

Información Importante

La Universidad Santo Tomás, informa que los autores han autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea del CRAI-USTA y el Repositorio Institucional en la página Web del CRAI-USTA, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan **finalidad académica**, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación, CRAI-USTA
Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

Fuerza prensil y tensión arterial en adulto mayores

Rosa Isela Benjumea Quiroz y Andrés Fabián Rueda Gutiérrez

**Monografía de grado para optar por el título de Profesional en Cultura Física, Deporte y
Recreación**

**Director
Diana Marcela Aguirre Rueda, PhD**

**Universidad Santo Tomás, Bucaramanga
División de Ciencias de la Salud
Facultad Cultura Física, Deporte y Recreación
2020**

Tabla de Contenido

1. Introducción	9
2. Contenido Temático	13
2.1 Capítulo I: Adulto mayor y generalidades	13
2.1.1 Concepto y prevalencia	13
2.1.2 Proceso de envejecimiento	13
2.2 Políticas para el adulto mayor	16
2.1.3. Estado de salud en el adulto mayor	19
2.3 Cambios y enfermedades en el envejecimiento	19
2.3.1 Cambios morfofisiológicos en adultos mayores	19
2.3.2 Enfermedades en adultos mayores	20
2.4 Tensión arterial en adultos mayores	25
2.4.1 Concepto y prevalencia	25
2.4.2. Fisiopatología de la tensión arterial	27
2.4.3. Efecto del ejercicio físico sobre niveles de tensión arterial	29
2.5 Capítulo II: Capacidades físicas condicionales y coordinativas en el adulto mayor	32
2.5.1. Capacidades físicas coordinativas en el adulto mayor	33
2.5.1.1. Equilibrio	33
2.5.1.2. Orientación	34
2.5.1.3. Reacción	34
2.5.2. Capacidades físicas condicionales en el adulto mayor	35
2.5.2.1. Resistencia	35
2.5.2.2. Flexibilidad	36
2.5.2.3. Fuerza	36
2.5.4. Manifestaciones de la fuerza	37
2.5.5 Valoraciones de la fuerza	38
2.5.5.1 Fuerza máxima	39
2.5.5.2 Fuerza explosiva	39
2.5.5.3 Fuerza resistencia	39
2.5.3. La fuerza en el adulto mayor	40
2.6 Fuerza prensil en adultos mayores: concepto y método de valoración	41
2.6.1 Estudios de fuerza prensil y su relación con la hipertensión arterial en adultos mayores	50

2.6.2. Población de adultos mayores	50
3. Aporte del profesional de Cultura Física, Deporte y Recreación	51
4. Conclusiones	53
5. Recomendaciones	54

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Manifestación de la fuerza</i>	42
Tabla 2. <i>Prescripción de ejercicio en la hipertensión</i>	57

Lista de figuras

Figura 1. Posición de la mano para la toma de fuerza prensil manual por dinamometría. 15

Resumen

Introducción: El adulto mayor es toda persona mayor de 60 años que pasa por un proceso de envejecimiento a lo largo del ciclo vital. Uno de los cambios que la literatura evidencia con mayor prevalencia en los adultos mayores es sobre la fuerza muscular, siendo esta capacidad fundamental para el desempeño de las actividades de la vida diaria, la cual, está fuertemente relacionada con la funcionalidad del adulto mayor. La fuerza prensil manual (FPM) ha sido reconocida como una condición que refleja la fuerza muscular general, facilitando el diagnóstico frente a la limitación funcional, fragilidad física y discapacidad. Así mismo, la medición de la presión arterial es de gran interés en diversas áreas de las ciencias de la salud, ya que, su oportuna valoración previene la aparición e incremento del riesgo cardiovascular, permitiendo así, un mejor control sobre la tasa de mortalidad para las diferentes afecciones cardiacas. El objetivo de esta monografía es exponer la asociación entre la fuerza prensil manual y tensión arterial en adultos mayores con evidencia científica actualizada.

Metodología: Se llevó a cabo una revisión bibliográfica de estudios científicos publicados bases de datos actualizados principalmente en PubMed (Medline, National Library of Medicine, NIH, EE. UU.), y SciELO (Scientific Electronic Library Online, Brasil). Se seleccionaron varios artículos entre el periodo (2000-2020) que permitieron destacar los contenidos más relevantes.

Conclusión: Se estableció que existe asociación entre la fuerza prensil manual y la tensión arterial en adultos mayores, pues valores más altos de la fuerza de agarre o fuerza prensil se relacionan con reducción del riesgo de hipertensión arterial. La fuerza de agarre es mayor en hombres en comparación con las mujeres.

Palabras clave: Adulto Mayor, Envejecimiento, Fuerza Prensil, Hipertensión, Ejercicio Físico.

Abstract

Introduction: The elderly is any person over 60 years of age who goes through an aging process throughout the life cycle. One of the changes that the literature shows with greater prevalence is in muscular strength, this capacity being important for the performance of activities of daily life, which is strongly related to the functionality of the elderly. The measurement of blood pressure is of great interest in various areas of health and sports sciences, since its timely assessment prevents the appearance and increase of cardiovascular risk, thus allowing better control over the morbidity and mortality rate for different heart conditions. Manual grip strength (FPM) has been recognized as a condition that reflects general muscular strength, facilitating the diagnosis of functional limitation, physical frailty and disability. The objective of this monograph is to expose the association between manual grip strength and blood pressure in older adults with updated scientific evidence.

Methodology A bibliographic review of published scientific studies databases was conducted primarily in PubMed (Medline, National Library of Medicine, NIH, USA) and SciELO (Scientific Electronic Library Online, Brazil). Several articles were selected between the period (2000-2020) that allowed highlighting the most relevant content.

Conclusion: It was established that there is an association between manual grip strength and blood pressure in older adults, since higher values of grip strength or grip strength are related to a reduction in the risk of arterial hypertension. Grip strength is higher in men compared to women

Keywords: Handgrip strength, Hypertension, Elderly, Aging, Physical exercise.

1. Introducción

La población objetivo de esta investigación son adultos mayores, los cuales, según la ONU para adquirir el título de adulto mayor, es necesario tener 60 años cumplidos; pero esto no nos quiere decir que cuando una persona tenga 60 o más años, sea alguien envejecido, eso va a depender de muchas cosas, entre ello, el tener un estilo de vida saludable, el padecer o no enfermedades, entre otras cosas más (1); no existe una medida segura y absoluta del envejecimiento, ya que, cada organismo cambia de manera individual, y aunque es un proceso universal, irreversible y progresivo, se necesitan mecanismos de evaluación y estrategias específicas organizativas de la población anciana desde los diferentes abordajes, para su atención en salud (2).

Entre los años 2000 y 2050, la proporción de los habitantes a nivel mundial de personas mayores de 60 años se duplicará, pasando del 11% al 22% (1). En números absolutos, este grupo de edad pasará de 605 millones a 2000 millones en el transcurso de medio siglo (3). La población total para Colombia en el año 2018 fue del 49.834.240, de ellos 5.970.956 (11%) tenía más de 59 años, 3.150.613 (55%) eran mujeres, y 2.602.345 (45%) hombres (4).

El ser adulto mayor, para muchos es un gran privilegio y una etapa donde se puede aportar a su descendencia una amplia cantidad de experiencias y relatos, pero a su vez es una etapa de la vida donde se vivencian complicaciones de salud y donde la calidad de vida en ocasiones se ve disminuida, por eso, el adulto mayor cada día está en busca de vivir unos años agradables y saludables, donde pueda disfrutar con su familia y aprovechar con la mayor naturalidad el tiempo libre que posee, entre otras cosas más (5).

Teniendo en cuenta lo anterior, la Organización Mundial de la Salud (OMS), define salud como el bienestar físico, mental y social, de los individuos, resaltando que no sólo es la ausencia de enfermedad. En los adultos mayores, la salud es definida como la capacidad para atenderse a sí mismo y desenvolverse en el seno de la familia y la sociedad, la cual, permite desempeñar sus actividades de la vida diaria por sí solo (6).

En los casos donde el adulto mayor, debido a diversos factores no puede estar en un mantenimiento de su salud, llevando a cabo diversas actividades, ya sea, realizando labores del hogar, compartiendo con su familia y/o amigos, entre otras (5), es muy posible que esta situación sea derivada a partir de una limitación física o por una condición médica que le impida llevarlas a cabo (7) y es en este caso donde se puede observar que los adultos mayores quienes pierden la

movilidad tienen más probabilidad de ser internados en un hogar geriátrico, los cuales, se caracterizan tener altos índices de hospitalización/muerte y presentando peor calidad de vida (8).

Por otra parte, las enfermedades más comunes son las crónicas no transmisibles (ECNT), es decir, las que son adquiridas por cada persona a partir de un hábito de vida no saludable y a su vez tendrá que cargar con ella por el resto de su vida, ya que, hasta el momento sólo existen tratamientos que permiten controlarlas, pero no erradicarlas (9) siendo una de estas ECNT y que puede llegar a ser la más común es la hipertensión arterial, término clínico que representa el trastorno, en el cual, la tensión arterial está crónicamente por encima de su nivel normal sano (10). Es necesario resaltar que el problema no está en la presión como tal, con cada latido cardiaco una nueva oleada de sangre llena las arterias, si no fuera por la distensibilidad del sistema arterial, la sangre fluiría por los tejidos sólo durante la sístole cardiaca y no durante la diástole (11); la complicación inicia cuando en condiciones basales o de reposo, la presión que la sangre ejerce sobre las paredes arteriales se encuentra por encima de los niveles considerados normales y que es allí donde se convierte en una enfermedad (11).

Además, dentro de los cambios físicos que se presentan con el envejecimiento se destacan, la pérdida de fuerza, descenso de la capacidad aeróbica, reducción progresiva de la flexibilidad y desórdenes del equilibrio (12). Así mismo, la fuerza muscular está relacionada con el sistema cardiovascular, neuromuscular y metabólico de los adultos mayores (13), por lo cual, un mejor desempeño muscular se vincula con mejores indicadores de bienestar físico (14). También la pérdida de fuerza en general conlleva a la aparición de la sarcopenia, que es la pérdida de masa muscular y dinapenia, que es la pérdida de fuerza muscular (15), la cual, se puede estimar para el tren superior mediante la fuerza prensil manual (FPM) que ha sido reconocida como un método de diagnóstico frente al riesgo de limitación funcional, fragilidad física, discapacidad (16) así como de diversas enfermedades en el adulto mayor como obesidad, diabetes tipo II e hipertensión (17).

La evaluación de la FPM ha sido reconocida como un factor predictivo de mortalidad principalmente en adultos mayores y cada vez, es más utilizada en la valoración integral del adulto mayor (18). Para la valoración de la FPM, frecuentemente se utiliza un dinamómetro homologado (Jamar Hidraulic Hand Dinamometer), el cual, mide la capacidad para ejercer una presión donde su resultado se expresa en valores absolutos (19).

