de cese del mismo, dentro de los cuales se cita la medición de la fuerza mediante dinamometría, índice de Barthel, equilibrio, marcha, capacidad para levantarse de una silla, tareas duales, incidencia de caídas y test de Mini-Mental. La intervención se realizó en dos partes: las primeras 4 semanas se trabajaba marcha, equilibrio y cognición; mientras que las segundas 4 semanas incluían ejercicios multicomponente con resistencia y aumento de cargas para mejorar la potencia muscular, y se combinaban con ejercicios de marcha, equilibrio y cognición. Se les dio seguimiento durante 24 semanas que habían transcurrido para observar la sostenibilidad de las ganancias físicas. Los resultados demostraron que al cabo de las primeras 4 semanas de entrenamiento, hubo una mejora significativa sólo en la prueba de equilibrio, mientras que no se observaron cambios adicionales. Sin embargo, después de la segunda parte del entrenamiento, los participantes necesitaron significativamente menos tiempo para la prueba de levantarse y andar ($P < 0,05$), y mejoraron la fuerza de agarre manual isométrico, flexión de cadera y extensión de rodilla, así como la prensa de piernas 1RM ($P < 0,01$). También se observó una reducción significativa en la incidencia de caídas ($P < 0,01$). Después de 24 semanas de interrupción del entrenamiento, se observaron disminuciones abruptas en casi todos los resultados físicos ($P < 0,05$). Sin embargo, después del periodo de 24 semanas de haber dejado de realizar actividad física, hubo un descenso abrupto en prácticamente todas las pruebas con valores mucho menores con respecto a previo el entrenamiento. Ello refuerza la importancia de involucrar a esta población en la intervención de ejercicio multicomponente para reducir la incidencia de caídas. (39)

COMBINACIÓN DEL EJERCICIO MULTICOMPONENTE Y ELEMENTOS DE MEDICINA TRADICIONAL CHINA

Dun et al., (2022) proponen que dada la brecha existente en la investigación centrada específicamente en adultos mayores pre-frágiles para revertir esta condición y quienes utilizan el ejercicio multicomponente, se llevó a cabo un programa de entrenamiento durante tres meses en un hospital en China llamado X-CircuiT en el cual se combinan ejercicios de tipo aeróbicos, resistencia, flexibilidad y entrenamiento de equilibrio con elementos de Medicina Tradicional China; de manera que este estudio empleó un diseño de ensayo controlado aleatorio de una población de cuarenta y ocho adultos mayores de 65 años o más con prefragilidad que viven en la comunidad. Los participantes fueron asignados al azar al grupo de intervención X-CircuiT o a un grupo de control que recibió un solo aviso sobre actividad física. La intervención consistió en que los participantes del grupo X-CircuiT participaron en 36 sesiones (46 minutos/sesión, tres veces a la semana durante tres meses), que incluyeron calentamiento, entrenamiento aeróbico, palmaditas en puntos de acupuntura, entrenamiento de resistencia y entrenamiento de flexibilidad. El grupo de control no se involucró en el ejercicio supervisado. El resultado principal fue la proporción de individuos con pre-fragilidad post-intervención, en los cuales, al culminar el periodo de 3 meses, el grupo X-CircuiT mostró una reducción significativa en la pre-fragilidad de un 14% frente a 95%, ($P < 0,001$) con respecto al grupo de control; asimismo, hubo mejoras estadísticamente significativas en los indicadores de condición física, con aumentos en la capacidad aeróbica, la fuerza muscular y el equilibrio, igualmente, los niveles de grasa corporal se redujeron significativamente, mientras que la masa libre de grasa aumentó. El X-CircuiT se asoció con mejoras significativas en los indicadores de aptitud física y la composición corporal de los adultos mayores. No se encontraron diferencias significativas entre los grupos en los parámetros de química sanguínea, ecografía de carótida y ecocardiografía; por otro lado, tampoco se detectó interacción significativa entre el sexo, el IMC, el consumo máximo de oxígeno inicial y los grupos de estudio. En base a estos hallazgos, los autores sugieren que el programa X-CircuiT revierte sustancialmente la pre-fragilidad en adultos mayores a través de mejoras en la composición corporal y la aptitud funcional

e incluso proponen validar estos resultados en diversas poblaciones y comparar el X-CircuiT con otros ejercicios holísticos como el Tai Chi, con una franca mejoría en la función general y la calidad de vida. La implementación de un régimen de ejercicio multicomponente basado en la comunidad también puede aliviar las cargas de atención médica relacionadas con la fragilidad entre las poblaciones que envejecen. (40)

EFEECTO EN PACIENTES CON VIRUS DE INMUNODEFICIENCIA HUMANA

El trabajo de investigación publicado por Brañas et al., (2024) pone sobre la palestra una realidad poco explorada sobre este tema, y se abocaron al análisis de los efectos de un programa de ejercicio multicomponente sobre la fragilidad y el rendimiento físico en adultos mayores con VIH, en el entendido que el ejercicio puede revertir la fragilidad en la población mayor en general, pero ante la ausencia de datos para esta población, se llevó a cabo un estudio longitudinal prospectivo con grupo de intervención y grupo de control, en el cual se incluyeron adultos sedentarios de 50 años o más con y sin VIH; cuya intervención se basó en un programa de EMC domiciliario de 12 semanas. Las variables a medir fueron fragilidad (fenotipo de fragilidad), rendimiento físico (Senior Fitness Test) y masa muscular por bioimpedancia. Dentro de los resultados más relevantes que se derivan de este estudio, entre los 40 participantes con VIH y 20 sin dicha enfermedad, la prevalencia de fragilidad fue del 6,6%, y estos investigadores concluyen que esta intervención, independientemente del estado serológico, mejora la fragilidad al aumentar la robustez en quienes son VIH positivos, con mejora del rendimiento físico [semana basal vs. 12]: fuerza de las extremidades superiores [13 (13-15) vs. 16 (15-19), $p = 0,0001$], fuerza de las extremidades inferiores [13 (11-16) vs. 15 (13-16), $p = 0,004$], resistencia aeróbica [62 (55-71) vs. 66 (58-80), $p = 0,005$]. y preservación de la masa muscular en adultos mayores con buena adherencia al programa EMC; sin embargo, en los participantes con baja adherencia experimentaron un empeoramiento significativo en la masa muscular medida por bioimpedancia [8,35 (7,44-9,26) vs. 7,09 (6,08-8,62), $p = 0,03$]. (41)

DURABILIDAD DEL EFECTO DEL EJERCICIO MULTICOMPONENTE

Con respecto a la durabilidad de los efectos del ejercicio multicomponente, tal como lo mencionan Labata et al., (2023) no ha sido sistemáticamente revisada; sin embargo a partir de otras revisiones al respecto, mencionan que las ganancias obtenidas a partir de este entrenamiento se reversan tras 4 semanas de inactividad física en adultos jóvenes, y tomando en cuenta la pérdida temprana de condición física asociada con el sedentarismo que predomina en esta población, se recomienda que el ejercicio multicomponente se mantenga sobre largos períodos para conservar las ganancias obtenidas del entrenamiento en cuanto a condición física. Asimismo, en relación con las pruebas funcionales para medir el rendimiento físico en adultos mayores, estos investigadores recomiendan hacer uso de la SPPB, la velocidad de la marcha, la prueba de levántese y ande y la prueba de ponerse de pie y sentarse durante 5 ocasiones; y hacen alusión de disparidades en cuantos a los resultados obtenidos entre estas pruebas y sugieren por tanto, el uso de la SPPB dado la fidelidad de los mismos, considerándose al mismo tiempo una fuerte asociación entre el puntaje obtenido en esta prueba y la mortalidad por todas las causas, de manera tal que en el metaanálisis de Labata et al, consideran que los programas de ejercicio multicomponente mejoran de forma significativa estos resultados, consiguiendo un efecto protector contra mortalidad por todas las causas. (42)

CAPÍTULO 4. FRAGILIDAD EN ADULTOS MAYORES

CONCEPTO

La fragilidad es conceptualizada por los geriatras como un síndrome biológico caracterizado por una disminución en la reserva y resistencia a los estresores; lo cual resulta en deterioro acumulado en múltiples sistemas fisiológicos, de manera tal que les confiere mayor vulnerabilidad a efectos adversos; tales como caídas, discapacidad, hospitalización y mortalidad. Pese a que ha sido catalogado como un sinónimo de discapacidad, comorbilidad y edad avanzada, se sabe que la fragilidad tiene una base biológica subyacente. Esta condición puede manifestarse a partir de los 65 años; sin embargo, es más frecuente su inicio a partir de los 70 años y no debe ser considerada como una parte obligatoria del proceso de envejecimiento ya que no todos los adultos mayores que alcanzan edades avanzadas la presentan. Existen una serie de marcadores de esta condición definidas en consenso, dentro de los que se describen: disminución en la masa magra corporal, fuerza, resistencia, balance, desempeño físico; así que deben estar presentes varios de ellos y se dice que existe una interacción entre los mismos, hasta unificarse en un ciclo (43). Así como lo plantea Plaza-Carmona et al (2022), se asocia con efectos deletéreos para la salud, dentro de los cuales sobresalen la pérdida de peso, anorexia, sarcopenia, caídas por alteración en el patrón de la marcha, incontinencia urinaria; así como descompensación de enfermedades crónicas (44). Desde el punto de vista fisiopatológico, se considera que este síndrome es multifactorial y no es inherente al envejecimiento normal, sino que tiene su origen en la interacción de enfermedades médicas comórbidas relacionadas con la edad y otros factores de riesgo relacionados con el estilo de vida, el medio ambiente, la educación y la psicología. Stookey et al., (2020) mencionan la existencia de dos enfoques ampliamente aceptados para definir y cuantificar la fragilidad: un enfoque fenotípico y un índice de fragilidad por déficit-acumulación. Incluso dentro de estos dos enfoques amplios, se han propuesto numerosos modelos conceptuales y criterios fenotípicos que emplean una variedad de instrumentos de evaluación para definir la fragilidad, por todo ello

consideran que no existe un "patrón de oro" para diagnosticar la fragilidad. (45) Por otro lado, el síndrome de fragilidad en los adultos mayores se establece mediante distintos protocolos; sin embargo, es el de Linda Fried, el más reconocido y uso internacionalmente, compuesto por cinco criterios, de forma que deben cumplirse al menos tres de los siguientes: a) Pérdida de peso no intencionada b) Debilidad muscular c) Agotamiento d) Lentitud al caminar e) Bajo nivel de actividad física. Según el estudio llevado a cabo por Fried et al., (2001) en el que se buscaba desarrollar y operacionalizar un fenotipo de fragilidad en adultos mayores, los resultados desplegados de la investigación de 5317 participantes, se demostró una prevalencia mayor en mujeres con respecto a hombres y una importante asociación con enfermedades crónicas, tales como enfermedad cardiovascular, pulmonar y diabetes mellitus, de manera que se encontró una asociación en cuanto a su etiología con estas enfermedades particulares. (43) La literatura respalda el beneficio obtenido de intervenciones que puedan impactar en sus múltiples problemas y en los déficits funcionales derivados de ello; de lo cual se propone el ejercicio físico como una medida de disminución de la carga de este síndrome, sobre todo porque existe una presencia universal de debilidad, baja actividad física y fatiga en las personas con fragilidad; el cual puede ser llevado a cabo en centros, o incluso en el hogar. (45)

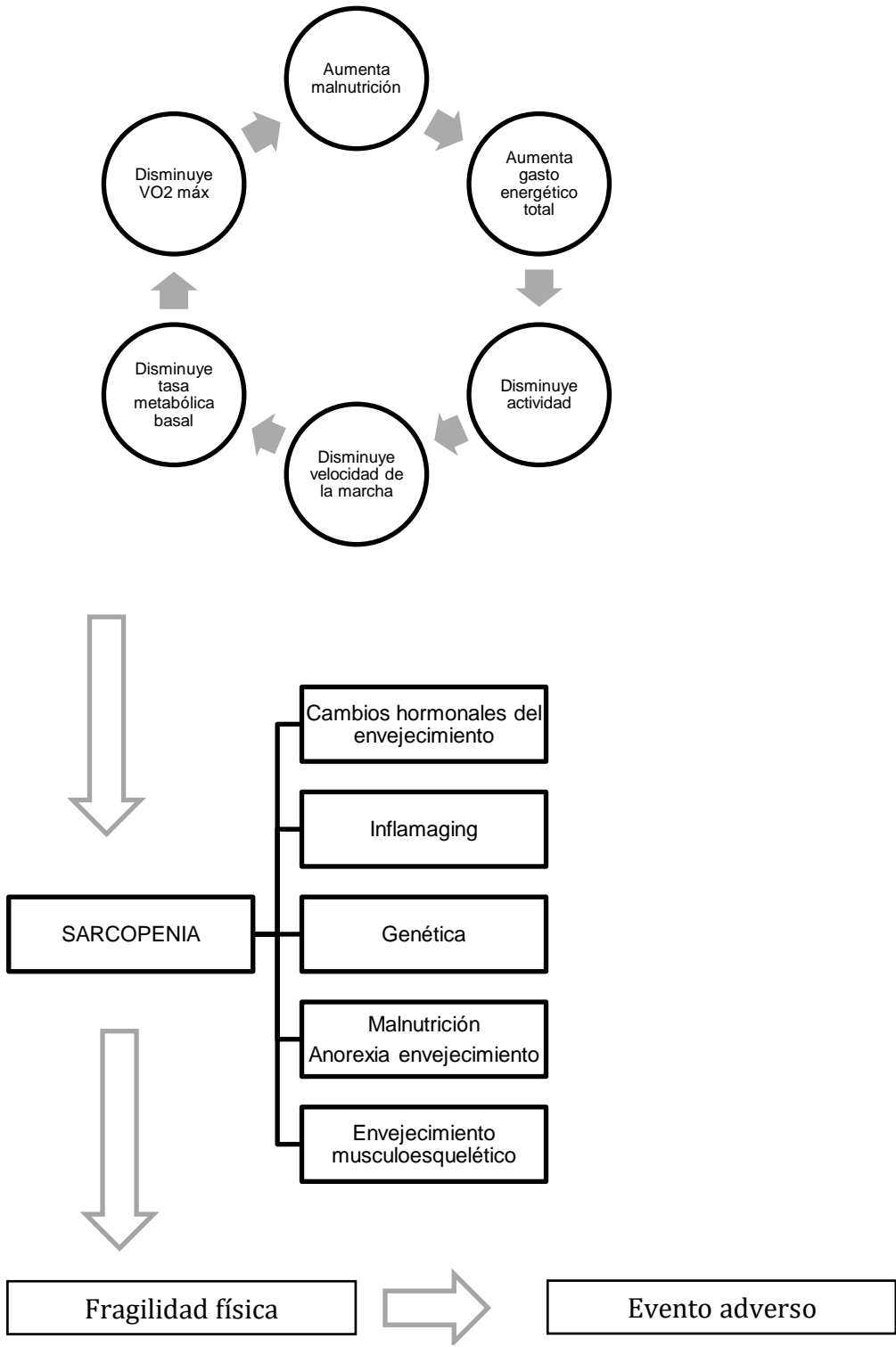


Ilustración 5: Fisiopatología de la fragilidad
Fuente: Creación propia

FISIOPATOLOGÍA DE LA FRAGILIDAD

El síndrome de la fragilidad a menudo marca el inicio del proceso conocido como “Ciclo de Fragilidad”, que conduce a la sarcopenia y otras fallas multisistémicas clave; tales como los sistemas endocrino, respiratorio y cardiovascular, así como el músculo esquelético.

MÚSCULO ESQUELÉTICO

De la manera en que exponen Angulo et al., (2020), existe una clara asociación entre la fragilidad y la estructura y función del músculo esquelético, y pese a que la sarcopenia es uno de los factores de riesgo clave para el síndrome de fragilidad, la fragilidad y la sarcopenia son condiciones distintas; siendo detectada en 2/3 de los individuos frágiles con alteraciones musculares; sugiriendo con ello que el fenotipo de fragilidad, aunque influenciado por la función del músculo esquelético, es una manifestación clínica de un deterioro funcional multisistémico. La masa muscular magra sufre una disminución considerable con la edad y en promedio, constituye el 50% del peso corporal total en adultos jóvenes frente a aproximadamente el 25% en personas de 70 a 80 años, con disminución gradual entre la tercera y cuarta década de vida y sin diferencia por sexo y es más notoria en las extremidades inferiores, afectando significativamente el estado de movilidad. La reducción de la masa muscular genera consigo un aumento en la proporción de la capacidad de producir potencia máxima de los músculos restantes que realizan las actividades de la vida diaria, provocando con ello que, con el uso excesivo de los mismos, conlleve a una aparición más temprana de la fatiga que, a su vez, acelera el cambio de un estilo de vida independiente a uno dependiente. Aunado a la pérdida de masa muscular relacionada con la edad, se ha identificado un estado de “resistencia anabólica” caracterizado por desequilibrio en los procesos de síntesis y descomposición de proteínas musculares en respuesta a estímulos, como el ejercicio o la nutrición. La pérdida de la fuerza muscular y la función física en los adultos mayores es considerada

como la mejor medida individual de los cambios musculares relacionados con la edad, está asociada con la discapacidad física en las actividades instrumentales de la vida diaria y la limitación funcional; la cual está determinada por múltiples factores, dentro de los que se mencionan la pérdida de masa muscular por un número reducido de unidades motoras, con la denervación del músculo que precede a la pérdida de axones musculares y consecutivamente a la muerte de la unidad motora. Como mecanismo compensatorio, las neuronas motoras sanas adyacentes (a menudo de tipo I) reinervan las fibras musculares desnervadas (a menudo de tipo II) a través del brote axónico terminal; y debido a que este mecanismo se vuelve defectuoso a medida que se envejece, se desencadena la pérdida muscular al aumentar el potencial apoptótico de los miocitos debido a la pérdida de factores tróficos.

Con respecto a las células satélite, se sabe que tiene una vinculación potencial con el ejercicio, el funcionamiento físico y la salud muscular y representan una población de células madre musculares que residen dentro de los tejidos musculares en nichos definidos y promueven la reparación del músculo esquelético, su proliferación y diferenciación durante la regeneración muscular está profundamente influenciada por la inervación, la vasculatura, factores hormonales, nutricionales y la extensión del daño tisular. Además, juegan un papel en el mantenimiento y el crecimiento muscular en respuesta al entrenamiento de ejercicios de resistencia, con aumento en su densidad en las fibras musculares tipo II. (12)

SISTEMA RESPIRATORIO

La función pulmonar disminuye de forma progresiva con el envejecimiento debido a la disminución de alvéolos y capilares o a la reducción de la capacidad de difusión y al aumento de los volúmenes residuales, entre otros factores. El volumen espiratorio forzado reducido se da por una mayor rigidez de la pared torácica combinada con la reducción de la fuerza muscular respiratoria. Estos cambios pulmonares pueden, a su vez, contribuir aún más a la pérdida de fuerza y potencia muscular, así como de movilidad. La disminución de la movilidad con el envejecimiento responde a una caída

tanto de la fuerza como de la potencia muscular y también mediada por disminuciones de la función pulmonar espirométrica, de manera que, al limitar el suministro de energía, la función pulmonar reducida podría resultar en una fuerza de las piernas deteriorada, contribuyendo al desarrollo de discapacidad de movilidad. Las enfermedades pulmonares/respiratorias precipitan la fragilidad y la discapacidad de movilidad con estudios que respaldan que los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica tienen un riesgo dos veces mayor de fragilidad, y de hecho, los estudios longitudinales han informado que la asociación entre la fragilidad y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica es, de hecho, bidireccional. (12)

SISTEMA CARDIOVASCULAR

Dada la mayor prevalencia de factores de riesgo cardiovascular, y un aumento tanto de la incidencia como gravedad de las manifestaciones subclínicas y clínicas de las enfermedades cardiovasculares, el impacto de la vejez sobre la estructura y función del sistema cardiovascular conduce no solo a eventos cardiovasculares y accidentes cerebrovasculares, sino también a fragilidad, deterioro funcional y deterioro cognitivo. Las principales alteraciones en relación con envejecimiento comprometen el endotelio, las células musculares lisas vasculares, así como la matriz extracelular de la pared vascular; manifestado por engrosamiento íntima-media, aumento de la rigidez arterial y la dilatación de las arterias elásticas centrales, todo ello genera una reducción de la capacidad de expansión y contracción en respuesta a las variaciones de presión. Se dice que el aumento de la rigidez arterial contribuye a la asociación entre sarcopenia y deterioro cognitivo, y el deterioro de la vasodilatación endotelial inducida por la insulina en adultos mayores se relaciona con el anabolismo defectuoso de las proteínas musculares impulsado por esta hormona en el músculo esquelético. (12) Por lo tanto, la mala función cardiovascular en los ancianos probablemente contribuye a la aparición de fragilidad, pero la relación entre ECV y fragilidad es bidireccional ya que la fragilidad es un factor pronóstico adverso en pacientes cardíacos.

SISTEMA ENDOCRINO

La disminución de los niveles de andrógenos en los hombres es un mecanismo potencial que contribuye a la fragilidad dado a que existe una disminución progresiva de las hormonas sexuales a partir de los 30 años, mientras que la globulina transportadora de hormonas sexuales aumenta durante los 50 años y más. Estos dos cambios generan una disminución marcada de los niveles de testosterona libre en los hombres mayores. Por su parte, en el caso de mujeres con edades comprendidas entre 70 a 79 años dos o tres deficiencias en los niveles hormonales de factor de crecimiento similar a la insulina 1, testosterona libre o sulfato de dihidroepiandrosterona aumentaron en gran medida la probabilidad de ser frágil, esto según distintos estudios al respecto. En relación con la posibilidad de suplementación con testosterona en adultos mayores, los datos no son consistentes, sin embargo, hay evidencia que sugiere que el hacerlo puede facilitar los cambios moleculares producidos por el ejercicio en el músculo esquelético, de modo que en realidad mejora el beneficio del entrenamiento de resistencia en la función física.

Con respecto a la diabetes mellitus, y de manera notoria el tipo 2, se ha correlacionado de forma clara y directa con la fragilidad, en una relación bidireccional; en donde tanto ésta como sarcopenia están emergiendo como nuevas complicaciones, además de las manifestaciones en la micro y macrovasculatura, y se sabe que comparten factores de riesgo claves tales como la alteración en la resistencia a la insulina, desregulación de la glucosa, inactividad física y obesidad. Esta enfermedad tiene afectación directa al músculo esquelético, contribuyendo así a la reducción de la movilidad en personas mayores y esto se refleja en una velocidad de marcha baja que está potencialmente mediada por una función muscular deteriorada; y condicionada a la duración de la enfermedad o mayores niveles de hemoglobina glucosilada; incluso J. Angulo et al (2020) mencionan que hay estudios en los cuales la fuerza muscular medida a través de la prueba de agarre manual se asoció inversamente con la glucosa en ayunas, la hemoglobina glucosilada, la insulina en ayunas, así como con la resistencia a la insulina.

Por su parte, existen otras alteraciones en el metabolismo que influyen en la función física en los adultos mayores, tal es el caso del síndrome metabólico que se ha relacionado con un mayor riesgo de fragilidad debido a la resistencia a la insulina que parece desempeñar un papel clave en el proceso fisiopatológico subyacente al deterioro funcional relacionado con la diabetes en los ancianos, incluso antes de la aparición de la diabetes, asociándose la baja sensibilidad a la insulina con una baja masa muscular magra. El impacto directo de la resistencia a la insulina en el músculo esquelético podría explicar el deterioro de la función física relacionada con esta condición, con cambios en la composición de las fibras musculares, donde se ha observado un contenido de tipo de fibra muscular alterado y una mayor acumulación de gotitas lipídicas intramiocelulares en biopsias musculares de sujetos mayores con síndrome metabólico. Además, la diabetes y la resistencia a la insulina pueden interferir con otras funciones sistémicas que influyen en el riesgo de fragilidad.

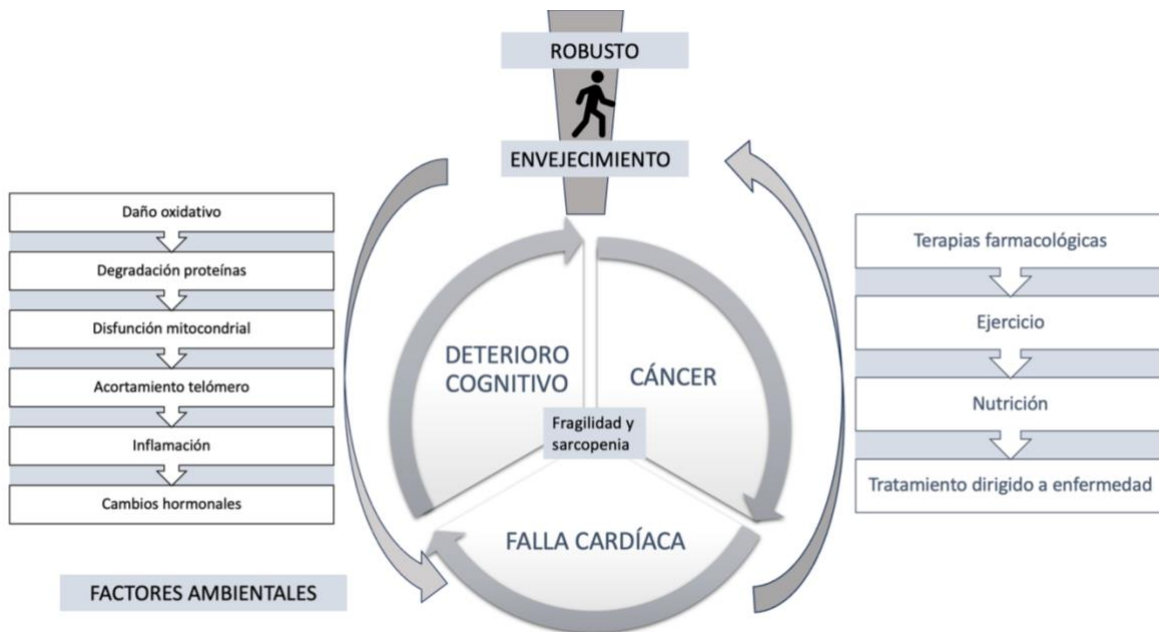


Ilustración 6: Esquema de los mecanismos biológicos en el desarrollo de la fragilidad y sarcopenia, comorbilidades y reversibilidad potencial mediante intervenciones terapéuticas

Fuente: elaboración propia. Tomado de Cardiovascular Research (2024) 120,982–998

DIAGNÓSTICO Y EVALUACIÓN

El documento emitido en 2019 por el grupo de trabajo de la Conferencia Internacional de Investigación en Fragilidad y Sarcopenia, conocido como el ICFSR por sus siglas en inglés recomienda tamizar a todos los adultos mayores por fragilidad mediante el uso de una herramienta validada para tal fin, permitiendo a que en los casos donde se identifiquen como positivos, ahondar en su evaluación con el fin de lograr enlentecer o revertir la cascada de deterioro hasta la discapacidad. (47)

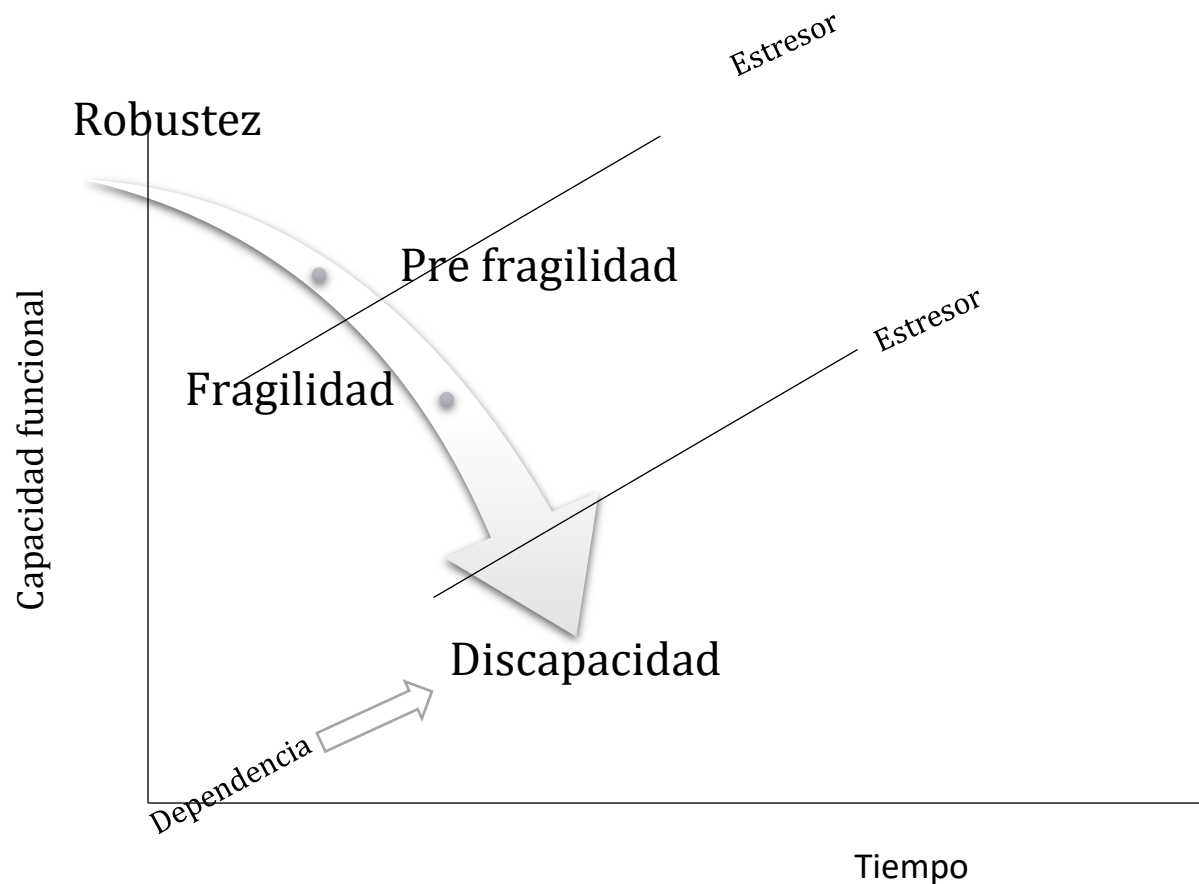


Ilustración 7: Cascada de deterioro funcional del adulto mayor.
Elaboración propia. Basada en la guía ICFSR

INSTRUMENTOS DE DIAGNÓSTICO

Pese a que la literatura describe una vasta diversidad de instrumentos validados con distintos componentes, enfatiza en que los profesionales de la salud que lo implementen, deben tener previamente un entrenamiento en su aplicación; así como reconocer sobre su importancia y esclarecer la ruta de trabajo una vez realizado este tamizaje en caso de diagnosticar fragilidad. La guía del ICFSR menciona herramientas que recomienda, tales como la Escala de Fragilidad Clínica de Rockwood (CFS, por sus siglas en inglés), la Escala de Fragilidad de la Asociación de Nutrición y Envejecimiento y la Escala de Fragilidad de Edmonton (EFS, por sus siglas en inglés), de todas ellas, la CFS es la más recomendada debido a que se basa en parámetros clínicos, tales como: fatiga, resistencia, velocidad de la marcha enlentecida, enfermedades, pérdida de peso de un 5% o más en el último año que se les asigna una puntuación, siendo un valor mayor o igual a 6 correspondiente a discapacidad; a partir de ello, se sigue un algoritmo de tratamiento. (47)

EVALUACIÓN DE LA FRAGILIDAD FÍSICA

Se ha estandarizado el uso del fenotipo de fragilidad desarrollado por Linda Fried et al en 2001; en el cual se clasifican de la siguiente manera:

- Frágil: si la persona tiene tres o más de los cinco componentes de este fenotipo y que se mencionaron anteriormente
- Pre frágil: si existen uno o dos componentes del fenotipo (43)

FRAGILIDAD POR ACUMULACIÓN DE DÉFICITS

La fragilidad por acumulación de déficit se define como una condición de deterioro de la salud que resulta del acúmulo de déficits relacionados con la edad, el cual se mide por un índice que corresponde a la proporción de déficits presentes de los déficits que están siendo evaluados; la variación en sus valores va desde 0 a 1, y se dice que hasta el 99%

de la población tiene un valor inferior a 0,7; sin embargo, el punto de corte utilizado es entre 0,20 y 0,25 para definir la fragilidad. Un índice de fragilidad debe contener al menos 30 déficits que representen múltiples sistemas fisiológicos de órganos, y el definirlo es una consideración crítica cuando las decisiones clínicas dependen de un umbral de índice de fragilidad. (48)