Del mismo modo, dentro de las enfermedades que se presenta en los adultos mayores mayor prevalencia, se encuentra la tensión arterial alta o hipertensión, la cual, se mide en milímetros de mercurio (mm/Hg) por medio del método más exacto que es el esfigmomanómetro de mercurio (11). Por lo tanto, la medición de la presión arterial es de gran interés en diversas áreas de las ciencias de la salud y el deporte, ya que, su oportuna valoración previene la aparición e incremento del riesgo cardiovascular, permitiendo así, un mejor control sobre la tasa de mortalidad para las diferentes afecciones cardiacas (14) y así mismo, esta enfermedad tiene una serie de repercusiones sociales que afectan tanto a la esfera individual del enfermo como a la familiar y laboral (20).

Ahora bien, los datos epidemiológicos que se evidencian en la literatura a nivel mundial señalan que cuatro de cada diez adultos en el mundo padecen hipertensión arterial (HTA) (11). La prevalencia de la tensión arterial alta en esta población a nivel mundial es del 26% unos 1.000 millones de personas (21) y en Colombia es de 58,9 % en mayores de 60 años (22). A su vez, diferentes estudios reportan que cerca del 59,3% de las muertes en adultos mayores, están asociadas a HTA (23, 24).

En Colombia 4 de cada 10 adultos son hipertensos, pero de ellos, solo 2 conocen su condición y reciben tratamiento, pero solo uno de ellos tiene la presión controlada, grave situación que pone en riesgo a las personas de sufrir un infarto o un accidente cerebrovascular (22). Un informe del Observatorio de Salud Pública de Santander (OSPS) realizado teniendo como fuente el Sistema Integral de Información – SISPRO del Min salud, destaca que las atenciones por hipertensión están en aumento cada año en la región (87.127 en 2013 vs 117.749 atenciones en 2017). En Bucaramanga se registra la mayor parte de atenciones (38,5%), y junto a toda el área metropolitana suman el 61,8% del total de las atenciones (25).

Teniendo en cuenta lo anterior, esta monografía tiene como objetivo revisar la literatura científica con el fin de exponer la asociación entre la fuerza prensil manual y tensión arterial en adultos mayores.

Para ello, se llevó a cabo una revisión bibliográfica de estudios científicos publicados bases de datos actualizados principalmente en PubMed (Medline, National Library of Medicine, NIH, EE. UU.) y SciELO (Scientific Electronic Library Online, Brasil). Se seleccionaron varios artículos entre el periodo (2000-2020) que permitieron destacar los contenidos más relevantes siendo abordados en capítulos, el cual, se iniciará por la conceptualización del adulto mayor y afectaciones principales a su salud con un apartado especial para la tensión arterial. Posteriormente se aborda

el concepto de capacidades físicas donde se hace énfasis en el de fuerza desde distintos referentes teóricos, pasando por los medios más utilizados para su valoración, además de teorizar la fuerza específicamente en el adulto mayor. Finalizando, con el capítulo del aporte del profesional en Cultura física, Deporte y Recreación.

2. Contenido Temático

2.1 Capítulo I: Adulto mayor y generalidades

2.1.1 Concepto y prevalencia

El adulto mayor es toda persona cuya edad es superior a los 60 años en países en vía de desarrollo y mayor de 65 años en países desarrollados (26). En Colombia está estipulada la edad de 60 años para ser considerado adulto mayor, siendo contemplado bajo la Política Nacional de Envejecimiento y Vejez (Ley 1276 de 2009) y que así mismo, considera a esta población con derechos, socialmente activo, con garantías y responsabilidades respecto de si mismos, su familia y su sociedad (27).

La OMS ha informado que entre 2000 y 2050, se duplicará la población de adultos mayores de 60 años, pasando del 11% al 22%. En 2017, la población mundial de personas con 60 años o más era de 962 millones, es decir, un 13% (28). Este grupo de población tiene una tasa de crecimiento anual del 3% (28). En relación con las personas que superan los 80 años, se calcula que se triplicará en poco más de 30 años y se multiplicará por siete en poco más de siete décadas: de 137 millones en 2017 pasarán a 425 millones en 2050 y a 3100 millones en 2100 (29).

Para el año de 1985, el porcentaje de las personas mayores de 60 años era alrededor del 3,98% y en 2018 aumentó al 9,23% en Colombia (29). La relación que existe permite afirmar que para septiembre de 2018 existían 40 personas mayores de 60 años por cada 100 personas menores de 15 años (30). En Bucaramanga, para el año 2018 el 44,9% de la población eran personas mayores de 60 años (31).

2.1.2 Proceso de envejecimiento

El proceso de envejecimiento representa limitaciones funcionales, pérdida de autonomía, independencia y adaptabilidad y disfuncionalidad motriz es la consecuencia de dos transiciones: una es la demográfica, las tendencias de la mortalidad y la fecundidad en el transcurso del tiempo que se vive en los países de América y del mundo, lo cual, genera demandas específicas y complejas de servicios y bienes sociales y de salud (32); la otra es la polarización epidemiológica, entendida como el proceso de repercusiones simultáneas y sustanciales sobre el perfil de mortalidad de la población, tanto por las enfermedades transmisibles como las no transmisibles, y las causas externas, especialmente en grupos vulnerables como los pobres y adultos mayores lo que origina un incremento de la población y con ello un cambio en la estructura por edad (33), lo cual, a su vez genera profundas variaciones en la manera de ser y de pensar de las personas y de las instituciones, puesto que deben adaptarse a nuevos ritmos de vida social, aumento de los problemas, no sólo por el número creciente de individuos que llegan a la vejez sino por las dificultades institucionales para dar respuestas satisfactorias a sus necesidades, sino por las demandas en el ámbito económico, social, cultural, político y de salud (34).

Todo adulto mayor pasa por un proceso de envejecimiento individual como parte del ciclo de la vida, el cual es irreversible y en donde se observan cambios fisiológicos, sociales y físicos (35). El envejecimiento biológico no siempre se corresponde con los años, algunos octogenarios tienen unas facultades físicas y psíquicas que nada tienen que envidiar a las de muchos veinteañeros, mientras que otras personas sufren un deterioro a edades mucho más tempranas (36). No obstante, la mayoría de la población de adultos mayores goza de una buena salud mental, pero una gran cantidad tiene el riesgo de presentar trastornos mentales, enfermedades neurológicas o problemas de consumo de sustancias, además de otras preocupaciones, como la diabetes, la hipoacusia o la artrosis (37). Así mismo, el envejecimiento humano está relacionado con el estado de salud por la transición epidemiológica de las enfermedades, con aumento de las crónicas no trasmisibles (38). Al menos una de estas enfermedades aparece en aproximadamente el 70% de los ancianos y tres o más de ellas en el 35%, contrario a lo que ocurre en los más jóvenes en los que predominan las enfermedades agudas (38).

El incremento global en la población de adultos mayores generará nuevas demandas tanto para el sistema de salud (39) como para sus familias. El envejecimiento es un proceso complejo; sociedad y familias no están listas para enfrentarlo, frecuentemente los adultos mayores pierden su independencia económica, social y física y se vuelven dependientes de la familia y del sistema de salud (40).

Las personas adultas mayores, deben considerar que, gozan de los mismos derechos que las demás personas, necesitan independencia, autorrealización, participación, dignidad y cuidados (5). La percepción del adulto mayor ha ido variando a lo largo del tiempo, hace unas décadas se consideraba de gran importancia tener al adulto mayor con la familia como fuente de sabiduría, fortaleza y conocimiento, sin embargo, en la actualidad y desde finales del siglo XX la percepción es distinta, la familia piensa que lo mejor para el adulto mayor es aislarse y reposar en un centro geriátrico u hospital, tomándolos como una carga e improductivos, viéndose afectada la salud mental del adulto mayor y pasando a un segundo plano (41).

El enfoque del envejecimiento, más que mantenerse vivo, es aprovechar al máximo las oportunidades para tener bienestar físico, psíquico y social durante toda la vida. Para que así se pueda extender la calidad de vida, la productividad y la esperanza de vida a edades avanzadas y con la prevalencia mínima de discapacidad (42).

De igual manera, la OMS afirma que se vive más tiempo en todo el mundo, ya que, la mayor parte de los habitantes tiene una esperanza de vida igual o superior a los 60 años, lo cual, ofrece oportunidades, no solo para las personas mayores y sus familias, sino también para las sociedades, en los años de vida adicionales se pueden emprender nuevas actividades o retomar aficiones pasadas, teniendo en cuenta que todo lo anterior depende de un factor primordial: salud (43).

Respecto a la vitalidad que presenta cada persona, que se encuentra dentro de la clasificación de adulto mayor, existen interrogantes los cuales pueden estar en el enfoque de curso de vida. Por ejemplo, se puede establecer que eventos de orden económico, histórico, social y demográfico configuran las vidas individuales. Así, en el caso colombiano, se incluyen en el colectivo de edad avanzada a los adultos mayores de 50, por razones de situación de pobreza extrema, discapacidad y/o por ser integrantes de pueblos indígenas, de acuerdo con el proyecto de Política colombiana de envejecimiento humano y vejez 2014-2024 (44).

Por estas razones anteriormente mencionadas es que se define el envejecer como un proceso dinámico, gradual, natural, e inevitable, proceso en el que se dan cambios a nivel biológico, corporal, psicológico y social que transcurre en el tiempo y está delimitado por éste (45).

Respecto a lo que concierne al estado de salud en el adulto mayor, resulta muy dependiente del acúmulo de todos los anteriores años de vida, o al menos de los más recientes; diversos puntos de vista explican la relación entre el ejercicio físico y la salud enfocándose únicamente a las dimensiones biológicas, o psicológicas, pero nuestra postura comprende la interconexión somato psíquica (46).

El estado de salud física y mental de las personas mayores depende en gran parte de la forma de alimentarse en la infancia y la edad adulta (47). En la calidad de vida y longevidad influyen los hábitos de alimentación y otros factores de tipo psico-social que determinan la seguridad alimentaria y nutricional de este grupo de población como la soledad, la falta de recursos económicos, la baja disponibilidad de alimentos, la anorexia, las enfermedades crónicas entre otras, las cuales determinan el consumo de alimentos y el estado nutricional (47).

El bienestar en los ancianos depende de las condiciones de vida que les ofrezca el medio donde se desenvuelven, exigen la satisfacción de sus crecientes necesidades psicológicas, socioeconómicas, biológicas y funcionales, factores que tienen una indisoluble interrelación en la producción del proceso patológico (48).

Por lo anterior, se puede decir que las condiciones de vida influyen sobre el envejecimiento físico y cognitivo, a través de vías psicológicas, comportamentales, y fisiológicas (reactividad cardiovascular, funcionamiento neuro-endocrino y sistema inmune) (49).

2.2 Políticas para el adulto mayor

Existen políticas a nivel mundial con el fin de proteger a la población de los adultos mayores, siendo la Declaración de los Derechos Humanos de 1948, Plan de Viena de 1982, Deberes del Hombre de 1948, la Asamblea Mundial de Madrid de 2002 y los diversos Tratados y Convenios Internacionales suscritos por Colombia (50, 51).

La constitución de un cuerpo legal de los derechos de las personas de mayor edad se divide en acciones políticas y jurídicas:

- “Asamblea Mundial sobre el Envejecimiento”, realizado en Viena en 1982; y el consiguiente “Plan de Acción Internacional de Viena sobre Envejecimiento”, de 1983. En donde se conciben los temas de la gerontología social, en función del rol de los estados nacionales, en la promoción y protección de las personas de sesenta y más años.

- “Principios de las Naciones Unidas en favor de las Personas de Edad”, de 1991. Como ya se ha dicho, entre los derechos que reconoce este estatuto jurídico a las personas mayores, están la independencia, la participación, los debidos cuidados, la autorrealización y la dignidad (50) (51).

En Colombia, el adulto mayor es un sujeto de derechos y deberes el cual esta acobijado por ciertas leyes y normas nacionales como lo son:

- Política Nacional del Envejecimiento y Vejez. 2007-2019 (Ministerio de la Protección Social de Colombia): La presente ley tiene como objeto proteger, promover, restablecer y defender los derechos de los adultos mayores, orientar políticas que tengan en cuenta el proceso de envejecimiento, planes y programas por parte del Estado, la sociedad civil y la familia y regular el funcionamiento de las instituciones que prestan servicios de atención y desarrollo integral de las personas en su vejez, de conformidad con el artículo 46 de la Constitución Nacional (27).

- La ONU ha abordado el envejecimiento desde 1948 cuando se aprobó la resolución 213 en el cual se comunica al consejo económico y social el proyecto de declaración de los derechos de la vejez, desde ese entonces el tema ha sido estudiado por la asamblea y los organismos interesados es las cuestiones sociales (52).

- En 1977 el envejecimiento fue abordado de forma directa y se hizo énfasis en organizar una asamblea mundial sobre personas mayores y en 1978 se acordó que esa conferencia tuviera lugar en 1982 en Viena, Austria (52).

Desde la primera asamblea en 1982 el mundo ha cambiado de tal manera que en aquel entonces el envejecimiento de la población afectaba fundamentalmente a los países desarrollados, hoy en día tiene gran protagonismo en los países en desarrollo con grandes repercusiones en todos los aspectos de la vida de las personas y las comunidades. Nace la segunda asamblea mundial del envejecimiento en abril del 2002, su plan de acción para el siglo XXI incluye priorizar: las personas de edad y el desarrollo, el fomento de la salud, el bienestar en la vejez y la creación de un entorno propicio y favorable (50).

En este documento se presenta la Política concertada entre los diferentes actores involucrados en la temática de envejecimiento y vejez, después de un proceso de análisis, discusión y acuerdos entre los participantes. Esta Política expresa el compromiso del Estado Colombiano con una población que por sus condiciones y características merece especial atención. Se plantea fundamentalmente, una visión de futuro con el proceso de envejecimiento, y acciones a corto, mediano y largo plazo para la intervención de la situación actual de la población adulta mayor (43).

- Ley 1251 de 2008, diario oficial No. 47.186 de 27 de noviembre de 2008, Congreso de la Republica, por la cual se dictan tendientes a procurar la protección, promoción y defensa de los derechos de los adultos mayores (53).
- Políticas en los espacios locales: Las Municipalidades y la tendencia a la creación de los Programas Municipales de Adulto Mayor, es de gran importancia para el espacio local como lo es, en el ámbito nacional (51).

2.1.3. Estado de salud en el adulto mayor

La vejez, es un privilegio que actualidad disfrutan más de 600 millones de personas mayores de 60 años en el planeta. El fenómeno no solo refleja las tasas más altas de población de la tercera edad en la historia de la humanidad, sino que la tendencia será al aumento de los ancianos, incluso, en las naciones subdesarrolladas. Los determinantes sociales son referidos como el conjunto de factores de índole social, económicos, políticos y de estilos de vida que influyen y determinan el nivel de salud de las poblaciones (52). Se definen como las condiciones sociales en las que las personas viven y trabajan, las características sociales dentro de las cuales la vida tiene lugar y apuntan a rasgos específicos del contexto social que afecta la salud y los mecanismos por los cuales las condiciones sociales se traducen en impactos en la salud (52).

La etapa de la vida correspondiente a la de adulto mayor, es de sumo cuidado, porque en ella se pueden presentar diferentes complicaciones de salud; los especialistas reconocen que después de los 60 años aparece un sinnúmero de enfermedades, males cardíacos, vasculares, cáncer, diabetes, osteoporosis, problemas reumáticos, hipertensión, entre otros (55).

Las complicaciones que se pueden llegar a presentar en la etapa del adulto mayor, e incluso antes de los 60 años, ya sea, por impresión a primera vista al ver los índices, por recomendación médica, por propia decisión, u otra razón, conlleva a que las personas inicien la práctica de ejercicio físico (57); el temor o miedo de muchos adultos mayores, es comprensible, el iniciar una actividad completamente nueva causa inseguridad, situación que obliga a una adecuada estimulación y motivación para ingresar en los programas que siguen el mejoramiento y el mantenimiento de la calidad de vida en esta población (54).

En contraste, las diferentes condiciones médicas, son en esta población la mayor causa de morbilidad y mortalidad, las consecuencias generalmente se extienden más allá de una lesión menor que lleva a una pérdida significativa de la independencia funcional y hasta la muerte (1).

2.3 Cambios y enfermedades en el envejecimiento

2.3.1 Cambios morfofisiológicos en adultos mayores

Entre los efectos ocasionados por el envejecimiento se mencionan la disminución de la estatura, el incremento de la grasa corporal y la disminución de la masa muscular, la disminución de la densidad ósea, la pérdida de fuerza, un mayor índice de fatiga muscular, notable disminución del número y tamaño de las fibras musculares, disminución del gasto cardiaco, de la frecuencia y el volumen sistólico, la disminución del consumo de oxígeno y su utilización por los tejidos, un aumento de la presión arterial, así como una menor capacidad de adaptación y recuperación del ejercicio (60).

Se encuentra también la disminución de la capacidad vital y el aumento de la frecuencia ventilatoria durante el ejercicio; menor tiempo de reacción y menor velocidad de movimientos; la disminución de la agilidad, la coordinación, los trastornos del equilibrio, la disminución de la movilidad articular y un aumento de la rigidez de cartílagos, tendones y ligamentos (60). Resultan comunes los dolores de espalda, fracturas de cadera, problemas respiratorios, la hipertensión arterial, las lesiones osteomioarticulares, los trastornos angiológicos, digestivos y nerviosos (61).

La gran mayoría de los adultos mayores presenta algún grado de limitación en su movilidad y sufre por esto las dificultades de adaptación para desplazarse, este deterioro genera vulnerabilidad, que da como resultado la definición de personas frágiles, con pronóstico reservado en algunos

casos, los cuales incluyen discapacidad, dependencia, caídas, internación y mortalidad, en los adultos mayores (62).

Debido a los cambios morfofisiológicos en los adultos mayores se presentan cambios funcionales como la pérdida de fuerza, un descenso de la capacidad aeróbica, una reducción progresiva no lineal y específica por articulación, movimiento articular de la flexibilidad, también existen desórdenes de equilibrio que son más frecuentes en las personas mayores (19).

2.3.2 Enfermedades en adultos mayores

Las enfermedades más comunes son las ECNT, es decir, las que son adquiridas por cada persona a partir de un hábito de vida no saludable y a su vez tendrá que cargar con ella por el resto de su vida, ya que hasta el momento sólo existen tratamientos que permiten controlarlas, pero no erradicarlas (10). En esta población es frecuente la aparición de enfermedades como la sarcopenia, dinapenia, obesidad, diabetes tipo II, hipertensión arterial y enfermedades neurológicas (85).

En casi todos los países de América Latina y el Caribe, las transformaciones sociales, económicas, demográficas y epidemiológicas de las últimas décadas han contribuido a la aparición de nuevas prioridades de salud. Entre estas últimas destacan, por su importante aumento, las ECNT, que incluyen problemas cardiovasculares, cáncer, diabetes mellitus y padecimientos renales relacionados con la hipertensión, entre otros (64).

De las enfermedades que se pueden presentar en los adultos mayores está la Diabetes Mellitus Tipo II (DMII), el cual, con el paso de los años se desarrollan alteraciones en el metabolismo de los hidratos de carbono, con un incremento de la glucemia tras la sobrecarga oral de glucosa (71). Esto ocurre a partir de la cuarta década de la vida. La causa de este fenómeno es una alteración de la segunda fase de la secreción de insulina o una disminución de la captación de glucosa mediada por esta hormona (54). Es por lo que la DMII es un síndrome metabólico causado por una combinación variable de deficiencia de insulina e insensibilidad a sus efectos (insulina resistencia) (88). La DMII en los adultos mayores se puede diagnosticar por medio de la medición de hemoglobina glicosilada (A1C), examen aleatorio de azúcar en la sangre, prueba de tolerancia a la glucosa oral (89). La prevalencia de diabetes mellitus en esta población a nivel mundial es aproximadamente 1 de cada 11 adultos en todo el mundo y el 90% de los cuales tiene diabetes

mellitus tipo 2 (DM2) (90). En Colombia la prevalencia de diabetes mellitus tipo 2 oscila entre el 4 y el 8% (91).

Otra de las más comunes ECNT, es la obesidad, la cual, fácilmente se puede decir que es un acúmulo de tejido adiposo en las diferentes partes del cuerpo por encima de lo normal (72); por ello, la excesiva grasa corporal está asociada con una reducción en la capacidad física en actividades en las que la masa corporal debe ser desplazada a través del espacio; el tamaño corporal hace referencia a la altura y a la masa (peso) de un individuo, la forma corporal se clasifica frecuentemente como baja o alta, grande o pequeña, pesada o ligera (73). Es necesario el tener en cuenta que a medida que envejecemos, tendemos a perder altura y ganar peso, la reducción de la altura suele comenzar hacia los 35-40 años, y es sobre todo atribuible a la compresión de los discos intervertebrales y a las malas posturas durante la madurez (74). En el adulto mayor es usual el exceso de tejido adiposo o grasa corporal generando el aumento de riesgos en la salud humana (86). La obesidad en el adulto mayor se puede determinar por medio de medición de la circunferencia de cintura, circunferencia de cadera, índice de cintura/cadera, el porcentaje de grasa y el perímetro abdominal (2). La prevalencia de la obesidad en esta población a nivel mundial es del 30% (12), mientras que en Colombia estas cifras corresponden al 56,4%, donde es más frecuente en las mujeres 22,4% que en los hombres 14,4% (87).

En los casos donde no se habla específicamente de obesidad, se habla de sobrepeso, el cual, se define como el peso corporal que supera el peso corporal normal estándar para una persona particular en relación con la estatura y la constitución corporal (75); mientras por obesidad se entiende la condición en la que una persona tiene una cantidad excesiva de grasa corporal; esto supone que la cantidad verdadera de grasa corporal o su porcentaje sobre el peso total debe valorarse o estimarse (76). Con la obesidad también se asocia un mayor riesgo de desarrollo de ciertas enfermedades degenerativas crónicas; tanto la hipertensión como la arteriosclerosis se han relacionado directamente con la obesidad. Asimismo, también se han relacionado con ella varios trastornos metabólicos y endocrinos, tales como el deterioro del metabolismo de los hidratos de carbono y la diabetes (77).

Para quienes parecen de obesidad o sobrepeso, un estilo de vida activo y niveles de forma física moderados o altos reducen mucho el riesgo de muerte por enfermedades degenerativas crónicas, como enfermedad coronaria y diabetes (78). Durante el envejecimiento los indicadores antropométricos, pueden ser de utilidad como una guía de intervención médica y nutricional entre

los diversos grupos de ancianos (79) como lo es la circunferencia de pantorrilla que merece una mención especial, ya que, es considerada una medición sensible para estimar reserva de masa muscular en los ancianos (80). Es reconocida como la determinación más importante para ser registrada, después del peso y la estatura ya que los cambios en la masa libre de grasa relacionados con el envejecimiento y con la disminución en la actividad física deben ser evaluados (81).