PLAN DE ABORDAJE EN FRAGILIDAD

El grupo de trabajo del ICFSR recomienda implementar un plan de abordaje y atención para aquellos adultos identificados como frágiles, siendo personalizado según las preferencias del paciente, las metas planteadas y el nivel de fragilidad documentado, se debe abarcar el tema de la polifarmacia mediante la aplicación de los criterios de Beers o STOPP, manejo de sarcopenia, causas tratables de pérdida de peso y de sensación de extenuación; tales como la depresión, anemia, hipotensión, hipotiroidismo y deficiencia de vitamina B12; además de corrección de deficiencias sensoriales. (47)

IMPORTANCIA DE MANEJO MULTIMODAL

Dada la etiología multifactorial y compleja de la sarcopenia y la fragilidad, esto corresponde a la necesidad de implementar estrategias multimodales que promuevan la combinación de, por ejemplo, programas de ejercicio con intervenciones nutricionales que consigan un efecto sinérgico, esto es más efectivo que las intervenciones farmacológicas y/o nutricionales aisladas, con ello se ha observado en distintos estudios la mejora en la masa muscular, la fuerza muscular y la velocidad de la marcha; sin embargo, Nascimento et al., hacen énfasis en que la suplementación nutricional sin ejercicio no es una estrategia efectiva, y concluyen que la combinación óptima para el tratamiento de la fragilidad debe incluir ejercicio multicomponente personalizado y suplementación con proteínas y micronutrientes para prevenir deficiencias que son muy frecuentes en las personas mayores. Cualquier mejora en el manejo de la fragilidad tendrá enormes beneficios personales, sociales y económicos para las personas que viven en sociedades industrializadas. (49)

PAPEL ACTIVIDAD FÍSICA EN LA FRAGILIDAD

Existe una evidencia robusta en relación con la recomendación de ejercicio multicomponente en frágiles, e incluso en pre frágiles como una medida preventiva para optimizar ciertos parámetros de fuerza muscular, balance, discapacidad e índice de caídas. El grupo de trabajo del ICFSR reconoce que no existe para ellos evidencia suficiente como para identificar de manera más precisa la frecuencia e intensidad óptimas de actividad física para tratar y manejar la fragilidad; así como la combinación de modos de entrenamiento entre aeróbico, resistencia y balance, de manera que, aceptan que, aunque sea actividad mínima es beneficioso, y aún más, si se realiza de forma grupal. Sin embargo, sus recomendaciones son amparadas en mención de estudios en los que se han derivado resultados muy positivos, tales como:

- Mejoría en los puntajes de la prueba de levántese y ande, sobre todo en los programas multicomponentes que incluían ejercicios de resistencia
 - Significantes logros en la velocidad de la marcha (0.07m/s, 95% CI 0.02 to 0.14) y en la prueba corta de desempeño (2.18, 95% CI 1.56 to 2.80)
 - Optimización de la capacidad de la marcha con menor incidencia de caídas, especialmente donde se incluía entrenamiento de resistencia, fuerza y balance
- (36)

Sobre esta misma línea, el grupo de la Dra. Stookey et al., (2020) publicaron los resultados de una revisión narrativa de ocho estudios recientes comprendidos entre 2014 al 2019 que se centraron en intervenciones de ejercicios en el hogar enfocados específicamente en adultos mayores frágiles o prefrágiles; cuyos criterios de fragilidad fueron definidos por el Estudio de Salud Cardiovascular. Se incorporaron varios tipos de ejercicio; incluyendo entrenamiento de fuerza, flexibilidad, equilibrio y resistencia, y se realizaron utilizando diferentes métodos (p. ej., sesiones dirigidas por voluntarios, plataformas digitales, entre otros), todo ello comparado con grupos de control que

recibieron la atención habitual o apoyo social. Y al realizar mediciones de diferentes parámetros, tales como el rendimiento físico mediante la velocidad de la marcha y fuerza de agarre, el estado nutricional, la incidencia de caídas y la calidad de vida, estos investigadores concluyen que existe un potencial de los programas de ejercicio en el hogar para mejorar múltiples dimensiones de la salud en adultos mayores frágiles; sobre todo sustentado en reducciones significativas en las puntuaciones de fragilidad, y las intervenciones combinadas de ejercicio y nutrición mostraron el mayor beneficio (-0.34; 95% CI: - 0.52 a - 0.16; $p < 0.001$) comparado con el grupo de sólo ejercicio (-0.23; 95% CI: - 0.41 a - 0.05; $p = 0.012$) o grupo sólo de nutrición (- 0.28; 95% CI: -0.46 a - 0.11; $p = 0.002$), por otro lado, se reportaron mejoras significativas en la fuerza de agarre con los mejores resultados (cambio respecto del valor inicial) se observaron en el grupo de sólo ejercicio (+ 2,00 kg; IC del 95 %: 1,16 a 2,84; $p < 0,001$), seguido del grupo de ejercicio combinado y nutrición (+ 1,30 kg; IC del 95 %: 0,45 a 2,14; $p = 0,003$) y, por último, el grupo de solo nutrición (+ 1,09 kg; IC del 95 %: 0,26 a 1,93; $p = 0,011$). Con respecto a la movilidad funcional objetivado por los tiempos reducidos de la prueba levántese y ande, el grupo de intervención tuvo mayores ($- 0,15 \pm 1,21$ frente a $0,24 \pm 1,07$ s, $p = 0,022$), sentarse y alcanzar ($0,6 \pm 5,8$ frente a $2,8 \pm 6,8$, $p = 0,046$) y balanceo postural con los ojos abiertos ($0,3 \pm 0,47$ frente a $- 0,15 \pm 0,70$, $p = 0,052$). No se informaron diferencias significativas para la velocidad de la marcha, el balanceo postural con los ojos cerrados o la prueba de alcance funcional. Sin embargo, una posible debilidad señalada es que existe un limitado seguimiento a largo plazo sobre la sostenibilidad de las mejoras posteriores a la intervención. (45)

Por su parte, C.M. Nascimento et al., (2019) destaca que los programas de ejercicio físico tienen gran eficacia en la reducción y postergación de la fragilidad cuando son llevados de forma colectiva, lo anterior debido a que cuando son propuestos de forma individual a adultos mayores frágiles que viven en la comunidad o incluso los impartidos uno a uno ha demostrado ser menos eficaces en la mejora de las variables funcionales, biomédicas y psicosociales (Nivel de evidencia- 1a). Por lo tanto, las intervenciones de ejercicio físico son eficaces para reducir o revertir la fragilidad, pero esencialmente cuando se llevan a cabo intervenciones grupales. (49)

PAPEL DEL PROGRAMA DE EJERCICIOS DE OTAGO EN LA FRAGILIDAD

El Programa de Ejercicios de Otago fue desarrollado originalmente en Nueva Zelanda como un programa de ejercicios con ejecución en el hogar para prevenir caídas entre las personas mayores que viven en la comunidad, el ejercicio consta de dos partes: la primera parte contiene principalmente entrenamiento de fuerza muscular y equilibrio con 5 ejercicios de calentamiento: ejercicios de cabeza y cuello, levantamientos y extensiones corporales, ejercicios de tronco y ejercicios de tobillo; la segunda parte enfatiza el fortalecimiento de los músculos de las piernas a través de ejercicios de caminata y resistencia. La duración total de las intervenciones de este método tiene una duración variable entre 3 meses a 1 año. Sobre la evidencia que sustenta sus múltiples beneficios, sobresale la mejora del equilibrio corporal, la flexibilidad funcional y la fuerza muscular de las extremidades inferiores en adultos mayores, además de reducir la incidencia de lesiones relacionadas con caídas; por otro lado, se ha demostrado, además, mayores efectos positivos en términos de mejoras en la fuerza de agarre y la movilidad de los músculos de las extremidades inferiores. (50)

Con respecto a la efectividad clínica del Programa de Ejercicios de Otago en adultos mayores frágiles, Yi et al., (2023) mediante la revisión sistemática y un metaanálisis de diez ensayos clínicos de adultos mayores (≥ 65 años) clasificados como frágiles o prefrágiles en los cuales se compararon dos grupos de intervención: implicando un grupo al que se le aplicaba el programa de ejercicios de Otago, y otro grupo control que consistía en atención habitual o ninguna intervención, se identificaron mejoras en distintos parámetros, tales como reducción de los niveles de fragilidad (DMS=-1,14, IC del 95%: -1,68~-0,06, $P < 0,01$), mejoría de la movilidad (DMS=-2,15, IC del 95%: 3,35~-0,94, $P < 0,01$), aumento del equilibrio físico (DMS=2,59, IC del 95%: 1,07-4,11), $P = 0,01$), optimización de la fuerza de agarre (DMS=1,68, IC del 95%=0,05~3,31, $P=0,04$). Pese a ello, no se encontró ningún efecto estadísticamente significativo de la aplicación del Programa de Ejercicios de Otago en la calidad de vida (DMS=-1,517, IC

del 95%=-3,18~0,15, $P = 0,07$) en ancianos frágiles según la evidencia actual. Se considera como una limitante que en otras revisiones sistemáticas no se han centrado en adultos mayores frágiles o prefrágiles, sino que examinaron los efectos de este programa en adultos mayores sanos, generando mucha heterogeneidad y sesgos, de forma tal que hasta el momento estos investigadores manifiestan que hasta el momento no se ha llegado a una conclusión con respecto a la efectividad clínica del mismo en adultos mayores frágiles. (50)

EJERCICIO MULTICOMPONENTE EN LAS CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS DE LA FRAGILIDAD

Cadore et al., (2019) plantean al ejercicio multicomponente como la mejor estrategia para mejorar o corregir esas características que distinguen a la fragilidad y que impactan en la reserva funcional, capacidad intrínseca e independencia en los adultos mayores; tales como el deterioro en la capacidad de la marcha, disminución de la fuerza muscular, pérdida de equilibrio y caídas, con las consecuencias subsecuentes deletéreas, tales como hospitalización, institucionalización, aumento en la morbilidad y muerte por estresores menores, consiguiendo con ello conservar la capacidad funcional, que es uno de los puntos medulares en el concepto de envejecimiento. Además de ello, la fragilidad es una condición dinámica, y pese a que es concerniente al envejecimiento, el hecho de llevar a cabo estilos de vida saludables, evitar el sedentarismo mediante la participación de ejercicio físico que incluya al menos aeróbico y fuerza; además de optimizar el control de sus enfermedades, son todos ellos elementos que promueven un envejecimiento más sano, autónomo y con menor uso de los sistemas de salud. De esta forma, Cadore et al., (2019), afirman que el ejercicio multicomponente en el que incluya el entrenamiento de resistencia, es por mucho, la intervención más efectiva en individuos frágiles sobre todo debido a que la potencia muscular se relaciona más con la capacidad funcional que con la fuerza muscular; sin embargo con el fin de obtener resultados que impacten en este objetivo, se debe ajustar el peso en las mancuernas para este fin con cargas que generen suficiente estímulo en la ganancia muscular y que permitan reajuste del mismo. Y con respecto a la generación

de problemas osteomusculares relacionados con el aumento del ejercicio de resistencia, estos autores indican que han sido muy pocos los casos en los cuales han identificado dolores sobre todo en articulaciones del hombro que impidan la continuidad de esta dinámica, de manera que con el objetivo de prevenir daños en estas estructuras que interrumpen los programas de ejercicio y sus beneficios, recomiendan la supervisión en la progresión de cargas y volumen; así como en la técnica de su ejecución. (51)

FUERZA DE PRENSIÓN

Y en este contexto, en el entendido que uno de los mayores contribuyentes al síndrome de la fragilidad es la sarcopenia, Cadore et al mencionan que pacientes en los que se les ha medido la fuerza de prensión mediante dinamometría y, cuyos resultados en han mostrado puntos de corte mayores a los catalogados como debilidad muscular, se ha asociado con menor frecuencia de eventos adversos en muchos de los dominios que comprenden la capacidad intrínseca e incluso en las tasas de hospitalización (51). Vaishya et al., (2024) sugieren en su revisión, que la fuerza de prensión manual sirve como una métrica fundamental en el abordaje de la función muscular y capacidad física global y no sólo de las extremidades superiores, brinda una medida de fuerza isométrica debido a que guarda una importante conexión con el concepto de sarcopenia; siendo muy relevante en la población adulta mayor. Sin embargo, resalta algunas diferencias en cuanto a la ejecución de esta prueba que derivan en variaciones sobre los resultados obtenidos; por lo tanto, cuando se ejecuta en posición bípeda, se relaciona con una menor captura de la fuerza muscular troncal y corporal general, por otro lado, cuando se realiza su evaluación en posición sedente, mide la fuerza de grupos musculares menores de la mano, muñeca y es más localizado en el tronco superior. Es importante realizar la medida de esta prueba con la mano dominante debido a que ésta es la utilizada mayormente por las personas para ejecutar tareas que requieren de fuerza o precisión, con una diferencia reportada hasta en un 10% en relación con la mano no dominante. (52)

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA FUERZA DE PRENSIÓN (52)

Los valores estandarizados de la fuerza de prensión manual varían dependiendo de ciertos parámetros; tales como la etnia, género, edad, estado nutricional, condición socioeconómica, escolaridad, condición física y obesidad abdominal; con valores mayores en hombres con respecto a mujeres, con un decline con la edad en ambos géneros.

Factores sociodemográficos

- Etnia: Dado a que existen múltiples diferencias en la composición corporal a través de las distintas etnias, los valores desplegados en las pruebas de dinamometría de los africano-americanos son mayores con respecto a blancos, asiáticos e hispanos dado a que su masa muscular es mayor.
- Condición socioeconómica: grupos poblacionales de adultos mayores de la India y México han reportado valores más bajos de fuerza prensil con respecto a otros grupos poblacionales estudiados, siendo los más elevados en Suráfrica, correlacionándose con el tipo de trabajo y la condición nutricional.
- Nivel educativo y empleo: Una escolaridad menor a 6 años y desempleo se han correlacionado con una disminución en la actividad física, por ende, menores réditos en las pruebas de dinamometría.

Comportamientos de salud

- Actividad y aptitud física: Se ha correlacionado la práctica de actividad física con una mejoría en los resultados de la dinamometría, obteniendo un incremento de hasta 6 kg por cada 1 hora de ejercicio. Vaishya et al concluyen que la fuerza prensil es buen estimador de la fuerza y la capacidad muscular, flexibilidad, destreza para equilibrio y coordinación; además de una noción sobre la condición general de actividad física.
- Estado nutricional: Cuando se presentan valores de fuerza prensil por debajo de los límites de corte, se puede considerar como un indicador de malnutrición y

esto permite iniciar una intervención nutricional. Por otro lado, en el escenario de hospitalizados con riesgo de desnutrición, los resultados desplegados en la aplicación de la dinamometría generan información pronóstica de gran relevancia sobre todo sobre la expectativa de mortalidad, los riesgos de complicación, y adicionalmente, facilita la identificación de pacientes que se podrán beneficiar de suplementación nutricional.

- **Obesidad abdominal:** Las investigaciones realizadas en distintas poblaciones han demostrado que la adiposidad intramuscular podría estar más elevada en algunos grupos étnicos, tales como hispánicos e indios asiáticos; lo cual correlaciona de manera directa con la generación de marcadores pro inflamatorios y el compromiso de la integridad estructural de esta estructura; de manera que, por cada aumento de 10 cm en la circunferencia abdominal, se disminuye en al menos 3.56 kg la fuerza prensil. Vaishya et al., (2024) enlista las principales guías actuales que definen los puntos de corte para la fuerza prensil, tanto en hombres como en mujeres, dentro de las cuales se mencionan:

Continente/País	Guías	Edad media años	Puntos de corte hombres	Puntos de corte mujeres
Europa	EWGSOP2	77	<27 Kg	<16 Kg
Estados Unidos	FNIH	75.2 hombres y 78.6 mujeres	<26 Kg	<16 Kg
Asia	AWGS 2019	No disponible	<28 Kg	<16 Kg
India	Sarco-CUBES	44.4	<27.5 KG	<18 Kg

Tabla 2: Puntos de corte de fuerza de prensión.

Fuente elaboración propia: Fuente elaboración propia, basado en doi.org/10.1186/s41043-024-00500)

ASOCIACIONES DE LOS VALORES EN LA FUERZA DE PRENSIÓN CON MORBILIDAD Y MORTALIDAD (38)

- **Síndrome metabólico y diabetes mellitus tipo dos:** múltiples estudios evidencian una asociación entre la fuerza prensil con la resistencia a la insulina y el metabolismo de la glucosa, siendo un resultado subóptimo en esta prueba una manifestación de compromiso de la calidad muscular con desregulación metabólica y resistencia a la insulina, que compromete a la masa muscular esquelética mediante la reducción de la misma, con alteración en múltiples funciones celulares; tal como disfunción mitocondrial y secreción alterada de adipocinas.
- **Enfermedad cardiovascular y mortalidad por todas las causas:** la fuerza muscular disminuida tiene múltiples conexiones con la afectación en patologías vasculares y cardíacas severas, dentro de las cuales se mencionan:
 - Rigidez arterial: liberación de miokinas provenientes del músculo esquelético que generan rigidez arterial
 - Biomarcadores de enfermedad cardiovascular: Tal como lo menciona Vaishya et al., (2024); quien hace referencia a los resultados obtenidos por Lawman et al, donde se ha propuesto una asociación significativa entre una mayor fuerza muscular definida mediante una mejor fuerza prensil con marcadores favorables de enfermedad cardiovascular, tales como presión arterial sistólica, colesterol HDL, triglicéridos, insulina plasmática y glucosa.
 - Enfermedad cardiovascular: los resultados obtenidos mediante varios estudios asiáticos han demostrado que, por cada aumento en 1 kg en el valor de la fuerza prensil, se podría disminuir el riesgo de enfermedad cardiovascular a 10 años en 1.76 veces
 - Enfermedad cardíaca congénita: se ha utilizado la fuerza de prensión como un marcador diagnóstico y pronóstico en esta patología.

- **Mortalidad:** personas con mejores resultados en la prueba de fuerza de prensión han mostrado hasta más de un 30% de menor riesgo de mortalidad por todas las causas comparados con aquellos con un menor desempeño en esta evaluación. Por otro lado, una disminución de 5 Kg en la misma, podría asociarse con hasta un 16% más de riesgo de mortalidad por cualquier causa, siendo incluso un predictor más fuerte que la presión arterial sistólica. (38). El efecto directo de la fuerza de agarre en la mortalidad por todas las causas puede estar relacionado con su papel en el proceso de discapacidad y a menudo se asocia con una mayor dificultad en llevar a cabo actividad física, lo que genera una mayor vulnerabilidad a efectos adversos, tales como accidentes. La razón fisiopatológica que correlaciona estas observaciones se basa en la modulación del sistema endocrino puesto que el músculo esquelético es considerado como un órgano secretor que puede producir y expresar “mitocitos” a través de la contracción muscular, generando un deterioro en la patogénesis de trastornos metabólicos como la obesidad y la diabetes. (53)
- **Sarcopenia, osteoporosis y fragilidad:** dada la coexistencia de la asociación de fractura de cadera con osteoporosis y sarcopenia (osteosarcopenia) y el mecanismo desencadenante son las caídas, la fuerza de prensión podría utilizarse como un marcador único para fragilidad y riesgo de caídas; incluso se hace mención a que tanto la sarcopenia como la fragilidad han aumentado posterior a la pandemia por COVID-19 y podrían formar parte del síndrome post COVID-19
- **Discapacidad funcional:** es bien sabido a que la sarcopenia relacionada con la edad eleva el riesgo de discapacidad funcional y una menor fuerza de prensión se asocia con deterioro en las actividades básicas e instrumentales de la vida diaria, por otro lado, una buena fuerza muscular en la vida media podría generar un papel protector en contra de la discapacidad.

- **Otras enfermedades:**

- Enfermedad renal crónica: en pacientes sometidos a terapia dialítica por progresión de la enfermedad a un estadio final, los estudios han demostrado que podría asociarse los niveles de creatinina con una menor fuerza muscular y un menor desempeño en la fuerza de prensión.
- Enfermedad hepática crónica: una menor fuerza de prensión tiene una relación proporcional con el riesgo de hígado graso y con la aparición de marcadores de fibrosis.
- Cáncer: diversos estudios en el Reino Unido han podido demostrar una asociación entre los valores obtenidos en la prueba de dinamometría con la aparición de varias neoplasias, dentro de las que se mencionan endometrio, hígado, vesícula biliar, riñones, esófago, páncreas, colorrectal y mama. Y en los casos en los que se cuenta con una mayor puntuación en la prueba de prensión cuando inician la quimioterapia paliativa, han demostrado una significativa mejoría global en cuanto a supervivencia en cáncer avanzado.
- Neumopatías crónicas: pese a que no se ha podido demostrar una diferencia marcada entre los participantes a los que se les ha medido la dinamometría con y sin enfermedad pulmonar obstructiva crónica, si se ha visto una disminución en los índices de calidad de vida: movilidad, actividades de la vida diaria, dolor y ansiedad y/o depresión cuando han presentado menores valores la aplicación de la prueba de dinamometría.
- Deterioro cognitivo y deterioro de la salud mental: las mediciones de la dinamometría han evidenciado una relación bidireccional con la presencia de deterioro cognitivo, de forma tal que estos pacientes presentan una baja dinamometría, y por ende, un valor por debajo del punto de corte de la normalidad, pone en riesgo la aparición de deterioro cognitivo. En relación con la enfermedad de Alzheimer, la disminución de 0.5 Kg anual en su resultado, genera un riesgo de su aparición hasta de un 9%.

Al respecto, Rantanen et al., (1999), publicaron un estudio de investigación prospectivo durante 25 años llevado a cabo en Oahu, Hawái, en el cual se le dio seguimiento a un grupo de 6089 hombres conocidos sanos entre 45 a 68 años, donde se pretendía estudiar la fuerza muscular en la mediana edad como un predictor de limitación funcional y discapacidad durante el envejecimiento, para ello se realizó mediante la medición de la fuerza muscular con dinamometría, la velocidad de la marcha en 3,05 metros y la capacidad de levantarse de una silla. Y los resultados obtenidos al finalizar este periodo de observación concluyen que la fuerza de prensión es un predictor importante de limitación funcional y discapacidad con una relación inversamente proporcional, de forma que quienes presentaron menor resultado en la fuerza prensil, tuvieron mayor riesgo de limitación funcional y discapacidad dada la baja reserva de fuerza, aunado a la aparición de enfermedades crónicas durante este periodo de tiempo; siendo notoria la observación que al presentar menores valores en la fuerza prensil, pudiera ser una manifestación de enfermedad subclínica, que podría desarrollar posteriormente en enfermedad y discapacidad. Por esta razón, estos investigadores proponen las mediciones de fuerza de prensión mediante dinamometría como un método de cribado temprano en poblaciones para identificar aquellos en mayor riesgo de discapacidad física relacionada con pobre fuerza muscular; todo esto para que se puedan implementar intervenciones de ejercicio dirigidas a mejorar este aspecto. (54)

CAUSAS DE REINGRESO HOSPITALARIO EN ADULTOS MAYORES FRÁGILES

Son muchos los factores que podrían vincularse con un reingreso hospitalario en adultos mayores frágiles, y Bag Soyta et al., (2023) apuntan a que han sido mayormente asociados la comorbilidad y la polifarmacia como los responsables de las causas de reingreso hospitalario en los primeros 30 días; por otro lado, factores relacionados con la enfermedad y los resultados obtenidos en la fuerza prensil mediante la dinamometría, se han ligado con readmisiones tanto a los 90 como los 180 días. Dentro de los estudios publicados al respecto, los principales factores de riesgo han incluido la edad, el género, número de comorbilidades; así como polifarmacia, entre otras causas, y al aplicar escalas clínicas, tales como el Índice de Comorbilidad de Charlson (CCI, por

sus siglas en inglés) para la estimación del riesgo de muerte por la presencia de comorbilidades; así como el índice de Barthel, para el desempeño de las actividades de la vida diaria, han permitido predecir una asociación con re hospitalizaciones, estancias prolongadas, mortalidad cardiovascular y por otras causas en adultos mayores que consultan a un servicio de emergencias. Sin embargo, siempre es de gran relevancia la valoración geriátrica integral que, en este contexto, permite definir de manera apropiada al paciente frágil con el fin de decidir manejo intra o extrahospitalario con el objetivo de prevenir reingresos hospitalarios y las consecuencias negativas de ello. Las comorbilidades identificadas como las que presentan mayor propensión a asociarse con un reingreso hospitalario es falla cardiaca, con posibilidad de reingreso o muerte en el primer año en más de un 50%, por otro lado, es bien conocido la asociación con evento cerebro vascular, fractura de cadera, enfermedad pulmonar obstructiva crónica y diabetes mellitus pobremente controlada; entre otras. A continuación, Bag Soyta et al., (2023) proponen varias causas de re hospitalización que permiten generar intervenciones preventivas en individuos, ya sea con riesgo de fragilidad, o fragilidad.

(55)

CAUSAS RELACIONADAS CON EL PACIENTE	CAUSAS RELACIONADAS CON HOSPITALIZACIONES PREVIAS
CAUSAS SOCIODEMOGRÁFICAS	Numero de hospitalizaciones en 1 año (³ 4)
Edad	Estancia hospitalaria prolongada previa
Género femenino	Estancia en unidad cuidado intermedio
Baja escolaridad	Diagnóstico reciente
Vivienda (hogar larga estancia, zona rural)	Prescripción de medicamentos con aumento de efectos adversos
CAUSAS RELACIONADAS CON LA SALUD	
Caídas	Polifarmacia

Malnutrición	Falla cardiaca, EPOC, Diabetes, Hipertensión, enfermedad renal, fibrilación auricular, enfermedad cerebrovascular, trastorno electrolítico
Movilidad reducida	Anemia
Deterioro cognitivo	Infecciones tracto urinario o neumonía

Tabla 3: Causas de reingreso de adultos mayores frágiles

Fuente: elaboración propia, basada en doi.org/10.3390/epidemiologia4040035)

ESTRATEGIAS PREDICTIVAS PARA INVESTIGAR EL SÍNDROME DE LA FRAGILIDAD Y LA POSIBILIDAD DE RE HOSPITALIZACIONES (55)

El poder identificar los factores predictivos que asocian la fragilidad con los reingresos hospitalarios, permite disponer de estrategias para prevenirlos, dentro de los cuales se mencionan:

- a) Manejo basado en la valoración geriátrica integral: los planes de atención e intervención multidisciplinaria en los adultos mayores frágiles basado en los resultados obtenidos en la valoración geriátrica integral, permiten identificar las necesidades de esta población, de forma tal que logre reducir la posibilidad de caídas, deterioro funcional con dependencia, hospitalización y re hospitalizaciones; con ello se puede aplicar en diferentes escenarios: en hospitalizaciones agudas, hospital de día, unidades de rehabilitación, centros de larga estancia y domiciliar. Se considera una estrategia costo efectiva e incluso, la estrategia predictiva más importante para la fragilidad y la re hospitalización. La investigación llevada a cabo por Ekerstad N et al., (2017) que justifican esta aseveración es basada en un ensayo de 408 pacientes adultos mayores y frágiles que fueron hospitalizados en un hospital de Suecia, y quienes recibieron

tratamiento en una unidad de valoración geriátrica integral, se observó una asociación independiente con un menor riesgo de deterioro de las actividades de vida diaria [odds ratio (OR) 0,093; intervalo de confianza (IC) del 95 % 0,052-0,164; P, 0,0001] y con un aumento menos prevalente del grado de fragilidad (OR 0,229; IC del 95 % 0,131-0,400; P, 0,0001).

b) Manejo efectivo de la multimorbilidad: debido a que la presencia de multimorbilidad disminuye la calidad de vida, con la consecuente dependencia funcional y mayor mortalidad; además de ser un factor reportado como riesgo de mayores tasas de internamiento de hasta dos veces, se considera que la fragilidad debe ser tomada como parte de la evaluación y el tratamiento de los pacientes con ciertas enfermedades:

- i. Falla cardíaca: la fragilidad independiente de la edad es una condición multidimensional que predispone al paciente con falla cardíaca a factores estresores y un peor pronóstico con mayores tasas de mortalidad, discapacidad y hospitalizaciones en quienes son frágiles. La evidencia respalda el uso de la Escala de Fragilidad de Edmonton para medir alteraciones relacionadas con la fragilidad mediante la evaluación de la cognición, estado de salud general, independencia funcional, apoyo social, uso de medicamentos, nutrición, estado de ánimo, continencia y desempeño funcional, y de esta forma, predecir las tasas de reingreso hospitalario tras el alta a los 6 y 12 meses. Una de las intervenciones más apropiadas en este escenario es la rehabilitación cardíaca, optimización de la condición nutricional, ejercicio; y al respecto, se ha visto que al aplicar este manejo multidominio en pacientes adultos mayores descompensados por descompensación de su falla cardíaca, se demostró una mejoría en los resultados de la prueba corta de desempeño tras el tercer mes post egreso hospitalario. Y esto fomenta el conocimiento sobre las intervenciones con rehabilitación física en pacientes frágiles con reagudizaciones de esta comorbilidad pueden lograr mejoría en la funcionalidad.

- ii. Diabetes Mellitus: la posible correlación de la diabetes mellitus con el síndrome de la fragilidad se atribuye; ya sea a la resistencia a la insulina, o a la depleción de esta hormona y ello aumenta el riesgo de mortalidad, hospitalización, estancia en unidades de vigilancia intermedia; así como eventos cardiovasculares. Por otro lado, el principal foco de atención en el manejo de pacientes diabéticos frágiles es la sarcopenia dado a que la resistencia a la insulina es un contribuyente importante a esta condición mediante la reducción de masa y fuerza muscular, y ello puede ser conseguido sobre todo mediante las intervenciones dietéticas y de ejercicio físico.
 - iii. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica: la fragilidad se considera como un factor predictivo de readmisión dentro de los 90 días posteriores a una hospitalización por una exacerbación de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica
 - iv. Demencia: los pacientes con demencia, independientemente de la etiología que la genere, presentan tasas de readmisiones significativamente mayores con respecto a quienes no presentan esta condición; y se ha establecido a varios factores, dentro de los cuales resalta el egreso prematuro, un plan poco programado de egreso, presencia de fragilidad; entre otros, siendo los trastornos neuroconductuales una de las principales causas de reingresos hospitalarios en esta población de adultos mayores, Y la bibliografía respalda el hecho que se podrían reducir las readmisiones hospitalarias en los primeros 30 días mediante un enfoque de manejo y educación para la familia con apoyo de los servicios de cuidados paliativos.
- c) Otras condiciones médicas: tanto la enfermedad renal crónica en estadio final, como el linfoma no Hodgkin son comorbilidades observadas en el síndrome de la fragilidad y se ven beneficiados de un enfoque basado en una valoración geriátrica integral que permita dirigir el manejo respectivo.
- d) Malnutrición y sarcopenia: la malnutrición se define como una ingesta, ya sea, insuficiente o poco balanceada de energía, proteína y otros nutrientes que son

responsables de generar efectos adversos en los tejidos, la forma del cuerpo humano, la masa y fuerza muscular; así como la funcionalidad y el proceso de envejecimiento exitoso. Por su parte, la sarcopenia es un síndrome geriátrico íntimamente ligado a la fragilidad, que incluso su concepto se superpone al de esta condición, siendo aplicados los criterios para su correcta clasificación: enlentecimiento de la velocidad de la marcha y pérdida de la fuerza muscular. Existe un vínculo muy cercano entre malnutrición, sarcopenia y fragilidad, ya que la presencia de uno predispone a la ocurrencia del otro, e incluso, existen reportes que son condiciones muy comunes en pacientes hospitalizados y son considerados predictores de mortalidad en hospitalizaciones. En este escenario, se han aplicado los criterios de GLIM (por sus siglas en inglés de la Iniciativa de liderazgo mundial sobre la malnutrición) y se catalogan como una herramienta de gran valor pronóstico para determinar posibilidad de eventos adversos y otros resultados a largo plazo en estos casos. Una de las principales estrategias propuestas para minimizar la posibilidad de malnutrición en hospitalizados es algo tan sencillo como disminuir la estancia hospitalaria, conllevando con ello otros beneficios alternos en cuanto a costos derivados en su atención.