Otras de las condiciones que se evidencian con el paso de los años y especialmente cuando se es adulto mayor, son el estado de la composición muscular y ósea; más específicamente en casos como la osteoporosis que es una pérdida grave de masa ósea con el consiguiente deterioro de la microarquitectura ósea, lo cual, aumenta el riesgo de fracturas (82). Las caídas son una de las causas de mayor mortalidad en personas por arriba de los 65 años, llegan a provocar la muerte y ésta se ve incrementada con la edad (58). Las personas que tienen más de 85 años, aproximadamente dos terceras partes de las lesiones por caídas se relacionan con la muerte (58).

Así mismo, en los adultos mayores se presente la sarcopenia, que es el término usado para describir la pérdida de masa muscular asociada con el proceso de envejecimiento (85). Los adultos mayores presentan sarcopenia, la cual, se manifiesta con la edad a partir de la pérdida progresiva de masa muscular repercutiendo en pérdida de autonomía en el movimiento (85). La prevalencia de sarcopenia varía de 18 a 60% en la población geriátrica, existe una ecuación basada en variables antropométricas y dinamometría, las cuales, se pueden conseguir fácilmente para la práctica clínica y así predecir el índice de masa muscular esquelética (IMME) propuesto para diagnosticar sarcopenia (93).

Por otra parte, se presenta la dinapenia es el término afín con que se describe la pérdida de masa ósea durante el envejecimiento (83). Las pérdidas de fuerza muscular relacionadas con la edad son la consecuencia principalmente de una pérdida sustancial de masa muscular que acompaña al envejecimiento o de una menor actividad física (84).

También, existen enfermedades que involucran afectación en el sistema nervioso central y periférico, es decir, del cerebro, la médula espinal, los nervios craneales y periféricos, las raíces nerviosas, el sistema nervioso autónomo, la placa neuromuscular, y los músculos. Dentro de esos trastornos se cuentan la epilepsia, la enfermedad de Alzheimer y otras demencias, enfermedades cerebrovasculares tales como los accidentes cerebrovasculares, la migraña y otras cefalalgias, la esclerosis múltiple, la enfermedad de Parkinson, las infecciones neurológicas, los tumores

cerebrales las afecciones traumáticas del sistema nervioso tales como los traumatismos craneoencefálicos, y los trastornos neurológicos causado por la desnutrición (92).

En el siguiente apartado se detallará una de las ECNT que tiene mayor prevalencia en los adultos mayores como es la hipertensión arterial alta.

2.4 Tensión arterial en adultos mayores

2.4.1 Concepto y prevalencia

Hipertensión es el término médico empleado para la tensión arterial elevada, un trastorno en el que la tensión arterial está crónicamente elevada por encima de los niveles considerados deseables o saludables para la edad y el tamaño de una persona (11); es una condición que se adquiere debido a los hábitos de vida de cada persona, de diferentes factores de riesgo a los que ha estado expuesto, e incluso donde uno de ellos es la heredabilidad (11); cuando se padece esta enfermedad, el corazón es estresado en todo momento, tanto en condiciones de reposo o basales, tanto cuando se está realizando alguna actividad; la tensión arterial elevada hace que el corazón tenga que trabajar más duramente de lo normal, ya que tiene que expulsar sangre desde el ventrículo izquierdo frente a una resistencia más grande (94).

La tensión arterial normal en adultos es de 120 mmHg cuando el corazón late (tensión sistólica) y de 80 mm Hg cuando el corazón se relaja (tensión diastólica). Cuando la tensión sistólica es igual o superior a 140 mm Hg y/o la tensión diastólica es igual o superior a 90 mm Hg, la tensión arterial se considera alta o elevada (68).

Se estima que en el mundo hay 1130 millones de personas con hipertensión, y la mayoría de ellas (cerca de dos tercios) vive en países de ingresos bajos y medianos. En 2015, 1 de cada 4 hombres y 1 de cada 5 mujeres tenían hipertensión, donde apenas 1 de cada 5 personas hipertensas tiene controlado el problema (67). La hipertensión es una de las causas principales de muerte prematura en el mundo, siendo una de las metas mundiales para las enfermedades no transmisibles es reducir la prevalencia de la hipertensión en un 25% para 2025 (con respecto a los valores de referencia de 2010) (67).

Para el año 2018 en Colombia, 4.048.776 personas fueron diagnosticadas con hipertensión arterial, para ese mismo año, se reportaron más de 317.000 casos nuevos de hipertensión arterial, de los cuales el 61,9 % de los casos incidentes se presentó en el grupo entre 50 y 75 años, y el 3,6 % en menores de 35 años, adicionalmente, se pudo establecer que el 57% de los adultos que fueron intervenidos padecían de sobrepeso u obesidad (95).

Existen diversas complicaciones que se generan por el aumento de la presión arterial patológica, es decir, la que permanece mientras el sujeto está en reposo, quien porta esta enfermedad es más propenso a tener complicaciones de tipo cardíaco, por ello la importancia del control de la presión es que evita que los cambios en el flujo sanguíneo en un área del cuerpo afecten de forma significativa al flujo de cualquier otro lugar porque no se permite que el límite de presión común para ambas áreas que varíe mucho (11).

En los adultos mayores, la tensión arterial puede incrementar debido a múltiples factores como sobrepeso u obesidad, el sedentarismo, antecedentes familiares, consumo de tabaco, una alta ingesta de sodio y dietas elevadas en grasas saturadas, lo cual, desencadena la tensión arterial alta (HTA) siendo la condición más común que afecta a la salud en todas partes del mundo (96).

La HTA representa por sí misma una enfermedad, así como un factor de riesgo importante para otras enfermedades, fundamentalmente para la cardiopatía isquémica, insuficiencia cardíaca, enfermedad cerebrovascular, insuficiencia renal, fibrilación auricular y puede también producir afectaciones de la vasculatura periférica y de la retina (97).

La presión arterial en el adulto mayor juega un papel especial, ya que, en pocas palabras resulta ser el acúmulo de toda una vida donde todos los sistemas han venido sufriendo una serie de cambios y/o transformaciones (97).

2.4.2. Fisiopatología de la tensión arterial

El mecanismo por el cual, se origina la HTA en los adultos mayores es debido a la pérdida de la elasticidad en las arterias, así como el aumento de la rigidez y resistencia vascular periférica, ya que, esta enfermedad se caracteriza por la existencia de una disfunción endotelial (DE), con ruptura del equilibrio entre factores relajantes de los vasos sanguíneos (óxido nítrico -NO-, factor hiperpolarizante del endotelio -EDHF) y los factores vasoconstrictores (principalmente

endotelinas), siendo la disfunción endotelial la causa de la elevada prevalencia de enfermedades cardiovasculares en los adultos mayores (98).

Se cree que el aumento de la presión arterial durante el ejercicio es consecuencia principalmente del siguiente efecto: al mismo tiempo que se activan las zonas motoras del sistema nervioso para hacer el ejercicio, la mayor parte del sistema reticular activador del tronco cerebral se activa también, incluyendo un gran aumento de la estimulación de las zonas vasoconstrictoras cardio aceleradoras del centro vasomotor (61); es decir, que al mismo tiempo que el control nervioso que permite que los diferentes órganos y estructuras que se ponen en acción en el momento de realizar ejercicio físico, se pone en acción un efecto vasoconstrictor en las paredes arteriales donde hay presencia de distensibilidad, reduciendo de esta forma la fuerza que tiene que aplicar el corazón en cada contracción, para lograr que la sangre llegue a todos los tejidos del cuerpo (11).

Por otra parte, se encuentra el sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA), el cual, actúa como regulador de la presión arterial, quien se ve afectado con el proceso de envejecimiento puesto que se produce una disminución de la actividad renina plasmática (98).

Así mismo en los adultos mayores se puede presentar hipotensión ortostática (OH), el cual, es la reducción en la presión arterial sistólica de al menos 20mmHg o en la diastólica de al menos 10mmHg dentro de los 3 minutos posteriores a la adopción de la posición de pie habiendo estado en decúbito supino previamente. La hipotensión se incrementa a medida que avanza la edad, siendo independiente del género y la genética (99). La OH puede incrementar debido a múltiples factores como la deshidratación, padecer de una enfermedad cardíaca, ingesta de alcohol, tomar medicamentos que bajen la presión, una hemorragia con mucha pérdida de sangre, cambio repentino de posición (100).

La medición de la presión arterial es la única forma de diagnosticar la hipertensión, ya que la mayoría de las personas con presión arterial elevada no presentan síntomas. Una medición precisa de la presión arterial es esencial para el tratamiento efectivo de la hipertensión. Para obtener una medición precisa de la presión arterial, es necesario seguir una serie de pasos que incluyen la preparación del paciente antes de tomar la presión arterial, la colocación del paciente y la técnica utilizada por el trabajador de la salud (101).

Preparación del paciente. Antes de realizar la toma de la presión, el paciente debe (101):

- Descansar cómodamente sentado en una silla en un ambiente tranquilo durante cinco minutos.

- Tener su vejiga vacía
- No haber comido, ingerido cafeína, fumado ni haber realizado actividad física al menos 30 minutos antes de la medición de la presión.
- Mida la presión arterial en un ambiente tranquilo y privado, con una temperatura ambiente adecuada.

Durante la medición de la presión arterial (101):

1. No conversar. Hablar o escuchar de forma activa agrega hasta 10 mmHg
2. Apoyar el brazo a la altura del corazón. No apoyar el brazo agrega hasta 10 mmHg
3. Colocar el manguito en el brazo sin ropa. La ropa gruesa agrega hasta 5-50 mmHg
4. Usar el tamaño de manguito adecuado. Un manguito pequeño agrega de 2 a 10 mmHg
5. Apoyar los pies. No apoyar los pies agrega hasta 6 mmHg
6. No cruzar las piernas. Tener las piernas cruzadas agrega de 2 a 8 mmHg
7. Tener la vejiga vacía. Tener la vejiga llena agrega hasta 10 mmHg.
8. Apoyar la espalda. No apoyar la espalda agrega hasta 6 mmHg

Los inhibidores de la enzima angiotensina convertasa (IECA), los bloqueantes de receptores de angiotensina (BRA), y los inhibidores directos de la renina IDR, son tres tipos de medicamentos para controlar la presión arterial alta trabajan de manera similar (102):

Funcionan con el sistema “renina-angiotensina”, encargado de aumentar la presión arterial.

- Inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECA)
- Bloqueadores o antagonistas del receptor de la angiotensina II (BRA)
- Inhibidor directo de la renina (IDR)

A algunas personas es más probable que se les recete un IECA, BRA o IDR. Estas personas también incluyen aquellas que tienen diabetes tipo 2, insuficiencia cardiaca congestiva o enfermedad de los riñones (102).