- e) Polifarmacia: es reconocido como un síndrome geriátrico caracterizado por el uso de cinco o más medicamentos, cuya frecuencia aumenta en la población adulta mayor a expensas del aumento de comorbilidades con el envejecimiento, que a su vez precipita una cascada de prescripción para tratar distintas enfermedades; con consecuencias colaterales tales como el aumento de caídas, deterioro funcional, hospitalizaciones más prolongadas, reingresos hospitalarios y mayor mortalidad. El paso inicial para un adecuado manejo y abordaje de la polifarmacia es enlistar los medicamentos prescritos y no prescritos al paciente, lo cual incluya vitaminas y suplementos, de manera que permita basado en los criterios validados de BEERS y START/STOP para considerar desprescribir en caso de indicaciones inapropiadas.
- f) Actividad física: aún bajos niveles de actividad física previenen el desarrollo de enfermedades crónicas, tales como la diabetes tipo dos y enfermedad cardiovascular sobre todo en frágiles; además se sabe que mejora la calidad de

vida dado el impacto en mantener la independencia en los adultos mayores. De ello, se deriva, que la actividad física supervisada mediante el ejercicio multicomponente es beneficiosa también en el contexto hospitalario para prevenir fragilidad física y cognitiva post egreso e incluso, impacta en la prevención de rehospitalizaciones. Ahí se desprende, que su puesta en práctica ha demostrado revesar la disminución de la capacidad funcional con respecto a grupos controles, y asociado con la terapia ocupacional, genera beneficio en múltiples aspectos, dentro de los cuales se menciona el desempeño en actividades de la vida diaria, socialización y movilidad.

EJERCICIO MULTICOMPONENTE EN HOSPITALIZACIONES AGUDAS

En el entendido que los adultos mayores que cursan con una hospitalización presentan mayor vulnerabilidad con respecto a sus pares con edades y enfermedades médicas agudas similares, y este hito impacta negativamente de forma significativa en los adultos mayores frágiles, conllevando a deterioro cognitivo, funcional y carga emocional importante; de igual forma, los reingresos hospitalarios generan una carga importante en el deterioro del estado global de salud, así como los costos médicos derivados de ello; incluso las readmisiones son consideradas como indicadores de la calidad de atención médica hospitalaria, es por ello que se han propuesto múltiples estrategias para intervenir en evitar este suceso. (55) Se propone la implementación de ejercicio y la participación en programas de rehabilitación temprana para evitar y prevenir el deterioro funcional y desacondicionamiento durante hospitalizaciones, debido a que el modelo tradicional de atención durante los internamientos genera encamamiento con impacto en la reserva funcional y fisiológica; y con una relación directa en deterioro cognitivo, prolongación de estancia hospitalaria, sarcopenia debido a la inmovilización, caídas, fragilidad, mayor probabilidad de institucionalización y mortalidad. Los programas de resistencia se proponen ser llevados a cabo al menos 2-3 veces por semana, para ser dirigidos de manera progresiva desde 1-2 series e ir ascendiendo hasta 2 a 3 series de 8 a 12 repeticiones, con aumentos graduales en intensidad de cargas de peso; incluyendo consigo ejercicios donde se estimule las actividades de la

vida diaria, tales como el sentarse y levantarse de la silla, todo ello bajo la supervisión de la ejecución correcta con el fin de evitar daño en el sistema musculoesquelético, de igual forma, con respecto a la marcha, se deben incluir cambios en la velocidad y la dirección de la misma, uso de gradas, uso de la cinta caminadora y bicicleta estacionaria, de ser posible. Sobre el tiempo invertido, se debe empezar durante 5 a 10 minutos durante las primeras semanas de entrenamiento, y progresar hasta 15 a 30 minutos por el resto del programa. (8)

Y aún con evidencia robusta de los beneficios que se pueden derivar de estas intervenciones, los sistemas de atención de salud aún están pobremente adaptados a las necesidades de la población adulta mayor; es por ello que Cadore et al., (2019) sustenta estas afirmaciones en mención de los resultados obtenidos por muchos investigadores al respecto, donde se ha demostrado que incluso en pacientes muy mayores sometidos a programas de ejercicio multicomponente individualizado con dos sesiones diarias de 20 minutos cada una y durante 5-7 días consecutivos incluyendo fines de semana y supervisados por especialistas durante una hospitalización aguda, han obtenido una mejoría global en la capacidad funcional y cognitiva; lo anterior comparado con un grupo control donde recibían rehabilitación física cuando se requería. Por ello, basado en estos hallazgos, se confirma que las intervenciones más allá de estimular la deambulación durante la hospitalización aguda, son más que necesarias para preservar la capacidad funcional en este escenario dado el declive de la masa muscular, la fuerza muscular y la consecuente discapacidad, morbilidad y mortalidad y el EMC es por mucho, una modalidad de entrenamiento segura y efectiva para revertir estos factores; de forma tal que estos autores incluso consideran como poco ético el diferir de la prescripción de ejercicio físico en estos individuos. (51)(55)

UTILIDAD DE LA EVALUACION CLÍNICA DE LA FRAGILIDAD

La utilidad de la evaluación de la fragilidad puede ser sintetizada en tres principios:

- a) Identifica pacientes con alto riesgo de casi todos los resultados de mala salud relacionados con la edad y un mayor gasto en atención médica.

- b) Permite poner en desarrollo planes individualizados de atención enfocados en mejorar la fragilidad y sus resultados asociados.
- c) Facilita decisiones sobre intervenciones médicas.

Y, desde el punto de vista farmacológico, tal como lo describen Dae Hyun et al., (2024), se puede guiar el manejo de la medicación en esta población considerando algunas eventualidades, tales como: la proporción de eventos adversos tiene una relación proporcional a medida que aumenta el nivel de fragilidad, adicionalmente, el ser frágil no tiene implícito el poco beneficio obtenido de una medida terapéutica pese a que existe un riesgo mayor de eventos adversos asociados; y, por último, se debe ahondar más en la evaluación de las intervenciones dirigidas en la prevención y reversión de la fragilidad enfocadas en reducir el deterioro funcional, caídas e institucionalización a largo plazo y continuar con la implementación de las puntuaciones de fragilidad para definir la efectividad y seguridad comparativas de las intervenciones médicas en diferentes niveles de fragilidad de los pacientes.(48)

CAPÍTULO 5. CAÍDAS

CONCEPTO

El término "caída" fue definido por primera vez por Tinetti et al., en 1988 como "un evento que resulta en que una persona se quede apoyada en el suelo o en otro nivel inferior de manera no intencional, lo cual no es el resultado de un evento intrínseco importante (como un derrame cerebral) o un peligro abrumador". (56) Por su parte, la definición propuesta por la Organización Mundial de la Salud (OMS) indica que las caídas son eventos que hacen que una persona quede apoyada inadvertidamente en el suelo o en un piso o en un nivel inferior, pudiendo ocurrir en un nivel o desde una altura. (9) Las caídas pueden ser un evento único, pero asocian múltiples trasfondos que se consideran todo un reto cuando son recurrentes, de manera que éstas se definían anteriormente como la presencia de dos o más caídas en 6 meses. Sin embargo, tal como lo señalan Manorenj y Shaik (2024), los adultos mayores que se caen más de una vez al año fueron identificados como personas que sufren caídas recurrentes. (56)

PREVALENCIA

Las caídas son eventos frecuentes en cualquier edad, y se considera como una parte inevitable de la marcha bípeda y de la actividad física. En mayores de 65 años al menos un 30% de ellos presentan una caída anual, en distintos contextos clínicos tales como intradomiciliaria, durante internamientos, en unidades de rehabilitación y en hogares de estancia prolongada, implicando consecuencias deletéreas en su salud; e incluso la Organización Mundial de la Salud (OMS) cataloga las caídas como la segunda causa de muerte a nivel mundial; con estudios que demuestran una prevalencia entre 4% a 35%, con un promedio global anual de hasta 26.5%, y presentando un incremento consistente conforma avanza la edad; mostrando además variaciones en su presentación de acuerdo a distintas condiciones geográficas, por ejemplo, tal como lo mencionan

Manorenj y Shaik (2024), se han descrito una prevalencia mayor de caídas en adultos mayores tanto en Oceanía con un 34.4%, como en América con un 27.9%. Y en relación con el comportamiento según sexo, la tasa de caídas es mayor en mujeres con respecto a hombres de todas las edades, con promedio en las primeras de 100 por cada 1000 anualmente, mientras que los segundos han presentado tasas de hasta 80 por cada 1000 cada año. (56) Las cifras mundiales lo muestran como un verdadero problema de salud pública en virtud a que muchas de ellas derivan en aumento de la morbilidad, discapacidad, mayor riesgo de hospitalización, institucionalización y hasta mortalidad, e incluso en países de altos ingresos, aproximadamente 1% del presupuesto anual de salud está destinado para manejar los costos relacionados con las caídas. (51)

FISIOPATOLOGÍA

Los factores implicados en la fisiopatología de este fenómeno son multifactoriales, de forma tal que pueden clasificarse según factores internos y externos; siendo implicados la presencia de sarcopenia precipitada por la obesidad y las condiciones de sedentarismo, de gran relevancia además el deterioro de la fuerza muscular diafragmática dado a que contribuye a la inestabilidad motora y al aumento de la incidencia de caídas, que son desencadenadas por la inestabilidad del citoesqueleto espinal, secundaria a una disminución de la fuerza y la funcionalidad diafragmáticas. Igualmente, la presencia de osteoporosis se asocia a fracturas del cuello femoral, que pasan desapercibidas, pueden constituir una causa importante y remediable de caídas. Son relevantes en su causalidad el deterioro cognitivo y la disfunción autonómica, ya sea debido a diabetes mellitus, amiloidosis o trastornos neurodegenerativos como sinucleidopatías y neuropatía. Por otro lado, el deterioro manifestado en el sistema sensorial, visión y audición a medida que aumenta la edad, puede conducir a un equilibrio deficiente, caídas nocturnas y balanceo; adicionalmente, se deben considerar la prescripción medicamentosa, sobre todo antihipertensivos y medicamentos para mejorar el patrón del sueño, que se han implicado en la causa de hipotensión postural, somnolencia y caídas. (56)

FACTORES DE RIESGO

Los factores de riesgo implicados en las caídas se clasifican en síntomas sistémicos y problemas aferentes, eferentes e internos de los controles postural y de la marcha. Se ha propuesto un sistema de clasificación del riesgo de caídas que abarca siete dominios: 1) equilibrio y movilidad; 2) ambiental; 3) psicológico; 4) médico; 5) medicación; 6) sensorial y neuromuscular; o 7) sociodemográfico. Manorenj y Shaik (2024) denotan, que, de éstos, cuatro dominios predijeron caídas recurrentes: equilibrio y movilidad; medicación; psicológico; y anomalías sensoriales y neuromusculares. Y también se han identificado que existen ciertos factores de riesgo que presentan un efecto aditivo en las caídas y se sumaran al riesgo existente, considerando que el mayor factor de riesgo de una caída es una caída previa. (56)

Se pueden clasificar según los factores de riesgo, de la siguiente manera: (56)

Psicosocial y demográfico	Edad avanzada Sexo femenino Vivir solo Antecedente caídas Sedentarismo Limitación en actividades vida diaria
Balance y movilidad	Inestabilidad durante la bipedestación o movimientos Marcha lenta Incapacidad para subir gradas Capacidad limitada para transferencias

Sensorial y neuromuscular	Alteración de la agudeza visual Reducción de la sensación periférica o función vestibular Debilidad muscular Lento tiempo de reacción
Morbilidad	Deterioro cognitivo Disminución de la densidad mineral ósea Post menopausia Depresión Incontinencia Enfermedad aguda Enfermedad de Parkinson Desórdenes vestibulares Desórdenes osteoarticulares Hipotensión ortostática
Medicamentos	Uso psicoactivos Antihipertensivos Antiinflamatorios no esteroideos Polifarmacia
Ambiental	Alteración del calzado Barreras ambientales intradomiciliarias o extra domiciliarias

Tabla 4: Factores de riesgo de caídas

Fuente: elaboración propia, tomado de Annals of Movement Disorders - Volume 7, Issue 1, January-April 2024

HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN PARA LAS CAÍDAS SEGÚN LOS FACTORES DE RIESGO (56)

- Prueba de levántese y ande: considerada como un predictor útil del riesgo de caídas en adultos mayores, que, en caso de utilizar un apoyo, puede usarlo durante la prueba, que, en un entorno comunitario se considera mayor riesgo de caídas si el punto de corte es de $\geq 13,5$ segundos, y dado a que este parámetro cambia con la edad, los valores varían entre 10 a 33 segundos.
- Prueba de caminata hacia atrás de tres metros: es una prueba clínica novedosa para verificar la caminata hacia atrás de 3 m. Quienes presentan una velocidad mayor, se asocia con menos probabilidades de caerse, mientras que las que caminaban más lento de 4,5 segundos tenían muchas probabilidades de caerse.
- Pruebas combinadas de levántese y ande y de caminata de 6 minutos con sensor inercial portátil: en esta prueba, inicialmente se les pide a los participantes que realicen la prueba levántese y ande seguida de la prueba de caminata de 6 minutos mientras se le permite al paciente hacer pausas breves según sea necesario. Usualmente se lleva a cabo caminando por un recorrido típico de 25 metros de punto a punto con cambios de dirección en serie. Los resultados de la prueba de levántese y ande incorporan indicadores de variabilidad de la marcha, medidos durante una prueba de marcha de 6 minutos, para mejorar la predicción del riesgo de caídas a los 6 meses (del 68 % al 76 %).
- Prueba de la silla: la prueba de levantarse de una silla durante 30 segundos evalúa la fuerza y el equilibrio de las extremidades inferiores. No poder levantarse de una silla a la altura de la rodilla sin usar los brazos indica un mayor riesgo de caídas.
- Prueba de equilibrio: La prueba de equilibrio de 4 etapas (paralelo, semitándem, tándem y sobre una pierna) evalúa el equilibrio estático haciendo que el paciente se pare en cuatro posiciones. La incapacidad de realizar una posición en tándem (es decir, el talón de un zapato tocando la punta del otro) durante 10 segundos predice caídas, y la incapacidad de pararse sobre una pierna sin ayuda durante 5 segundos predice caídas peligrosas.

ABORDAJE DE PACIENTE CON SÍNDROME DE CAÍDAS

Los focos de atención en la evaluación de estos casos son abordar el mecanismo de la caída, las consecuencias de la caída (p. ej., lesión, déficits funcionales, efectos psicológicos temor a caerse) e identificar los factores de riesgo que podrían contribuir potencialmente a las caídas. Es importante tomar en consideración los antecedentes de caídas previas; así como la frecuencia, las características y el contexto en el cual se han presentado; además de eso, la presencia de factores de riesgo relacionados, los recursos físicos, cognitivos, psicológicos y sociales con lo que cuenta. Se brindan una serie de recomendaciones para identificar los factores de riesgo de caídas y para facilitar la cobertura de todos ellos, se han descrito varias mnemotecnias. (9) (56)

MNEMOTECNIA CATÁSTROFE:

C ¿Cuidador y vivienda adecuados?

A ¿Abstinencia alcohólica y de alcohol? ¿Alguna droga ilegal?

T ¿Tratamiento (medicamentos y cumplimiento de la medicación)?

A Afecto (depresión)

S Síncope

T Mareos o vértigo

O Problemas oculares

P Dolor o problemas de movilidad

H Deterioro auditivo

E Peligros ambientales (p. ej., escaleras)"

MNEMOTECNIA PARA LOS HALLAZGOS FÍSICOS CLAVE EN EL PACIENTE ANCIANO QUE SE CAE O CON RIESGO DE CAERSE ("I HATE FALLING")

I Inflamación de las articulaciones (o deformidad articular)

H Hipotensión (cambios en la presión arterial ortostática)

A Anormalidades auditivas y visuales

T Temblor (enfermedad de Parkinson u otras causas de temblor)

E Problema de equilibrio (balance)

F Problemas en los pies

A Arritmia, bloqueo cardíaco o enfermedad valvular

L Discrepancia en la longitud de las piernas

L Falta de acondicionamiento (debilidad generalizada)

I Enfermedad

N Nutrición (mala; pérdida de peso)

G Trastornos de la marcha

CLASE DROGA	ODDS RATIO	IC 95%
Antihipertensivos	1.24	1.01-1.50
Diuréticos	1.07	1.01-1.14
Beta bloqueadores	1.01	0.86-1.17
Sedantes e hipnóticos	1.47	1.35-1.62
Neurolépticos y antipsicóticos	1.59	1.37-1.83
Antidepresivos	1.68	1.47-1.91
Benzodiazepinas	1.57	1.43-1.72
Narcóticos	0.96	0.78-1.18
Antiinflamatorios no esteroideos	1.21	1.01-1.44

Tabla 5: Principales fármacos relacionados con el riesgo de caídas
Tomado de FRIDS, (por sus siglas en inglés)

INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN Y HERRAMIENTAS DE ABORDAJE PARA LAS CAÍDAS

Las guías mundiales para la prevención y el manejo de caídas en los adultos mayores, publicadas por Montero-Odasso et al., (2022) ponen de manifiesto una serie de

instrumentos de medición y herramientas de abordaje para las caídas que se resumen según cada dominio:(9)

Movilidad:

Los principales factores de riesgo relacionados son el equilibrio, marcha, fuerza muscular, uso de dispositivos de ayuda para deambular, calzado adecuado y temor a caerse.