2.4.3 Efecto del ejercicio físico sobre niveles de tensión arterial

El ejercicio físico ejerce un efecto protector en la salud de las personas sanas y sus efectos se extienden también a personas con diferentes enfermedades y/o factores de riesgo a través de variados mecanismos (moleculares, celulares, metabólicos, inmunológicos, etc.) (103), y se convierte en un mecanismo de prevención de diferentes enfermedades y de procesos relacionados con el envejecimiento, así como parte del tratamiento de algunas enfermedades consideradas crónicas (104).

El ejercicio físico, tiene diversos efectos sobre la morfofisiología del sujeto, pero a su vez dichos cambios están condicionados diferentes elementos, tales como el tipo de ejercicio, los hábitos de vida, entre otros; para el caso del manejo de la hipertensión arterial es exclusivo la implementación de ejercicio de tipo aeróbico, es decir de larga duración e intensidades reguladas, así de esta forma resultará beneficioso para la salud de las personas con este tipo de enfermedad, mientras que para la parte morfológica, aunque el tamaño y la constitución corporal se pueden alterar, sólo la composición corporal se puede cambiar considerablemente mediante la dieta y el ejercicio (10).

Una de las formas más compatibles con la calidad de vida y efectiva para controlar las complicaciones que traen consigo la hipertensión arterial, es la realización de ejercicio físico, ya que, por lo general resulta menos costoso, genera satisfacción a nivel psicosocial, permite reducir el consumo excesivo de medicamentos, y es efectivo (63). Sin embargo, los incrementos en la TAD de 15 mmHg o más se consideran respuestas anormales al ejercicio y son una de las varias indicaciones de que hay que detener inmediatamente una prueba diagnóstica con ejercicios o cualquier tipo de actividad física, ya que, en estos casos se está hablando directamente de hipertensión anormal durante el ejercicio físico (68).

Cuando se realiza ejercicio físico, se encuentra que ejercicios estáticos o dinámicos contra resistencia o esfuerzos contra resistencia o esfuerzos con la parte superior del cuerpo, el doble producto es elevado, lo cual, indica un coste mucho más alto para el corazón (11).

Por ello, resulta muy importante el saber qué tipo de ejercicios y de cargas son las que se deben aplicar en estas edades, para sacar el mejor provecho posible de los mismo y evitar efectos secundarios que no resulten beneficiosos para la salud de los adultos mayores (105); ya que la tensión arterial alcanza un punto en que se estabiliza durante la realización de ejercicios de resistencia con una intensidad submáxima constante. Si el ejercicio de intensidad estable se prolonga, la TAS puede comenzar a reducirse gradualmente, pero la TAD permanece constante.

Por otra parte, se encuentran estudios donde mencionan los diferentes efectos del ejercicio físico sobre la presión arterial, por lo general son de resultados positivos para las personas que los llevan a cabo y resultan en beneficios para ellos; por ejemplo, se evidencia que la actividad física reduce el riesgo de caídas y de lesiones por caídas, previene o mitiga las limitaciones funcionales, y es una terapia muy efectiva para muchas enfermedades crónicas (106); así como a su vez también se ha informado de los beneficios de diferentes programas de entrenamiento tanto en hipertensos, como en personas con valores de presión arterial al límite de valores patológicos, e incluso en sujetos con normotensos (54).

En los adultos mayores hipertensos, gran parte del deterioro está relacionado no solo con la edad, sino que se puede atribuir también al estilo de vida, el cual, se puede modificar con la práctica regular del ejercicio físico, ya que, posibilita algunas adaptaciones en diferentes sistemas orgánicos, y de estas adaptaciones se derivan muchos beneficios (107).

Existe consenso universal en cuanto la utilidad del ejercicio como parte de la terapia en los pacientes hipertensos. Para esto es necesario un adecuado conocimiento de la hipertensión arterial de cada paciente y de las características de los diferentes tipos de ejercicio físico (108).

La reducción de la presión arterial asociada al entrenamiento físico ocurre por la disminución de las resistencias periféricas debido a la dilatación del lecho vascular arterial periférico durante el ejercicio. Esta reducción puede ser mediada por mecanismos neuro humorales y de adaptación estructural, el cual, activan el estímulo vasoactivo (108), es por ello, que al paciente hipertenso se le debe orientar y motivar a realizar ejercicio físico para que mejore su presión arterial y disminuya sus factores de riesgo coronario (109).

Las modificaciones al estilo de vida de la población hipertensa comprenden la práctica de ejercicio físico, siendo una forma razonable y costo-efectiva de tratamiento no farmacológico que permite reducir la dosis del consumo de medicamentos antihipertensivos y mejorar el control de la enfermedad y así mismo, crear un efecto favorable para el control y prevención de otras patologías sistémicas (97).

En estudios científicos se ha demostrado que el ejercicio aeróbico está asociado con una reducción de 4,9/3,7 mmHg en la presión arterial en pacientes hipertensos, descenso que no varía según la frecuencia o intensidad del ejercicio, sugiriendo así, que todas las formas son efectivas (109). Además, el ejercicio aeróbico, disminuye el factor de riesgo cardiovascular de sobrepeso/obesidad al disminuir valores en el IMC (110) y está asociado con una reducción en la

presión arterial en pacientes hipertensos de diferentes grupos etarios, descenso que no varía según la frecuencia o intensidad del ejercicio, sugiriendo así, que es un método no farmacológico efectivo (108).

Además, la evidencia científica ha demostrado que, la práctica y el entrenamiento de fuerza ejercen efectos significativos en la reducción de los valores de la presión arterial (110). Este tipo de ejercicio implica esfuerzos realizados contra una resistencia o carga específica que tiene por objeto aumentar la fuerza, potencia y/o resistencias musculares (110). Según la forma de contracción muscular hay dos tipos fundamentales de ejercicios de fuerza: dinámica e isométrica. El entrenamiento de fuerza que se realiza de forma regular reduce la PA. Esta disminución se calcula en aproximadamente alrededor de un 2% en la PAS y un 4% en la PAD y, sumada a los efectos de otros hábitos de vida saludables (ejercicio aeróbico, reducción de la ingesta de sodio, pérdida de peso en obesos), puede inducir una reducción importante en la PA de reposo (110).

Por otra parte, el entrenamiento de fuerza dinámica supone la realización de contracciones musculares concéntricas y/o excéntricas en las que cambia la longitud y la tensión muscular y hay movimiento de las palancas articulares (111). Este tipo de entrenamiento produce un descenso de la PAS de 3,2 mmHg y de la PAD de 1,8 mmHg. Así mismo, se ha comprobado que los trabajos de fuerza con cargas en torno al 50% de 1 RM para el tratamiento de la HTA, disminuyen la TA en prehipertensos (70). Respecto a las cargas de trabajo, la PAS disminuye de forma similar en el ejercicio de fuerza de baja intensidad (40% de 1RM) y de alta intensidad (80% de 1RM) (-6 ± 1 y -8 ± 1 mmHg, $p < 0,05$) (110).

De igual forma, el entrenamiento de fuerza isométrica supone la realización de una contracción sostenida contra una carga sin que exista movimiento de las palancas articulares (97). Éste se ha convertido en una herramienta de tratamiento no farmacológico de la HTA, puesto que induce un descenso de la PAS de 10,9 mmHg y de la PAD de 6,2 mmHg, lo cual sugiere que, el entrenamiento isométrico puede ser superior al entrenamiento de fuerza dinámico en hipertensos (110), puesto que estas formas de entrenamiento tienen el potencial de producir reducciones tensionales significativas y clínicamente útiles que pueden servir como modalidad de ejercicio complementaria (110).

A su vez, el entrenamiento de fuerza estático o isométrico con levantamiento de pesas de intensidad máxima (1 RM) genera grandes incrementos en la PAS y PAD de 320 y 250 mmHg, respectivamente, lo que indica que hay que tener mucha precaución con este tipo de ejercicio

evitando trabajar con cargas máximas, especialmente en individuos con riesgo de complicaciones (110).

Finalmente, teniendo en cuenta el tipo de entrenamiento, convencional o circuito, se confirma la eficacia del ejercicio de fuerza para reducir la PAS y PAD de reposo (110).

2.5 Capítulo II: Capacidades físicas condicionales y coordinativas en el adulto mayor

Las capacidades físicas condicionales son aquellas que nos dan la facultad de realizar movimientos y actividades tanto de la vida cotidiana como de exigencia, y permiten que el cuerpo responda ante los diferentes estímulos teniendo en cuenta el espacio y el tiempo (112). Sin embargo, debemos superar tal idea para comprender que la actividad física es el movimiento humano intencional que como unidad existencial busca el objetivo de desarrollar su naturaleza y potencialidades no sólo físicas, sino psicológicas y sociales en un contexto histórico determinado (113).

Cabe resaltar el que la práctica de cualquier deporte conserva siempre un carácter lúdico y pudiera ser una buena medida preventiva y terapéutica (114), ya que, conlleva aspectos sociales, lúdicos e incluso bioquímicos que favorecen el desarrollo de las potencialidades del individuo (10). Así como también parece que el entrenamiento de fuerza de alta resistencia tiene efectos anabólicos profundos en los adultos mayores (115). El entrenamiento progresivo de la fuerza mejora el equilibrio del nitrógeno, el cual mejora enormemente la retención de nitrógeno en todas las ingestas proteicas y para aquellos con ingestas proteicas marginales, esto podría significar la diferencia entre la pérdida o la retención continuas de las reservas de proteínas del cuerpo especialmente músculos (56).

2.5.1. Capacidades físicas coordinativas en el adulto mayor

En el caso de las capacidades físicas coordinativas, al igual que en las condicionales, el proceso de decrecimiento también es evidente y es mayor ya que estas dependen del grado con que se trabajen y de la capacidad de reacción del sistema nervioso; el proceso de envejecimiento demográfico conlleva importantes transformaciones. Los perfiles epidemiológicos y los problemas

de salud más prevalentes cambian de manera substancial. Frente a niveles relativamente altos de enfermedades infecciosas, adquieren una mayor presencia los problemas crónicos, las situaciones de fragilidad, discapacidad y dependencia (116).

2.5.1.1. Equilibrio

Los accidentes ocupan el séptimo lugar como causa de muerte de ancianos. Las caídas, que son la causa principal de accidentes en ancianos, con frecuencia no tienen consecuencias mortales, pero sí afectan la salud y la calidad de vida de la persona (117). Las consecuencias normales y patológicas del envejecimiento que contribuyen al aumento del número de caídas, abarcan cambios visuales, como la disminución de la percepción de la profundidad, la susceptibilidad al deslumbramiento, la disminución de la agudeza visual, y las dificultades en la acomodación a la luz; cambios neurológicos como la pérdida del equilibrio y de la propiocepción, así como aumento en el tiempo de reacción (117); modificaciones cardiovasculares, que originan hipoxia cerebral e hipotensión postural, cambios intelectuales, entre estos los de confusión, pérdida del juicio, conducta impulsiva y modificaciones músculos-esqueléticas, que abarcan posturas incorrectas y disminución de la fuerza muscular (117).

Las disminuciones sensoperceptivas provocan una evidente pérdida de la velocidad de reacción, transmisión y respuesta del sistema nervioso central (SNC) y una disminución en la capacidad de coordinación neuromuscular, por tanto, ante las tareas difíciles, fatigosas y mantenidas mostrarán cansancio, agotamiento e incapacidad (118).

La problemática que tienen las caídas accidentales es su nombre, que por su significado habitual se entiende como un suceso casual, fortuito debido a la suerte. No obstante, cuando se tiene en cuenta que pueden ocurrir, pueden evitarse o al menos disminuir la gravedad de sus consecuencias (invalidez, incapacidad y otras) (119).

2.5.1.2. Orientación

Es la capacidad de determinar la posición y los movimientos del cuerpo en el espacio y el tiempo, en relación con un campo de acción definido y/o a un objeto en movimiento (117). He aquí una capacidad fundamental para los adultos mayores quienes en ocasiones se pierden en el espacio y el tiempo (117). La orientación va muy de la mano con la propiocepción ya que esta

resulta el saber identificar en que parte del espacio se encuentran las diferentes partes del cuerpo y como pueden responder frente a las diferentes situaciones que se puedan presentar en los diferentes contextos, siendo los más comunes en las actividades de la vida cotidiana como el bajar y subir escaleras, el caminar por espacios pocos conocidos y aún en los conocidos donde el exceso de confianza a veces juega en contra (117).

2.5.1.3. Reacción

Brevemente se puede definir la capacidad de iniciar y continuar rápidamente acciones motoras adecuadas y de breve duración, como respuesta a un estímulo. Al igual que la orientación está directamente relacionada con la propiocepción y en este caso se hace mucho más específico el uso de elementos que en muchas ocasiones pueden estar salvando de caídas, accidentes u otras cosas que pueden jugar en contra de la integridad física del adulto mayor (117).

2.5.2. Capacidades físicas condicionales en el adulto mayor

2.5.2.1. Resistencia

La resistencia es otra capacidad que también va decreciendo con la edad y en especial con la inactividad física, como cualquier capacidad, así como lo enuncia el entrenamiento deportivo, tiene la condición de que si no se usa se pierde (120); por ello la reducción en la capacidad de resistencia puede ser originada en parte por la función pulmonar (121). Tanto la capacidad vital como el volumen espiratorio forzado disminuirán linealmente con la edad, mientras que el volumen residual aumentará, con lo que su relación con la capacidad pulmonar variará y se podrá intercambiar menos aire (10).

La resistencia se basa principalmente en la capacidad de sostener un esfuerzo en función del tiempo, y requiere de una acción conjunta del sistema cardiorrespiratorio para poder suplir de oxígeno a los diferentes tejidos del cuerpo (122); por ello nuestro sistema cardiovascular, que incluye el corazón, los vasos sanguíneos y la sangre, tiene muchas funciones, incluidas las de nutrición, protección e incluso la de transporte de desechos (123). El sistema debe llegar a todas las células del cuerpo, y debe poder responder inmediatamente a cualquier cambio en el ambiente

interno para mantener todos los sistemas del cuerpo funcionando con la máxima eficacia (124). Incluso cuando estamos en reposo, nuestro sistema cardiovascular trabaja constantemente para satisfacer las demandas de los tejidos de nuestro cuerpo (125).

Existe un acuerdo generalizado de que durante el envejecimiento se da una reducción en el consumo máximo de oxígeno (109), sin embargo, estos valores difieren significativamente entre los autores, mostrándose una diferencia desde un 50% hasta un 70% de los valores registrados a los 25 años (126). En los individuos ancianos también parece haber un incremento en la demanda ventilatoria durante el ejercicio submáximo, que los hace más susceptibles a restricciones ventilatorias durante la actividad física (126).

2.5.2.2. Flexibilidad

La flexibilidad es otro componente que es afectado por el envejecimiento, este produce que aparte de los problemas de dolores de espalda, la flexibilidad pueda limitar considerablemente la amplitud de los movimientos corporales (127). Muchos de estos movimientos desempeñan un importante papel al realizar las tareas de la vida diaria, por lo que la pérdida de flexibilidad en edades avanzadas puede reducir considerablemente la independencia (126).

Parece que el entrenamiento de fuerza de alta resistencia tiene efectos anabólicos profundos en los adultos mayores (128). El entrenamiento progresivo de la fuerza mejora el equilibrio del nitrógeno, el cual mejora enormemente la retención de nitrógeno en todas las ingestas proteicas y para aquellos con ingestas proteicas marginales, esto podría significar la diferencia entre la pérdida o la retención continuas de las reservas de proteínas del cuerpo especialmente músculos (56).

De forma parecida a la fuerza, el grado de movilidad articular y la flexibilidad muscular declinan gradualmente con el envejecimiento (129). Se han relacionado directamente las pérdidas específicas de movilidad articular y fuerza muscular con la progresión de distintas discapacidades en adultos mayores y con el declive de la capacidad para realizar actividades básicas e instrumentales de la vida diaria (113). Los problemas físico-funcionales se relacionaron con la pérdida de fuerza muscular, flexibilidad, equilibrio, vista, memoria y audición, mientras que los problemas psicosociales respondieron a la pérdida (63).

2.5.2.3. Fuerza

La fuerza se puede definir desde diferentes ángulos como capacidad física, ya sea desde un punto de vista fisiológico, biomecánico, según la naturaleza de la contracción o según la metodología del entrenamiento (130).

Desde la teoría del entrenamiento deportivo, la fuerza es una capacidad física importante en todas las actividades deportivas, y en algunos casos es determinante en el proceso de preparación física o de consecución de los logros y objetivos establecidos en la macroestructura para el calendario de competencia del deportista. Es por lo que, nunca puede ser perjudicial para el deportista si se desarrolla de una manera correcta (131).

Por otro lado, la fisiología define la fuerza como la capacidad de vencer una resistencia externa o reaccionar contra la misma mediante una tensión muscular de manera estática o dinámica; Por ello su desarrollo se hace necesario desde un punto de mejora física y de salud (132) o aún más claro se puede aceptar como “el agente capaz de producir variaciones en el estado de los cuerpos”, así por ejemplo la fuerza nos permite desplazar el cuerpo de un lugar a otro, dependiendo principalmente del desarrollo del sistema osteomuscular.

Entonces se puede deducir que concepto de fuerza se define normalmente como la capacidad de vencer una resistencia exterior, por medio de un esfuerzo muscular. Cabe destacar que existen otros significados de la fuerza, donde la identificación de los diferentes tipos de fuerza facilita la intratabilidad de sí misma, por ello se encuentran sus diferentes manifestaciones (133).

2.5.4. Manifestaciones de la fuerza

Las manifestaciones de la fuerza dependen de ciertos factores como la tensión, la velocidad, el tipo de activación o contracción producida y otros factores determinantes (131).

En la Tabla 1, se exponen las diferentes manifestaciones básicas que tiene la capacidad condicional de fuerza. Estas manifestaciones se pueden juntar en torno a dos grandes conceptos como son la manifestación activa de la fuerza que se produce por la contracción de las fibras musculares y la manifestación reactiva de la fuerza que además de la contracción de las fibras musculares utiliza la energía elástica y el reflejo de contracción muscular (130).

Tabla 1. *Manifestación de la fuerza*

Manifestaciones de la Fuerza		Seri es	Repeticion es	% RM	Descanso entre series
Manifestaciones Activas	Fuerza Máxima	4-7	1-5	80- 100%	2-6 min
	Fuerza Explosiva	3-5	1-5	70- 100%	2-6 min
	Fuerza Resistencia	2-4	25-60	40- 60%	1-2 min.
Manifestaciones Reactivas	Fuerza Elástico- explosiva	3-5	2-6	70- 90%	3-5 min
	Fuerza reflejo- elástico-explosiva	3-6	6-8	40- 80%	2-3 min

Nota: Elaboración propia. %RM: Porcentaje de 1 repetición máxima. Adaptada de: Siff, M. & Verkhoshansky Y. (2019).

Entendiendo el concepto de fuerza y sus manifestaciones es fundamental destacar que existen dos tipos de contracción muscular, es decir, el musculo se construye de elementos elásticos y elementos contráctiles, por medio de los cuales se puede hacer una clasificación teniendo en cuenta el modo en que se realiza la tensión muscular (134).

La contracción isotónica, el cual, la longitud del musculo varía y se realiza un trabajo externo; al producirse la contracción en este, la fibra elástica experimenta primero una extensión pasiva seguida de una contracción de la parte contráctil y contracción isométrica (135), donde no se aprecia ningún trabajo externo y el musculo desarrolla una tensión interna, el elemento contráctil se acorta y al estar fijado en el musculo, el elemento elástico se estira (131).

La fuerza es un componente fundamental para el rendimiento de cualquier ser humano y por ende es tan fundamental ser trabajada en con la comunidad del adulto mayor (15), ya que, esta capacidad se ha relacionado con esta población.

2.5.5 Valoraciones de la fuerza

2.5.5.1 Fuerza máxima

Para definir la fuerza máxima estática o isométrica se pueden utilizar los llamados dinamómetros isométricos, donde es valorada la fuerza de los grupos musculares de una articulación en una determinada angulación en base al análisis de los picos de fuerza producidos a velocidad cero (136). No obstante, también pueden utilizar los dinamómetros de cable, tensiómetros o máquinas de musculación adaptadas a los diferentes grupos musculares con aumento progresivo de la carga hasta llegar a la ausencia total de movimiento en la contracción muscular (137).

Los métodos de valoración que se pueden utilizar para tomar la fuerza máxima estática o isométrica son los llamados dinamómetros isométricos, No obstante, también pueden ser utilizados los dinamómetros de cable, tensiómetros o máquinas de musculación adaptadas a los diferentes grupos musculares con incremento progresivo de la carga hasta llegar a la ausencia total de movimiento en la contracción muscular (137).

Para la valoración de la fuerza máxima dinámica se establece una determinada carga en una única repetición máxima (1 RM), se pueden realizar por test por medio de máquinas o pesos libres, para el tren inferior la prueba de flexión de rodillas con peso o “sentadilla máxima” y para tren superior “press de banco máximo” (137).

2.5.5.2 Fuerza explosiva

Para la valoración de la fuerza explosiva han utilizados las pruebas muy representativas como el de salto vertical (test de Bosco), destacando una gran variedad y modificaciones para diferenciar la fuerza explosiva propiamente dicha del tren inferior y la intervención de fuerzas elástico-reactivas de la musculatura (137).

2.5.5.3 Fuerza resistencia

Dadas las condiciones de variedad en las diferentes formas de manifestación de la fuerza-resistencia, podemos encontrar un amplio abanico de pruebas de valoración, en las cuales, la relación intensidad, tiempo o número de repeticiones se adapta a las características de dichas manifestaciones (138). Señalaremos a continuación los modelos más usuales en la valoración de

la fuerza resistencia para tren superior e inferior: Test de fuerza-resistencia abdominal, test de extensiones de brazos en suelo o “fondos en el suelo”, test de flexión de brazos en barra o “dominadas” y test de flexo-extensiones de pierna (137).

2.5.3. La fuerza en el adulto mayor

La fuerza como capacidad física al igual que las demás en el adulto mayor, resulta de carácter especial (139), puesto que la disminución de la fuerza muscular parece ir en paralelo con la reducción de la masa muscular, donde después de los 20 años y hasta los 70, se produce una reducción de la masa muscular entre el 30 y 40% (140).