Equilibrio: realizar las pruebas de equilibrio y según el resultado, considerar referir a un fisioterapeuta.

- a. Marcha: velocidad de la marcha a los 4 metros, prueba de tareas duales, prueba corta de desempeño, levantarse y ande
- b. Fuerza muscular: evaluar cuantitativamente utilizando la fuerza de prensión.
- c. Calzado y problemas en los pies: evaluar la posibilidad de calzado inadecuado y/o problemas en los pies. Considerar la derivación al podólogo
- d. Miedo a las caídas: estimar el miedo a las caídas, preferiblemente de manera estructurada, por ejemplo, mediante la Escala de eficacia ante caídas (FESI) o incluso evaluar posibilidad de trastorno de ansiedad y considerar la derivación al especialista respectivo.

Función sensorial:

- a. Vestibular: prueba de impulso cefálico de Dix-Hallpike y en caso de ser positiva o sospechosa, considerar derivación a especialista en otorrinolaringología
- b. Visión: determinar la presencia de problemas subjetivos de visión y considerar el uso apropiado de anteojos (incluyendo verificación de anteojos multifocales/bifocales). Si está indicado, derivar al oftalmólogo u optometrista
- c. Audición: evaluar queja de audición.

Actividades vida diaria:

Capacidad funcional: aplicar las pruebas de Barthel y Lawton para las actividades de la vida diaria (AVD) y las actividades instrumentales de la vida diaria (AIVD) de manera estructurada.

Cognición:

- a. Queja cognitiva: realizar tamizaje de trastornos cognitivos, incluyendo el funcionamiento ejecutivo, por ejemplo, mediante la prueba del dibujo del reloj o la Evaluación cognitiva de Montreal (MoCA) o la Prueba de trazado de rutas Parte B (TMT-B). Si está indicado, evaluación adicional y pruebas adicionales, por ejemplo, batería completa de pruebas neuropsicológicas.
- b. Delirio: se dispone de la herramienta de evaluación del delirio 4AT (4AT), o el método de evaluación de la confusión (CAM), con criterio clínico.

Sistema autonómico:

- a. Hipotensión ortostática: se debe medir la presión arterial primero en decúbito supino (después de un mínimo de 5 minutos de reposo en cama) y repetidamente al ponerse de pie. Preferiblemente de forma continua, o alternativamente a intervalos de 1 minuto hasta un mínimo de 3 minutos y óptimamente 5 minutos, verificando el reconocimiento de los síntomas.

Historia médica:

- a. Trastornos cardiovasculares: se deben considerar las enfermedades que contribuyen a la presentación atípica de la enfermedad y en caso de ser necesario, considerar evaluación adicional; tal como masaje del seno carotídeo, monitoreo del ritmo ambulatorio y/o monitoreo de la presión arterial.
- b. Presentación atípica de enfermedades y patologías contribuyentes: es importante realizar una valoración geriátrica integral con especial énfasis en el análisis de diabetes mellitus, osteoartritis, trastornos neurológicos que incluyen Enfermedad de Parkinson, polineuropatía y accidente cerebrovascular, delirio, anemia, trastornos electrolíticos, enfermedad tiroidea, fragilidad, sarcopenia y riesgo de fractura (osteoporosis). Asimismo, evaluar la posible presentación atípica de la enfermedad en condiciones agudas como neumonía, especialmente en el ámbito de cuidados agudos

- c. Trastornos depresivos: Investigar sobre la presencia de un trastorno depresivo subyacente (mínimo 2 preguntas de detección) mediante la Escala de depresión geriátrica.

Historia nutricional y medicamentosa:

- a. Medicamentosa: Realizar una revisión estructurada de la medicación que implique considerar la desprescripción de psicotrópicos, cardiovasculares y otros FRID, por ejemplo, aplicando el instrumento STOPP o START
- b. Nutricional: Tamizar caso de desnutrición mediante el uso de la herramienta MNA; asimismo identificar presencia de obesidad; sarcopenia (incluida la obesidad sarcopénica); deficiencias de vitaminas (vitamina D, vitamina B1, B12, ácido fólico) y presencia de abuso de sustancias, así como consumo leve o moderado de alcohol. Con respecto a la vitamina D, si hay un alto riesgo de deficiencia (residentes de hogares de ancianos, síndromes de inmovilización), la medición no está indicada ya que se aplica la suplementación estándar.

Se considera que los adultos mayores clasificados como de bajo riesgo de caídas tienen una incidencia de un único evento en el siguiente año de un 20 a 30% y se benefician de recibir educación sobre la prevención de las mismas y practicar ejercicio para la salud de manera global, o en su defecto, para la prevención de ellas, si está interesado. Por tanto, los adultos mayores que se encuentran en riesgo intermedio de caídas; además de las recomendaciones para el grupo anterior, se benefician de ejercicio dirigido, estructurado y supervisado por un profesional de la salud con el fin de promover un mejor equilibrio y fuerza muscular; así como reducir el riesgo de caerse. En el caso de los adultos mayores que se encuentran en alto riesgo de caídas, presentan un riesgo de 70% de una caída en el siguiente año y el abordaje debe ser multifactorial e individualizado según los factores relacionados que se identifican según los instrumentos de evaluación aplicados. (9)

INTERVENCIONES PARA ADULTOS MAYORES QUE VIVEN EN COMUNIDAD Y SE ENCUENTRAN EN RIESGO INTERMEDIO O ALTO DE CAÍDAS (9)

Papel del ejercicio físico:

El practicar ejercicio físico en este contexto es una recomendación que se aplica a todos los adultos mayores independientemente de su riesgo evaluado de caídas o edad. Los programas de ejercicios se recomiendan que sean de suficiente intensidad y duración, y deben impartirse de una manera que garantice la seguridad y considere las capacidades funcionales del individuo. Deben ser dirigidos por profesionales adecuadamente capacitados que puedan adaptar los ejercicios de manera apropiada al estado funcional y las comorbilidades, la puesta en práctica del mismo debe ser progresivo al principio y mantenerse una vez que se alcanza una meseta. Los programas de ejercicios pueden impartirse en grupo o enseñarse y apoyarse como un programa de ejercicios individualizado en el hogar o una combinación de ambos para lograr una dosis efectiva, se ha demostrado que el ejercicio en grupo, el ejercicio individualizado en el hogar o una combinación de ambos pueden conducir a una mejor adherencia al programa de ejercicios. La supervisión debe ser mayor, o incluso, formar un grupo más pequeño en aquellos con mayor riesgo de caída, incluidos aquellos que son frágiles.

En el entendido que los beneficios de su práctica se pierden al dejar de hacerlo, se debe incentivar para continuar con la actividad adecuada al final del programa. Si las personas abandonan el programa debido a problemas de salud concurrentes o deberes de cuidado, se las debe alentar a que regresen y se deben modificar los programas para garantizar que el nivel de dificultad y la dosis sean apropiados. (28) El grupo de expertos de Montero-Odasso et al., (2022) recomiendan programas que incluyan ejercicios funcionales y de equilibrio (por ejemplo, sentarse y levantarse, dar pasos) como recomendación GRADO: 1A, programas que incluyan ejercicios multicomponentes y de equilibrio con ejercicios de fuerza; así como el Tai Chi como una recomendación GRADO: 1B

Dawson R et al., (2024) reportan que en adultos mayores que viven en la comunidad, el practicar programas de ejercicio físico de duración entre 4 a 12 semanas que incluya

funcionales y trabajo de equilibrio se ha asociado con una disminución de más de un 24% del riesgo de caídas, y al incluir ejercicios de resistencia junto a los anteriores, las tasas mejoran hasta en un 34%, y todos estos datos se han derivado en revisiones publicadas en la Revisión Cochrane de 2019; cuyos resultados han sido consistentes en los diferentes estudios que la incluyen, con muestras significativas de participantes de edades incluidas entre 68 a 92 años; de los cuales un 74% han representado la rama femenina, con poblaciones que incluyen comorbilidades tales como deterioro cognitivo o discapacidades físicas. Con respecto al grupo de comparación, ha sido junto a la práctica de ejercicio habitual que es definida como programas de ejercicio de un rango de baja intensidad que se realizan en posición sedente, siendo el ejercicio multicomponente el que ha generado un impacto positivo en lograr beneficios y apego por buenas tasas de seguimiento. Los investigadores recomiendan que basado en las múltiples intervenciones y los resultados concluidos, el ejercicio más adecuado para la prevención de caídas es aquel que combina equilibrio y fuerza y que está individualizado para ser dirigido según la condición física, cognitiva y las comorbilidades que presenta el individuo, que permite una variabilidad en la intensidad del mismo que permita desde mediana a gran intensidad; siendo el programa de ejercicio multicomponente el prototipo que cumple estas características. Entre las fortalezas principales que refuerzan sus grandes beneficios, se mencionan que son individualizados y dirigidos según las necesidades, intereses, capacidades físicas y cognitivas de cada participante, tienen la ventaja que son dirigidos y supervisados, permitiendo la adherencia y la correcta ejecución de los mismos minimizando la posibilidad de lesiones relacionadas; de igual forma pueden ser realizados en grupos para facilitar el apego y fomentar las relaciones interpersonales por la oportunidad de socialización que presenta y la posibilidad de brindar educación para la prevención de caídas. Por otro lado, pueden ser replicados también en otros escenarios, tales como centros de larga estancia con grandes rendimientos. (57)



Ilustración 8: Papel del ejercicio físico en el adulto mayor.
Creación propia

De igual forma, el Grupo de Trabajo de Servicios Preventivos de Estados Unidos en su declaración de recomendación (2024) y basado en que en Estados Unidos las caídas constituyen la principal causa de morbilidad y mortalidad relacionadas con lesiones entre los adultos mayores, con un porcentaje reportado en 2018 equivalente a 27.5% de los adultos de 65 años o más que viven en la comunidad informaron haber sufrido al menos una caída en el último año, y con cifras aproximadamente de 38 742 muertes debidas a lesiones relacionadas con caídas en 2021, es por ello que definen con certeza moderada y como Recomendación B que las intervenciones de ejercicio proporcionan un beneficio neto moderado en la prevención de caídas y morbilidad relacionada con caídas en adultos mayores con mayor riesgo de presentarlas, y en los adultos de 65 años o más que viven en la comunidad y que presentan estas condiciones se debe individualizar la decisión de ofrecer intervenciones multifactoriales para su

prevención; tales como la modificación de los factores de riesgo identificados en su génesis y basado en la información valiosa que se obtiene de la valoración geriátrica integral y los resultados de la prueba corta de desempeño, igualmente con la valoración de la medicación, cognición y factores extrínsecos. (58)

Las investigaciones sobre las caídas, que son consideradas un problema de salud público, abarcan otros continentes, por ejemplo en la investigación publicada por Zhuang et al., (2014) resalta la relevancia de evaluar la efectividad de un programa de intervención de ejercicio innovador de 12 semanas que incorpora ejercicios de equilibrio, entrenamiento de fuerza muscular, Tai Chi y ejercicios de flexibilidad/estabilidad para mejorar el rendimiento físico, así como los parámetros de la marcha entre adultos mayores en un entorno comunitario, reclutando una población de 249 participantes de entre 60 y 80 años que residían en la comunidad de Kongjiang, Shanghai, siendo asignados aleatoriamente a un grupo de intervención, que se sometió al programa integral de ejercicios de 12 semanas, y a un grupo de control, que continuó con sus actividades habituales sin ejercicios adicionales. Y el estudio observó que los participantes del grupo de intervención exhibieron mejoras significativas en las métricas de desempeño físico en comparación con los del grupo de control, siendo cuantificados parámetros como la prueba de ponerse de pie en una silla durante 30 segundos, la prueba de levantarse y andar cronometrada, la prueba de alcance funcional y la prueba de equilibrio de excursión en estrella. Por ello estos investigadores sugieren que un programa de ejercicio multimodal adaptado a los adultos mayores podría conducir a mejores resultados en términos de reducción del riesgo de caídas y mejora del estado de salud general. (59)

Es importante señalar que la actividad física está asociada con múltiples beneficios para la salud, además de la prevención de caídas; tales como un menor riesgo de eventos de enfermedad cardiovascular, mortalidad por enfermedad cardiovascular y mortalidad por todas las causas, así como mejor control de las cifras de presión arterial, un menor riesgo de diabetes tipo 2 y un menor riesgo de dislipidemia. Por tanto, este grupo de trabajo brinda la recomendación de realizar al menos entre 150 y 300 minutos por

semana de actividad física aeróbica de intensidad moderada, o entre 75 y 150 minutos por semana de actividad física vigorosa, como actividades de fortalecimiento muscular de intensidad moderada o mayor y que involucren a todos los grupos musculares principales dos veces por semana o más. (58)

Rol del ejercicio multicomponente:

Debido a que existe una importante correlación con que la presencia de la sarcopenia subyace en muchos de los mecanismos implicados en las caídas en los adultos mayores, es por ello que los programas de ejercicios multicomponentes son considerados como las intervenciones más eficaces para mejorar el estado de salud general de los ancianos frágiles y con grandes réditos en la capacidad funcional sobre todo cuando la intervención con ejercicios comprende más de un componente de acondicionamiento, como lo es la fuerza, resistencia o equilibrio en comparación con un solo tipo de ejercicio. Todo ello responde a que existen efectos positivos en cuanto a la mejoría de la fuerza y la masa muscular, la función cardiovascular, la capacidad de marcha y el equilibrio, y la promoción de un mayor aumento de la independencia y la capacidad para realizar actividades diarias; asimismo, con respecto a los programas de ejercicios de resistencia, estos se indican para mejorar la función neuromuscular y cardiovascular, en relación con el entrenamiento del equilibrio estimula mejoras en el rendimiento del mismo. (60) Cadore et al., (2013) sustentan estas afirmaciones en reportes de intervenciones llevadas a cabo por otros investigadores donde se dio seguimiento durante 12 semanas a un grupo de adultos mayores sometidos a un programa que incluía ejercicios aeróbicos, caminatas a un ritmo lento a moderado y ejercicios de flexibilidad, equilibrio y carga de peso que dieron como resultado un 22% menos de caídas en individuos ancianos frágiles en comparación con sujetos de control, adicionalmente, se reportaron pequeños aumentos en el tiempo de reacción durante una distancia de caminata de 6 minutos. Existen otros reportes como el de Barnett et al., donde se logró demostrar que 1 año de un programa de ejercicios multicomponente intradomiciliario (compuesto por ejercicios funcionales, de fuerza, de equilibrio y

aeróbicos) resultó en un 40% menos de caídas en un grupo de intervención de ejercicios de ancianos con fragilidad física en comparación con un grupo de control.