Es de carácter importante el saber que el desarrollo de la fuerza muscular depende del número de unidades motoras activadas, el tamaño del músculo, la longitud inicial del músculo cuando se activa, el ángulo de la articulación, y la velocidad de acción del músculo (141). Dado que los músculos ejercen su fuerza a través de las palancas óseas, comprender la disposición física de estas poleas musculares y de estas palancas óseas es crucial para entender el movimiento, y en los adultos mayores se es posible conservar los niveles de fuerza óptimos y necesarios para poder llevar a cabo tareas y labores de la vida cotidiana y tener de cierta forma un grado de independencia (142).

Mientras el adulto mayor no realiza labores que le demanden esfuerzos musculares, se incurre en un proceso de pérdida de masa y fuerza muscular; la inactividad física también contribuye a la pérdida de fuerza muscular, sobre todo de los músculos ortostáticos o antigravedad necesario para adoptar una postura erguida. La resistencia muscular también decrece con el envejecimiento (143).

Este declive se traduce en una aparición más temprana de la fatiga durante las actividades, lo que aumenta el riesgo de pérdida del equilibrio o de caídas en los adultos mayores (58)

Los adultos mayores que experimentan un declive en su estabilidad ortostática suelen desarrollar una percepción inexacta de la verticalidad real y comienzan a adoptar posturas anormales en bipedestación (144). Los cambios por envejecimiento en la estructura muscular también causan un aumento de la rigidez muscular y la resistencia a la tracción. El aumento del colágeno muscular (muy resistente al estiramiento) con el envejecimiento y la degeneración de las fibras de elastina (menos resistentes al estiramiento) contribuyen a este aumento de la rigidez muscular (145).

La fuerza en el adulto mayor es importante debido a que aumenta la masa muscular, la potencia, la fuerza muscular, mejora el rendimiento físico y permite una vida más activa e independiente (15). Es de saber que a medida que la edad progresa, la fuerza muscular decrece debido a múltiples factores, como la disminución de número y tamaño de fibras musculares, la disminución del control motor, procesos propios de involución, entre otros (15).

El entrenamiento con pesas puede aportar beneficios funcionales significativos, aumento en las capacidades cognitivas, volitivas y una mejora en la salud general y el bienestar, siendo demostrado que en los adultos mayores el entrenamiento de fuerza incrementa la masa muscular (146), la potencia, la fuerza muscular, mejora los factores neurales implicados en la producción de fuerza, aumento en la síntesis de proteínas y cambios en pruebas funcionales, tales como caminar y poder subir escaleras (15). Los desórdenes musculoesqueléticos afectan directamente a la fuerza de prensión de la mano y está comprobado que tienen un mayor efecto ante una fuerza máxima que ante la fuerza que las personas ocupan cotidianamente (19).

2.6 Fuerza prensil en adultos mayores: concepto y método de valoración

La fuerza de presión manual (FPM) se ha utilizado como indicador de la fuerza global, estatus nutricional, mortalidad y como predictor de los cambios de la funcionalidad de los adultos mayores (147). Por lo tanto, la fuerza muscular forma parte esencial en el desempeño óptimo de las actividades de la vida diaria (13).

La FPM es medida por la dinamometría siendo un protocolo que mide la fuerza isométrica y su uso es apropiado, ya que, es el propio sujeto quien controla su fuerza para ejercer una presión con la mano y los dedos (148), y que puede ser medida en valores absolutos (Lb o Kg) por medio de un dinamómetro homologado (Jamar Hidraulic Hand Dinamometer) (19).

A nivel internacional se encuentran diferentes estudios realizados donde se evalúa la fuerza prensil y se determina su relación con la HTA en adultos mayores, uno de ellos, realizado en Chile, se valoró la fuerza prensil (FPM) tanto para la mano derecha como la izquierda en los adultos mayores entre los 60 y 91 años según la edad, género y condición funcional por medio de la evaluación funcional adulto mayor (EFAM) (13). Con los resultados obtenidos, los autores pudieron observar un descenso en el rendimiento de la prueba de FPM y en todas las funciones del organismo en la población por el proceso de envejecimiento. Así mismo, concluyen que a los 60

años se produce una pérdida de 20% de la fuerza de presión junto con disminución de la masa muscular en ambos géneros siendo mayor en las mujeres en comparación con el género masculino, que mantiene un mejor rendimiento a pesar edad (13).

Así mismo, en un estudio llevado a cabo en Chile, donde se evaluó la fuerza prensil de mano y su asociación con la edad, género y dominancia en adultos mayores, se encontró que la relación FPM-edad en hombres, la relación fue inversa y estadísticamente significativa tanto en la mano dominante como no-dominante ($p \leq 0,05$). Mientras que, en mujeres, las relaciones inversas no fueron significativas en ninguna de las dos manos ($p \leq 0,05$) (149).

Por otra parte, los resultados de la relación FPM-edad según la dominancia de la extremidad superior (DES) al considerar la muestra completa de hombres y mujeres. Se observa que la relación FPMD-edad es inversa y estadísticamente significativa a diferencia de la relación FPMND-edad, en la cual, la relación inversa no es significativa ($p \leq 0,05$) (149).

La comparación entre la FPMD y FPMND en función del género y rango etario. Para el grupo completo tanto de hombres como mujeres, la FPMD fue mayor ($p \leq 0,05$). Al considerar los géneros en función de los rangos etarios, solamente las mujeres entre 65 a 70 años presentaron mayor FPMD ($p \leq 0,05$). Los hombres presentaron mayores niveles de fuerza que las mujeres tanto en la mano dominante como no-dominante ($p \leq 0,05$) (149).

En una revisión sistemática de la literatura se ahondó sobre el valor predictivo de la fuerza de agarre como marcador de vulnerabilidad, además actualizar una revisión sistemática reciente sobre la asociación entre la fuerza de agarre y la mortalidad. Se incluyeron 34 artículos. La mayoría de ellos involucraron la asociación entre la fuerza del agarre y la cognición ($n = 9$), el estado funcional ($n = 12$), la movilidad ($n = 6$) o la mortalidad ($n = 22$), y principalmente encontraron una relación positiva, lo que significa que un mayor agarre la fuerza en la línea de base protege las disminuciones en estas medidas de resultado. Se concluyó que la fuerza del agarre tiene una validez predictiva para la disminución de la cognición, la movilidad, el estado funcional y la mortalidad en las poblaciones mayores que viven en la comunidad (150).

Este estudio tuvo como objetivo describir los valores de fuerza de agarre de la población mayor de 65 años en Portugal, considerando la posible influencia de los parámetros antropométricos; donde se realizó un estudio transversal en Portugal, entre 1500 adultos mayores de 65 años o más, de acuerdo con "The Nutrition UP 65 Study Protocol". Como resultados se encontró que la fuerza de agarre fue mayor entre los hombres que entre las mujeres ($30,3 \pm 9,2$ Kgf vs $18 \pm 5,4$ Kgf, p

<0,001, respectivamente). En conclusión, este estudio describió, por primera vez, los valores de fuerza de agarre de la población portuguesa de 65 años o más, según la edad y los terciles de altura específicos del sexo. La definición de valores de referencia de la fuerza de agarre en este grupo de edad merece una mayor reflexión (136).

Se investigó en Corea del Sur la relación entre la tasa metabólica basal y la fuerza muscular mediante la medición de la fuerza de agarre, por medio de un estudio transversal de una población representativa de coreanos mayores de la Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición de Corea 2014-2016. La fuerza del agarre tiene una asociación positiva con la TMB en las personas mayores de Corea. Por lo tanto, se deben considerar los ejercicios de fuerza muscular para regular la TMB en las personas mayores. (151)

El objetivo principal de este estudio fue determinar el nivel de fuerza combinada del agarre manual y su relación con la depresión en adultos de 60 años o más en los Estados Unidos. Se realizaron modelos de regresiones lineales ajustadas y sin ajustar con un conjunto de datos de encuestas transversales. Participaron adultos no institucionalizados residentes en la comunidad \geq 60 años ($n = 3.421$). Se concluyó que la fuerza de agarre tiene una asociación inversa significativa con la depresión. Los estudios longitudinales futuros deberían investigar los procesos causales y los posibles moderadores y mediadores de las relaciones entre la depresión y la reducción de la fuerza de agarre. Esta información puede fomentar aún más el uso de evaluaciones de depresión y fuerza de agarre y ayudar en el monitoreo e implementación de servicios de atención médica que abordan las limitaciones de salud física y mental entre las poblaciones de adultos mayores (152).

El objetivo de este estudio fue determinar el mejor punto de corte de la fuerza de agarre para identificar la limitación de la movilidad e investigar los factores asociados con la debilidad muscular y la limitación de la movilidad en las personas mayores que viven en la comunidad. Participaron 1374 adultos mayores residentes en la comunidad del estudio Frailty en ancianos brasileños (Estudio FIBRA). Los resultados incluyeron debilidad muscular determinada de acuerdo con los puntos de corte de fuerza de agarre específicos del género generados por las curvas de las características operativas del receptor, limitación de la movilidad definida como una velocidad de marcha $\leq 0,8$ m / s; y una combinación de debilidad muscular y limitación de la movilidad. Los factores asociados incluyeron variables sociodemográficas, estilo de vida, antropometría, condiciones de salud, uso de servicios de salud y discapacidad. Se concluyó que la fuerza del agarre puede ser una herramienta útil para identificar la limitación de la movilidad en la

práctica clínica. Las intervenciones para prevenir o minimizar los impactos de la sarcopenia deben estimular la actividad física y la mejora de la composición corporal, además del manejo de enfermedades crónicas y discapacidades. (153)

El objetivo de este estudio fue medir la fuerza de agarre en adultos mayores chilenos y relacionar sus valores con su evaluación funcional clínica. La fuerza de agarre se midió en 1.047 adultos mayores residentes en la comunidad y de $71,9 \pm 7$ años (740 y 307 mujeres). Los valores obtenidos se agruparon por edad, sexo y condición funcional. Se concluye que existe una asociación entre los grados de desempeño funcional de las personas mayores y la fuerza de agarre. (154).

En este estudio se evaluó las asociaciones entre la fuerza del agarre manual y la independencia funcional, la calidad de vida y los síntomas depresivos en 947 participantes de 65 años o más en Sídney (Australia). La fuerza de agarre se midió con un dinamómetro. La fuerza de agarre se asoció inversamente con el uso de apoyo formal y familiar / amigo. La fuerza de agarre se asoció de forma independiente con la independencia funcional. (155)

El objetivo del estudio fue examinar la asociación entre la fuerza de agarre (HGS), la fuerza de flexión y extensión de la rodilla y el equilibrio estático y dinámico en mujeres mayores de la ciudad de San Pablo (Brasil). Se evaluó el equilibrio postural dinámico de 110 mujeres con una edad media de $67,4 \pm 5,9$ años mediante el test Time Up & Go Test (TUG) con y sin tareas cognitivas. Un HGS más débil se correlacionó significativamente con un peor desempeño en el equilibrio postural dinámico, así como con el desempeño con TUG con y sin tareas cognitivas; sin embargo, no hubo correlación entre HGS y equilibrio estático. Hubo una correlación positiva moderada entre la fuerza de flexión / extensión de rodilla y HGS. Esto sugiere que HGS podría usarse como un indicador indirecto de la capacidad de fuerza general para el cribado clínico entre mujeres mayores. (156).