Los resultados mencionados anteriormente son importantes porque sugieren que las intervenciones de ejercicios multicomponentes pueden reducir la incidencia de caídas y, en consecuencia, prevenir la discapacidad, la morbilidad y la muerte; además de la eficacia de estos programas para mejorar la aptitud física y la salud de las personas mayores frágiles. Sin embargo, Cadore et al señalan una importante observación sobre la progresión del entrenamiento y la inclusión de diferentes estímulos de ejercicio, los cuales deben seguir los principios de la aptitud física y deben ser lentos y graduales, especialmente en participantes frágiles. (60)

EFFECTIVIDAD DE LA PREVENCIÓN DE CAÍDAS EN LOS SERVICIOS DE EMERGENCIAS

Harper et al., (2020) publicaron una revisión sistemática y un meta análisis en el cual se dieron a la tarea de evaluar los efectos de iniciar mediante una intervención multifactorial en el servicio de urgencias para la prevención de caídas en adultos mayores valorados en el servicio de emergencias por esta causa, de lo que concluyeron que con ello no se consiguió una reducción significativa en cuanto a la incidencia de adultos mayores que sufrieron caídas en el futuro después del alta; sin embargo, los pacientes pueden beneficiarse sustancialmente de otros resultados clínicos, tales como la reducción de las lesiones relacionadas con caídas y de las admisiones hospitalarias de al menos el 10%. (61)

A este respecto, Moreland B et al., (2020) publicó los resultados de su investigación sobre los sitios de ocurrencia de las caídas en adultos mayores que visitaban los servicios de emergencia por esta causa, determinando que la mayoría se debieron a caídas que ocurrieron en interiores, sin distinción de sexo o edad, correspondiendo a caídas en interiores que representaron el 71,6% de las visitas a urgencias relacionadas con caídas de las mujeres y el 61,7% de las de los hombres. Estos investigadores brindan

una explicación posible sobre las diferencias de género y la exposición a entornos específicos: la mayoría de ellas ocurrieron en el cuarto, escaleras o en el baño; siendo más frecuente en mayores de 85 años y con una tasa mayor en la habitación sobre todo por la relación de permanencia mayor de los hombres en este entorno con menor uso de estrategias de prevención como dispositivos de asistencia, mientras que las mujeres mayores informaron que pasaban más tiempo haciendo tareas domésticas livianas en comparación con los hombres mayores, lo que podría explicar parte de la variación en el lugar de las caídas observada entre hombres y mujeres. Es por ello que, coincidiendo con las observaciones realizadas por el grupo de Harper et al, recomiendan que se pueden implementar una serie de estrategias de prevención que podrían mejorarse utilizando estos datos sobre la ubicación de las caídas, por ejemplo, las modificaciones en el hogar realizadas por un profesional de la salud, como un terapeuta ocupacional, reducen el riesgo de caídas en los adultos mayores; quienes intervienen en educación sobre cómo mejorar la iluminación, reducir el desorden, pintar el borde de los escalones, instalar barras de apoyo y barandillas en las escaleras y quitar o cambiar las alfombras. Además, ponen de manifiesto que el tener conocimiento sobre dónde es más probable que se produzcan caídas lesivas en el hogar y cómo difieren según el sexo y el grupo de edad puede ayudar a los adultos mayores a priorizar las numerosas modificaciones en el hogar que podrían ser necesarias y que son costosas de implementar. (62)

Dado a que el manejo y abordaje de la mayoría de los casos en los cuales se involucran los pacientes adultos mayores debe ser multidisciplinario, el grupo de trabajo liderado por Keefe et al., (2020) publicó un enfoque colaborativo por parte del personal de enfermería que permitiera mejorar la sinergia entre los servicios de emergencia y los servicios de prevención de caídas de la comunidad llamado “Ruta de Caídas” de forma tal que en el servicio de emergencias durante la atención de la caída, se iniciara la educación de los pacientes a través de una revisión detallada de los riesgos, la derivación y la promoción de la aceptación de la prevención de caídas de la comunidad, y con ello los desenlaces han culminado en mayor receptividad por parte de los pacientes al asesoramiento del personal de emergencias sobre la reducción del riesgo

de caídas; y también identificaron cómo la inscripción inmediata en una intervención de prevención de caídas centrada en el paciente después del alta del servicio de emergencias redujo significativamente los incidentes de caídas y las fracturas.

El propósito planteado por este equipo sobre la “Ruta de Caídas” fue mejorar el alta segura y estratificar el riesgo de los pacientes que se presentan al servicio de emergencias mediante una mejor investigación del riesgo modificable de caídas y agilizar las derivaciones para un seguimiento comunitario adecuado. La manera en la cual se configuró esta ruta fue a través de cuatro pasos:

Paso 1: detección de caídas en el triage o puesto de clasificación en base a tres preguntas:

- 1) ¿se ha caído en los últimos 12 meses? Si es así, ¿con qué frecuencia?
- 2) ¿le preocupa su equilibrio?
- 3) ¿tiene miedo de caerse?

Paso 2: estratificación del riesgo: bajo, medio, alto

Paso 3: investigar los riesgos modificables

Paso 4: Revisión en urgencias y derivación, según corresponda, a servicios comunitarios y de prevención de caídas.

Todos los pacientes fueron abordados de la siguiente manera: toma de presión arterial en decúbito supino y de pie, tiempo de la prueba de levántese y ande, aplicación del cuestionario de delirio 4-AT y evaluación de polifarmacia. Los pacientes catalogados como de riesgo medio/alto se les realizó un electrocardiograma, un análisis de orina y, si estaba clínicamente indicado, análisis de sangre (hemograma completo, urea y electrolitos) o una muestra de orina. Es importante mencionar que la “Ruta de Caídas” ha evolucionado desde una simple lista de verificación de derivaciones hacia una evaluación más profunda de los factores de riesgo de caídas modificables en respuesta a la creciente complejidad de la población de adultos mayores que se presenta en el servicio de urgencias. (63)

CAPÍTULO 6. VELOCIDAD DE LA MARCHA

La velocidad de la marcha es una medida válida, fiable y de gran sensibilidad que permite la evaluación y el control del estado funcional y la salud general en diferentes poblaciones, de tal forma que se ha designado como el "sexto signo vital". Es el resultado de una interacción compleja de múltiples estructuras y funciones corporales; el control postural proactivo y reactivo, la fuerza de las extremidades inferiores, la capacidad aeróbica, la propiocepción y la visión (64)

CAPACIDADES PREDICTIVAS DE LA VELOCIDAD DE LA MARCHA

Al igual que con los demás signos vitales, la velocidad de la marcha tiene valores de corte que son indicativos de resultados específicos:

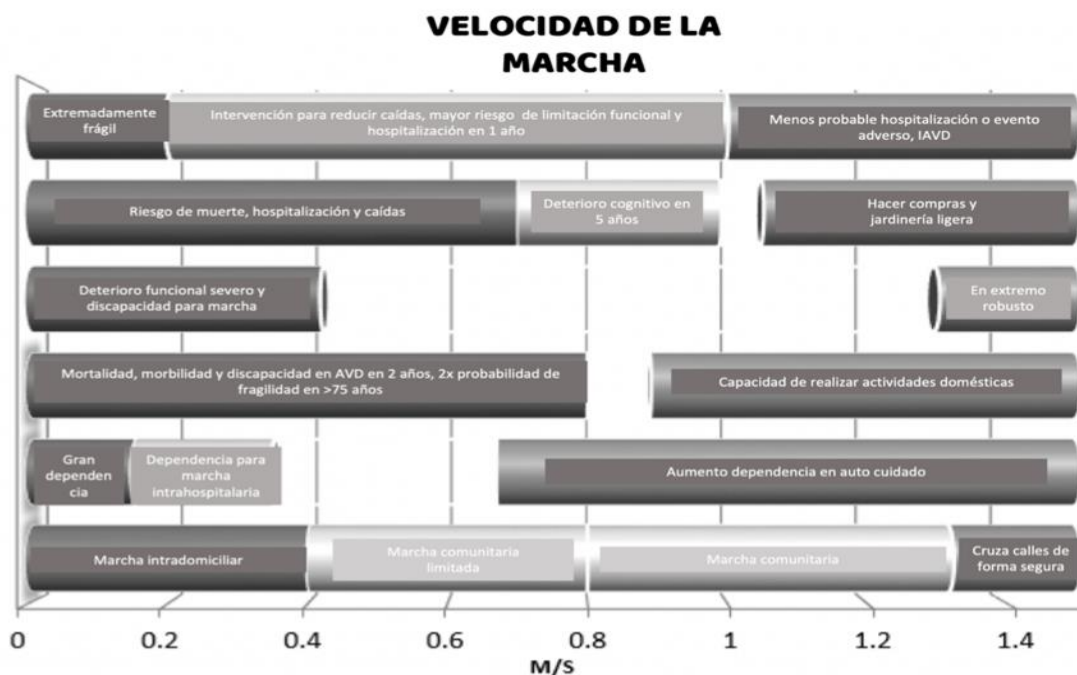


Ilustración 9: Capacidades predictivas de la velocidad de la marcha.
Elaboración propia. Basado en Journal of Aging and Physical Activity, 2015, 23, 314-322

Las pruebas de la velocidad de la marcha pueden ser realizadas en distintos entornos y permiten realizar múltiples diagnósticos, convirtiéndola en una medida universal que permite reevaluaciones. Se describen diversos protocolos de prueba para su evaluación que hasta la fecha no se encuentra estandarizado; los cuales difieren en distintos rubros: distancia (2 metros a 40 metros), el inicio de la prueba (posición estática versus dinámica), el camino (recto versus curva), la instrucción que se brinda (caminar a un ritmo cómodo versus caminar como si se estuviera de paseo) y el instrumento de cronometraje (cronómetro temporizador automático versus pasarela instrumentada). Debido a que los hallazgos publicados por Middleton et al., (2015) indican que las pasarelas que varían en longitud entre 5 a 10 metros muestran resultados similares, es por esta razón que se puede utilizar la distancia que se mantenga en esos rangos para un resultado más adecuado, y se describe, además, que se puede incorporar tanto las fases de aceleración como desaceleración; cuyas distancias no están estandarizadas fuera de la parte cronometrada para optimizar la precisión de la prueba. (64)

Mejía Cruz et al., (2021) brinda una visión sobre los métodos tecnológicos utilizados para la precisión de esta prueba; dentro de los que se describen las tecnologías no ponibles que son utilizadas comúnmente en instalaciones de investigación controladas e incluyen tecnologías basadas en imágenes, tecnologías de pasarelas y vibraciones inducidas por la caminata. Las tecnologías de procesamiento de imágenes pueden incluir triangulación de cámara (visión estereoscópica), escáner de rango láser, métodos de tiempo de vuelo, luz estructurada y termografía infrarroja. Las tecnologías de pasarelas, por otro lado, pueden incluir sistemas de medición de presión, cronómetros y puertas de tiempo. Las técnicas para la extracción de eventos de pasos usando vibración inducida por la vigilia pueden incluir técnicas de aprendizaje automático, métodos de tiempo de llegada y métodos basados en energía. Las tecnologías ponibles se pueden implementar fuera de las instalaciones de investigación controladas, dentro de las cuales se incluyen sensores de presión/fuerza, sensores inerciales y teléfonos inteligentes. (65)

Al igual que con cualquier otro signo vital, la prueba de la velocidad de marcha brinda una vasta cantidad de información sobre los procesos fisiológicos subyacentes y se considera meritorio integrarla a todas las evaluaciones integrales con el fin de orientar la toma de decisiones en el ámbito clínico, y como herramienta de detección, puede identificar a quienes podrían beneficiarse de una intervención o a quienes se encuentran en riesgo de sufrir resultados adversos. (64). Abellán et al., (2009) la catalogan como una ilustración de un bienestar multisistémico, que podrían explicarse por varios mecanismos plausibles, dentro de los que se encuentran la disminución de las unidades motoras musculares, la activación muscular alterada, la sustitución de fibras tipo II por fibras tipo I y, por lo tanto, la disminución de la velocidad y la velocidad de contracción, o factores neurológicos como la sensibilidad cutánea disminuida, la velocidad de conducción nerviosa y el tiempo de reacción disminuidos, la disminución del volumen de materia gris con deterioro funcional cerebral y la presencia de lesiones en la materia blanca se han relacionado con la disminución de la velocidad de la marcha. (66)

TOMA DE DECISIONES CLÍNICAS

Así como reportan Afilalo et al., (2010), en la población adulta mayor la dicotomía existente entre riesgo/beneficio acerca del proceso de toma de decisiones aún se considera muy retador dado a que entre los múltiples instrumentos para determinar puntuaciones de riesgo, algunos pueden arrojar sobreestimaciones de mortalidad, dejando de lado la predicción de morbilidad, considerada muy relevante en este grupo etario por su menor resiliencia hacia las complicaciones, conllevando consigo limitación en la calidad de vida, costos derivados de su atención y mayor mortalidad a largo plazo. Por otro lado, para lograr predecir con mayor precisión los resultados, se debe considerar la heterogeneidad que existe en esta población y que engloba más allá de las presentaciones atípicas y llega inclusive hasta los deterioros subclínicos que resultan en fragilidad. Es por ello que debido a que la velocidad de la marcha se encuentra validada como una medida fiable de la fragilidad y se ha asociado con un mayor riesgo de muerte cardiovascular, en el entorno de la cirugía cardíaca, la cual constituye un

factor estresante fisiológico importante se ha considerado de gran validez para la predicción de la capacidad de recuperación de un individuo después de una cirugía cardíaca. Estos investigadores llevaron a cabo un estudio prospectivo multicéntrico en centros terciarios entre 2008 y 2009 con una cohorte de 131 pacientes, con una edad media de 75.8 años; quienes tenían programada cirugía cardíaca; ya sea de bypass coronario y/o reemplazo/reparación valvular en quienes se quería evaluar como punto final la mortalidad o morbilidad posterior a dicho procedimiento, de manera que la velocidad de la marcha lenta en 5 metros (38.2 ± 3.3 segundos) fue catalogada como un predictor independiente de lo anterior de riesgo de 2 a 3 veces. (67)

RIESGO DE CAÍDAS CON O SIN DETERIORO COGNITIVO

Aunque la velocidad de marcha lenta es un factor de riesgo establecido para las caídas, pocos estudios han evaluado el cambio en la velocidad de marcha como predictor de caídas o han considerado la variabilidad de los efectos según el estado cognitivo. El cambio en la velocidad de marcha puede ser una métrica más útil debido a su potencial para identificar el deterioro de la funcionalidad y su disminución a lo largo de un seguimiento de 12 meses se asocia con una mayor probabilidad de caídas entre los adultos mayores que viven en la comunidad, independientemente del estado cognitivo. Puede estar justificado realizar controles rutinarios de la velocidad de la marcha en visitas ambulatorias como un medio para centrar los esfuerzos en la reducción del riesgo de caídas, tal como lo proponen Adam et al., (2023) de los resultados derivados de la investigación llevada a cabo entre 2000 y 2008 con análisis de una población de 2776 adultos mayores en quienes se documentó que el umbral de velocidad de la marcha de 1,0 m/s se acepta generalmente en la práctica clínica como un marcador de mayor riesgo de caídas. (68)

CONCLUSIONES

Los niveles de actividad física disminuyen significativamente con la edad, y casi el 60% de las personas mayores sin discapacidades son insuficientemente activas o abiertamente inactivas. Más allá de la sexta década de vida, hay un aumento progresivo en la dificultad percibida y medida para realizar actividades como caminar, subir escaleras y levantar objetos. En las personas mayores, las limitaciones en estas y otras métricas de la función física y la movilidad son fuertemente predictivas de caídas, discapacidad, hospitalización, afectación de la calidad de vida y mortalidad. En el año 400 a. C., Hipócrates afirmó que “Caminar es la mejor medicina del hombre” y, está claro que la actividad física tiene amplios efectos sobre la salud a lo largo de la vida y por lo tanto, existe un mérito sustancial en la identificación de estrategias que atenúen o reviertan las disminuciones relacionadas con la edad en el rendimiento físico(69) y el mantener un alto nivel de actividad física a lo largo de la vida es posiblemente el modelo transmitido de nuestra herencia evolutiva y puede mejorar la mayoría de los fenotipos típicos del envejecimiento, incluida la inmunosenescencia.(15)

La mayoría de estudios que demuestran mejoras en la marcha, el equilibrio y con disminución del riesgo de caídas han utilizado el entrenamiento con ejercicio multicomponente Vivifrail® como principal método de intervención, presentando grandes cambios en los resultados funcionales y de fuerza medidos en las investigaciones; lo cual indica que la prescripción de ejercicio debe adaptarse cuidadosamente a cada individuo para mantener un nivel de funcionalidad que supere el más alto grado de autonomía posible en cada caso, y todo ello sustentado en el principio de este proyecto que se basa en la idea de que la salud en las personas mayores debe medirse en términos de su funcionalidad, y no como una enfermedad que determine la esperanza de vida, la calidad de vida, y los recursos o apoyos que necesita cada persona. (24)

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

1. Informe envejecimiento en salud 2015. Tomado de sitio web de la OMS (www.who.int)
2. Atención integrada para las personas mayores (ICOPE): Guía sobre la evaluación y los esquemas de atención centrados en la persona en la atención primaria de salud. Manual 2015.
3. Costa Rica. Instituto Nacional de Estadística y Censos. Estimaciones y proyecciones nacionales de población 1950-2100: documento metodológico (Recurso electrónico): INEC 2024. ISBN: 978-9930-525-96-8
4. Costa Rica. Instituto Nacional de Estadística y Censos. Panorama demográfico 2022 (Recurso electrónico): INEC 2022
5. Centro Centroamericano de Población. Indicadores Demográficos. En <http://www.ccp.ucr.ac.cr/observa/CRindicadores/index.htm>
6. Belmonte Darraz S, González-Roldán AM, De María Arrebola J, Montoro-Aguilar CI. Impacto del ejercicio físico en variables relacionadas con el bienestar emocional y funcional en adultos mayores. *Rev Esp Geriatria Gerontol* [Internet]. mayo de 2021;56(3):136-43.
7. Izquierdo M, Fiatarone Singh M. Promoting resilience in the face of ageing and disease: The central role of exercise and physical activity. *Ageing Res Rev.* [Internet]. julio de 2023; 88:101940.
8. Valenzuela PL, Castillo-García A, Morales JS, Izquierdo M, Serra-Rexach JA, Santos-Lozano A, et al., Physical Exercise in the Oldest Old. En: Terjung R, editor. *Comprehensive Physiology* [Internet]. 1.^a ed. Wiley; 2019]. pp. 1281-304.
9. Montero-Odasso M, Van Der Velde N, Martin FC, Petrovic M, Tan MP, Ryg J, et al. World guidelines for falls prevention and management for older adults: a global initiative. *Age Ageing* [Internet]. 2 de septiembre de 2022;51(9): afac205.
10. Izquierdo M. Prescripción de ejercicio físico. El programa Vivifrail como modelo. *Nutr Hosp* [Internet]. 2019
11. Izquierdo M, Rodríguez-Mañas L, Sinclair AJ. What is new in exercise regimes for frail older people — How does the Erasmus Vivifrail Project take us forward? *J Nutr*

Health Aging [Internet]. julio de 2016;20(7):736-7.

12. Javier Angulo, Mariam El Assar, Alejandro Álvarez-Bustos, Leocadio Rodríguez-Mañas, Physical activity and exercise: Strategies to manage frailty, Redox Biology, Volume 35,2020,101513, ISSN 2213-2317

13. Morie M, Reid KF, Miciak R, Lajevardi N, Choong K, Krasnoff JB, et al. Habitual Physical Activity Levels Are Associated with Performance in Measures of Physical Function and Mobility in Older Men. J Am Geriatr Soc [Internet]. septiembre de 2010;58(9):1727-33.

14. Izquierdo M, Merchant RA, Morley JE, Anker SD, Aprahamian I, Arai H, et al. International Exercise Recommendations in Older Adults (ICFSR): Expert Consensus Guidelines. J Nutr Health Aging [Internet]. julio de 2021;25(7):824-53.

15. Duggal NA, Niemi G, Harridge SDR, Simpson RJ, Lord JM. Can physical activity ameliorate immunosenescence and thereby reduce age-related multi-morbidity? Nat Rev Immunol [Internet]. septiembre de 2019;19(9):563-72.

16. Merchant RA, Morley JE, Izquierdo M. Exercise, Aging and Frailty: Guidelines for Increasing Function. The journal of nutrition, health & aging. 2021 Jan 19;25(4):405-9.

17. Hamer M, Lavoie KL, Bacon SL. Taking up physical activity in later life and healthy ageing: the English longitudinal study of ageing. Br J Sports Med [Internet]. febrero de 2014;48(3):239-43.

18. Angulo J, El Assar M, Álvarez-Bustos A, Rodríguez-Mañas L. Physical activity and exercise: Strategies to manage frailty. Redox Biol [Internet] agosto de 2020; 35:101513.

19. Cesari M, Araujo De Carvalho I, Amuthavalli Thiyagarajan J, Cooper C, Martin FC, Reginster JY, et al. Evidence for the Domains Supporting the Construct of Intrinsic Capacity. J Gerontol Ser A [Internet]. 10 de noviembre de 2018

20. Cesari M, Ritu Sadana, Sumi Y, Jotheeswaran Amuthavalli Thiyagarajan, Banerjee A. What Is Intrinsic Capacity and Why Should Nutrition Be Included in the Vitality Domain? 2022 Jan 1;77(1):91-3.

21. Cesari M, Araujo de Carvalho I, Amuthavalli Thiyagarajan J, Cooper C, Martin FC, Reginster JY, et al. Evidence for the Domains Supporting the Construct of Intrinsic Capacity. The Journals of Gerontology: Series A. 2018 Feb 2;73(12):1653-60.

22. Cesari M, Sadana R, Sumi Y, Amuthavalli Thiyagarajan J, Banerjee A. What Is Intrinsic

Capacity and Why Should Nutrition Be Included in the Vitality Domain? *J Gerontol Ser A* [Internet]. 7 de enero de 2022;77(1):91-3.

23. Lord SR, Castell S, Corcoran J, Dayhew J, Matters B, Shan A, et al. The Effect of Group Exercise on Physical Functioning and Falls in Frail Older People Living in Retirement Villages: A Randomized, Controlled Trial. *J Am Geriatr Soc* [Internet]. diciembre de 2003;51(12):1685-92.

24. Proyecto – Vivifrail [Internet]. Available from: <https://vivifrail.com/es/proyecto/>

25. Izquierdo M. Prescripción de ejercicio físico. El programa Vivifrail como modelo. *Nutr Hosp* [Internet]. 2019

26. Romero-García M, López-Rodríguez G, Henao-Morán S, González-Unzaga M, Galván M. Effect of a Multicomponent Exercise Program (VIVIFRAIL) on Functional Capacity in Elderly Ambulatory: A Non-Randomized Clinical Trial in Mexican Women with Dynapenia. *J Nutr Health Aging* [Internet] febrero de 2021;25(2):148-54.

27. Cadore EL, Rodríguez-Mañas L, Sinclair A, Izquierdo M. Effects of Different Exercise Interventions on Risk of Falls, Gait Ability, and Balance in Physically Frail Older Adults: A Systematic Review. *Rejuvenation Res* [Internet] abril de 2013;16(2):105-14.

28. Izquierdo M, Cadore EL. Multicomponent exercise with power training: A vital intervention for frail older adults. *J Nutr Health Aging* [Internet]. abril de 2024;28(4):100008.

29. Buendía-Romero Á, García-Conesa S, Pallarés JG, Courel-Ibáñez J. Effects of a 4-week multicomponent exercise program (Vivifrail) on physical frailty and functional disability in older adults living in nursing homes. *Cuad Psicol Deporte* [Internet]. 22 de julio de 2020; 20(3):74-81.

30. Bays-Moneo AB, Izquierdo M, Antón MM, Cadore EL. Cost-Consequences Analysis Following Different Exercise Interventions in Institutionalized Oldest Old: A Pilot Study of a Randomized Clinical Trial. *J Nutr Health Aging* [Internet]. noviembre de 2023;27(11):1091-9.

31. Ai JY, Kuan G, Juang LYT, Lee CH, Kueh YC, Chu IH, et al. Effects of Multi-Component Exercise on Sleep Quality in Middle-Aged Adults. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 22 de noviembre de 2022;19(23):15472.

32. Petrella M, Aprahamian I, Mamoni RL, De Vasconcellos Romanini CF, Lima NA, De

Cássio Robello E, et al. The effect of a multicomponent exercise protocol (VIVIFRAIL©) on inflammatory profile and physical performance of older adults with different frailty status: study protocol for a randomized controlled trial. *BMC Geriatr* [Internet]. diciembre de 2021;21(1):83.

33. Agostini S, Mancuso R, Citterio LA, Mihali GA, Arosio B, Clerici M. Evaluation of serum miRNAs expression in frail and robust subjects undergoing multicomponent exercise protocol (VIVIFRAIL). *J Transl Med* [Internet]. 2 de febrero de 2023;21(1):67.

34. Nasifah IW, Tinduh D, Wardhani IL, Sugianto P, Melaniani S. The effect of adding Vivifrail exercises to conventional exercises on static and dynamic balance functions in the elderly with frailty syndrome at Surabaya nursing homes. *J Med Pharm Chem Res* [Internet]. enero de 2024

35. Sáez De Asteasu ML, Izquierdo M. The Role of Exercise in Mild Cognitive Impairment and Dementia. *J Nutr Health Aging* [Internet]. septiembre de 2023;27(10):920-3.

36. Sáez De Asteasu ML, Izquierdo M. The Role of Exercise in Mild Cognitive Impairment and Dementia. *J Nutr Health Aging* [Internet]. septiembre de 2023;27(10):920-3.

37. Chang HW, Wu GH. Feasibility and effect of cognitive-based board game and multi-component exercise interventions on older adults with dementia. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 28 de junio de 2024;103(26):e38640.

38. Sánchez-Sánchez JL, Udina C, Medina-Rincón A, Esbrí-Victor M, Bartolomé-Martín I, Moral-Cuesta D, et al. Effect of a multicomponent exercise program and cognitive stimulation (VIVIFRAIL-COGN) on falls in frail community older persons with high risk of falls: study protocol for a randomized multicenter control trial. *BMC Geriatr* [Internet]. 23 de julio de 2022; 22(1):612.

39. Cadore EL, Moneo ABB, Mensat MM, Muñoz AR, Casas-Herrero A, Rodríguez-Mañas L, et al. Positive effects of resistance training in frail elderly patients with dementia after long-term physical restraint. *AGE* [Internet]. abril de 2014;36(2):801-11.

40. Dun Y, Hu P, Ripley-Gonzalez JW, Zhou N, Li H, Zhang W, et al. Effectiveness of a multicomponent exercise program to reverse pre-frailty in community-dwelling Chinese older adults: a randomised controlled trial. *Age Ageing* [Internet]. 1 de marzo de 2022; 51(3): afac026.

41. Fátima Brañas, Díaz-Álvarez J, Jesús Fernández-Luna, Vásquez-Brolen BD, García-

- Molina R, Moreno E, et al. A 12-week multicomponent exercise program enhances frailty by increasing robustness, improves physical performance, and preserves muscle mass in older adults with HIV: MOVING study. *Frontiers in Public Health*. 2024 Apr 17;12.
42. Labata-Lezaun N, González-Rueda V, Llurda-Almuzara L, López-de-Celis C, Rodríguez-Sanz J, Bosch J, et al. Effectiveness of multicomponent training on physical performance in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Arch Gerontol Geriatr* [Internet]. enero de 2023;104:104838.
43. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in Older Adults: Evidence for a Phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* [Internet]. 1 de marzo de 2001 ;56(3):M146-57. [lookup/doi/10.1093/gerona/56.3.M146](https://doi.org/10.1093/gerona/56.3.M146)
44. Plaza-Carmona María, Requena-Hernández Carmen, Jiménez-Mola Sonia. El ejercicio físico multicomponente como herramienta de mejora de la fragilidad en personas mayores. *Gerokomos* [Internet]. 2022 ; 33(1): 16-20
45. Stookey AD, Katzell LI. Home Exercise Interventions in Frail Older Adults. *Curr Geriatr Rep* [Internet]. septiembre de 2020;9(3):163-75.
46. Sato R, Vatic M, Peixoto Da Fonseca GW, Anker SD, Von Haehling S. Biological basis and treatment of frailty and sarcopenia. *Cardiovasc Res* [Internet]. 31 de julio de 2024;120(9):982-98.
47. 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* [Internet]. noviembre de 2019;23(9):771-87.
48. Kim DH. Unleashing frailty from laboratory into real world: A critical step toward frailty-guided clinical care of older adults. *J Am Geriatr Soc* [Internet]. 21 de agosto de 2024; [jgs.19151](https://doi.org/10.1111/jgs.19151).
49. 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* [Internet]. 2019 Feb; 132:42–9.
50. Yi M, Zhang W, Zhang X, Zhou J, Wang Z. The effectiveness of Otago exercise program in older adults with frailty or pre-frailty: A systematic review and meta-analysis. *Arch Gerontol Geriatr* [Internet]. Noviembre de 2023; 114:105083.

51. Cadore EL, Sáez De Asteasu ML, Izquierdo M. Multicomponent exercise and the hallmarks of frailty: Considerations on cognitive impairment and acute hospitalization. *Exp Gerontol* [Internet]. julio de 2019; 122:10-4.
52. Vaishya R, Misra A, Vaish A, Ursino N, D'Ambrosi R. Hand grip strength as a proposed new vital sign of health: a narrative review of evidences. *J Health Popul Nutr* [Internet]. 9 de enero de 2024;43(1):7.
53. Cai Y, Liu L, Wang J, Gao Y, Guo Z, Ping Z. Linear association between grip strength and all-cause mortality among the elderly: results from the SHARE study. *Aging Clin Exp Res* [Internet]. abril de 2021;33(4):933-41.
54. Rantanen T. Midlife Hand Grip Strength as a Predictor of Old Age Disability. *JAMA* [Internet]. 10 de febrero de 1999;281(6):558.
55. Bag Soytas R, Levinoff EJ, Smith L, Doventas A, Morais JA, Veronese N, et al. Predictive Strategies to Reduce the Risk of Rehospitalization with a Focus on Frail Older Adults: A Narrative Review. *Epidemiologia* [Internet]. 8 de octubre de 2023 4(4):382-407
56. Manorenj S, Shaik RS. A neurologist's perspective of approach to falls in the elderly. *Ann Mov Disord* [Internet]. enero de 2024;7(1):3-12.
57. Dawson R, Suen J, Sherrington C, Kwok W, Pinheiro MB, Haynes A, et al. Effective fall prevention exercise in residential aged care: an intervention component analysis from an updated systematic review. *Br J Sports Med* [Internet]. junio de 2024;58(12):641-8.
58. Nicholson WK, Silverstein M, Wong JB, Barry MJ, Chelmow D, Tuminari Rucker Coker, et al. Interventions to Prevent Falls in Community-Dwelling Older Adults. *JAMA* [Internet]. 2024 Jun 4
59. Zhuang J, Huang L, Wu Y, Zhang Y. The effectiveness of a combined exercise intervention on physical fitness factors related to falls in community-dwelling older adults. *Clinical Interventions in Aging*. 2014 Jan; 9:131.
60. Cadore EL, Rodríguez-Mañas L, Sinclair A, Izquierdo M. Effects of Different Exercise Interventions on Risk of Falls, Gait Ability, and Balance in Physically Frail Older Adults: A Systematic Review. *Rejuvenation Res* [Internet]. abril de 2013;16(2):105-14.
61. Harper KJ, Arendts G, Barton AD, Celenza A. Providing fall prevention services in the emergency department: Is it effective? A systematic review and meta-analysis.

Australasian Journal on Ageing. 2021 Feb 18;40(2):116–28.

62. Moreland BL, Kakara R, Haddad YK, Shakya I, Bergen G. A Descriptive Analysis of Location of Older Adult Falls That Resulted in Emergency Department Visits in the United States, 2015. *American Journal of Lifestyle Medicine*. 2020 Aug 7;15(6):155982762094218.

63. O' Keeffe A, O' Grady S, Cronin F, Dolan C, O' Hea A, O' Shea KL, et al. Evaluation of an emergency department falls pathway for older people: A patient chart review. *Int Emerg Nurs* [Internet]. julio de 2020;51:100869.

64. Middleton A, Fritz SL, Lusardi M. Walking Speed: The Functional Vital Sign. *J Aging Phys Act* [Internet]. abril de 2015 23(2):314-22.

65. MejiaCruz Y, Franco J, Hainline G, Fritz S, Jiang Z, Caicedo JM, et al. Walking Speed Measurement Technology: a Review. *Current Geriatrics Reports*. 2021 Jan 20;10(1):32–41.

66. Abellan Van Kan G, Rolland Y, Andrieu S, Bauer J, Beauchet O, Bonnefoy M, et al. Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people an International Academy on Nutrition and Aging (IANA) Task Force. *J Nutr Health Aging* [Internet]. diciembre de 2009;13(10):881-9.

67. Afilalo J, Eisenberg MJ, Morin JF, Bergman H, Monette J, Noiseux N, et al. Gait Speed as an Incremental Predictor of Mortality and Major Morbidity in Elderly Patients Undergoing Cardiac Surgery. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. noviembre de 2010; 56(20):1668-76.

68. Adam CE, Fitzpatrick AL, Leary CS, Hajat A, Ilango SD, Park C, et al. Change in gait speed and fall risk among community-dwelling older adults with and without mild cognitive impairment: a retrospective cohort analysis. *BMC Geriatr* [Internet]. 25 de mayo de 2023;23(1):328.

69. Morie M, Reid KF, Miciek R, Lajevardi N, Choong K, Krasnoff JB, et al. Habitual Physical Activity Levels Are Associated with Performance in Measures of Physical Function and Mobility in Older Men. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2010 Aug 24;58(9):1727–33.