El propósito de este estudio fue evaluar la fuerza de agarre medida por dinamometría está bien establecida como un indicador del estado muscular, particularmente entre los adultos mayores del Reino Unido o Irlanda, Japón, Sudáfrica, los Países Bajos, los Estados Unidos y China. Como conclusión, la literatura reciente respalda el uso de la dinamometría de agarre manual como un elemento fundamental del examen físico de los pacientes, particularmente si son adultos mayores. (157)

En este estudio se investigó la relación entre la fuerza del agarre manual y la función pulmonar. Participaron mujeres de 65 años o más de Corea del Sur que viven en la comunidad sin enfermedades crónicas o enfermedad pulmonar (N = 605). Se concluyó que la fuerza de agarre se asoció positivamente con la función pulmonar de una manera dependiente de la dosis. Dadas las implicaciones para la salud de la función pulmonar, la detección oportuna de una fuerza de agarre más débil en las personas mayores puede ser útil para evaluar el posible deterioro de la función pulmonar (158).

El objetivo de este estudio fue evaluar la fuerza del agarre manual en la población suizo-alemana de 75 años o más. Se concluye que los valores de referencia estratificados por edad y sexo para la fuerza de agarre en una muestra representativa de la población suiza, de 75 a 99 años. Aunque la fuerza de agarre disminuyó con la edad en ambos sexos; la disminución relativa fue mayor en los hombres que en las mujeres. No obstante, los hombres tenían una fuerza de agarre significativamente mayor en todos los grupos de edad. Si bien la población suiza de la muestra tenía una fuerza de agarre mayor que la informada en otros países europeos, aproximadamente el 50% todavía estaba clasificado como en riesgo de limitaciones de movilidad (160).

El propósito de este estudio fue determinar las asociaciones que varían con el tiempo entre 1) disminución de la fuerza de agarre y discapacidades en cada función de la actividad de la vida diaria (AVD), y 2) limitaciones de AVD desagregadas y tiempo hasta la mortalidad en adultos mayores de los Estados Unidos. Se concluye que la disminución de la fuerza de agarre se asoció con mayores probabilidades de cada limitación de las AVD y, a su vez, la mayoría de las alteraciones individuales de las AVD se asociaron con un mayor riesgo de mortalidad en los adultos mayores. Estos hallazgos brindan información sobre el proceso de discapacidad al identificar qué limitaciones de las AVD se ven más afectadas por la disminución de la fuerza del agarre y el tiempo posterior a la mortalidad por cada discapacidad de las AVD (161).

El propósito de este estudio fue investigar la confiabilidad test-retest de la resistencia dinámica de la fuerza del agarre manual en mujeres mayores de Alemania. Se concluye que se puede utilizar un protocolo dinámico de 12 repeticiones máximas repetidas para la evaluación de la resistencia dinámica de la fuerza del agarre manual, utilizando las repeticiones máximas repetidas y el cambio porcentual como los indicadores más fiables para la determinación de la resistencia muscular. Sin embargo, la evaluación del índice de fatiga debe interpretarse con más cautela (163).

Se evaluó si la medición de la fuerza de la empuñadura proporciona información adecuada sobre la eficacia del entrenamiento con ejercicios de resistencia para aumentar la masa muscular, la fuerza y el rendimiento físico en personas mayores frágiles de los Países Bajos. Como conclusión se tiene que la fuerza de agarre se correlaciona fuertemente con la masa muscular y la fuerza de las piernas en personas mayores frágiles, la fuerza de agarre no proporciona un medio válido para evaluar la eficacia de los programas de intervención con ejercicios para aumentar la masa muscular o la fuerza en una población mayor (164).

Se evaluó las asociaciones de la fuerza de agarre y la función cognitiva en sobrevivientes de cáncer ≥ 60 años utilizando datos de la Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición (NHANES) de los Estados Unidos. Se tiene como conclusión que la fuerza de agarre, un factor modificable, parece estar asociado con aspectos de las funciones cognitivas en los sobrevivientes de cáncer. Se necesitan estudios prospectivos para abordar su relación causal (165).

Así mismo, en un estudio llevado a cabo en Cuba, el cual, el objetivo de estudio fue relacionar los valores de fuerza de agarre en adultos mayores por grupo de edad y sexo, donde se concluyó que la fuerza de agarre disminuye a medida que se envejece (166).

De igual manera, en México se implementó un programa para comprobar la eficacia de la Actividad Física para el fortalecimiento de las extremidades superiores en las personas adulto mayor de 65 del Instituto Nacional de las Personas Adultas Mayores (INAPAM), donde se demostró que el programa de actividad física contribuyó a la mejora de la fuerza muscular, flexores de mano y antebrazo, lo que implica la posibilidad un mejor desempeño en las actividades cotidianas (167).

Por otra parte, a nivel nacional, se encuentran estudios en adultos mayores como el realizado en la ciudad de Manizales, donde se evaluó la fuerza de agarre en los adultos mayores pertenecientes a los Centros Día. Se evidenció que la diferencia del promedio de fuerza de agarre entre el grupo más joven, 60-64 años, y el mayor de 85 años, es de 12.5 Kg (34.4 vs. 21.9), lo que confirma una disminución progresiva de la fuerza muscular con el envejecimiento mediada por la sarcopenia. Adicionalmente, se confirma que la fuerza de agarre es un excelente indicador de deterioro y discapacidad, especialmente en mayores de 80 años. Este estudio permitió corroborar los conceptos de disminución de la fuerza de agarre en los grupos de mayor edad, el sexo femenino y con alteraciones en el peso, como factores predictores de fuerza de agarre y, adicionalmente, introduce el concepto del número de enfermedades dentro de este grupo (168).

Se realizó un estudio transversal en Colombia, entre 5237 adultos mayores ≥ 60 años (58,5% mujeres, $70,5 \pm 7,8$ años), según 'Encuesta SABE 2015'. Los datos de fuerza de agarre se obtuvieron con un dinamómetro Takei. Se evaluaron y analizaron las variables sociodemográficas, cinco dominios de capacidad intrínseca (es decir, locomoción, vitalidad, cognición, psicológica y sensorial) y condiciones médicas. Se concluyó que este estudio es el primero en describir los valores de fuerza de agarre y los puntos de corte para la debilidad muscular entre una muestra representativa a nivel nacional de adultos mayores colombianos por edad y sexo. Después de categorizar a los adultos mayores como débiles o no débiles según los puntos de corte del agarre manual, la ausencia de debilidad se asoció con una disminución de las probabilidades de deterioro de la capacidad intrínseca. Estos puntos de corte pueden ser buenos candidatos para la evaluación clínica de riesgos para la salud física y mental en adultos mayores colombianos. (169)

Además, a nivel local en la ciudad de Bucaramanga, se encuentra el realizado en adultos mayores de Centros Vida, el cual, evaluaron la fuerza prensil y el riesgo de caída, donde se evidenció que la fuerza de puño disminuye a medida que la edad avanza y se considera que este fenómeno puede estar asociado a las caídas, evento considerado la segunda causa de muerte por lesiones no intencionales. En este estudio, los autores concluyeron que, a pesar de ser bajo el riesgo de caídas en esta población, se sugiere incluir dentro de los programas el trabajo de fuerza (170).

Para finalizar este apartado se expondrá el protocolo para la medición de la FPM, el cual, se debe llevar a cabo de la siguiente manera:

- Se pedirá a cada participante que se ubique de pie confortablemente, con los hombros aducidos y sin rotación, con el codo flectado en 90° antebrazo en posición neutral y la muñeca en posición neutra (En extensión entre $0-30$ y con una desviación ulnar de $0^\circ - 15^\circ$).
- Ambas manos serán medidas alternadamente, teniendo en cuenta la fatiga muscular y los periodos de recuperación del ATP del musculo que será de aproximadamente un minuto.
- La medición se realizará haciendo tres contracciones de agarre máximas, en donde se determinará la fuerza de agarre más alta de los tres intentos en cada mano.



Figura 1. Posición de la mano para la toma de fuerza prensil manual por dinamometría.

Tomado de: <https://revistas.urosario.edu.co/xml/562/56246575003/index.html>

La posición de la muñeca afecta directamente la fuerza de presión. La posición en la que se ejerce mayor fuerza es en posición neutral y la posición que más perjudica esta función es la desviación radial, en otras palabras, cualquier patología que lleve una desviación radial permanente de la mano ira en deterioro de su fuerza prensil (16).

2.6.1 Estudios de fuerza prensil y su relación con la hipertensión arterial en adultos mayores

En este estudio se evaluaron los cambios en el flujo sanguíneo y la perfusión tisular antes, durante y después del ejercicio con restricción del flujo sanguíneo (BFR). Allí participaron 10 hombres de 68 años del Reino Unido, donde realizaron ejercicios de agarre rítmico (30 contracciones, 30% MVC) al 0%, 60%, 80%, 100% y 120% de la presión de oclusión de la extremidad (LOP). Se concluyó que, a presiones por debajo de la LOP, el sistema cardiovascular superó la presión externa y aumentó el flujo sanguíneo a los músculos en ejercicio. Las reducciones relativas del flujo sanguíneo en reposo fueron similares a las del ejercicio. Por tanto, la oclusión relativa medida en reposo se aproximaba al grado de oclusión durante el ejercicio. Las presiones moderadas del manguito aumentaron el estrés metabólico sin obstruir completamente el flujo sanguíneo (173).

En un estudio, cuyo objetivo fue evaluar la asociación de la fuerza de agarre con el riesgo de ECV en la población de adulto mayor en Corea, donde se concluyó que un mayor agarre se asocia con un menor grado de riesgo cardiovascular tanto en hombres como en mujeres, lo cual se respalda una correlación entre una mayor fuerza muscular relativa y un perfil de biomarcadores de ECV más favorable (175).

En el sur de China se realizó un estudio de la asociación de la fuerza del agarre manual con la hipertensión entre personas de mediana edad y ancianos, donde se evidencio que la fuerza de agarre más fuerte se asoció con un menor riesgo de hipertensión para la población ancianos (176).

El propósito de este estudio fue explorar la asociación de la fuerza del agarre con el riesgo de hipertensión. Se realizó un estudio transversal mediante un cuestionario multi-instrumental. En este estudio se incluyó un total de 1152 participantes de 65 años de China. Se recogieron la fuerza de agarre, las características sociodemográficas, el estilo de vida conductual y las variables relacionadas con la salud. Se utilizó regresión logística binaria para analizar la relación. Se encontró que la fuerza de agarre se relacionó positivamente con el riesgo de hipertensión. Se concluye que una fuerza de agarre más fuerte se asoció con un menor riesgo de hipertensión para la población femenina de edad avanzada (181).

3. Aporte del profesional de Cultura Física, Deporte y Recreación

Los procesos de envejecimiento producen problemas para la salud tal como se logró evidenciar con la fuerza prensil manual, lo cual, afecta la calidad de vida de los adultos mayores, así que teniendo en cuenta dicha condición, se pueden crear desde la Cultura Física diferentes programas de ejercicio físico que le permitan tener una óptima condición física a dicha población, y donde se busque un acondicionamiento y mantenimiento individualizado de las diferentes capacidades físicas tanto condicionales como coordinativas.

Lo anterior fundamentado en que a partir de la mejora de la resistencia aeróbica y mejora de los niveles de fuerza forman un buen equipo que le permitan tener a la población en mención una mejor calidad de vida y entre ellos un control de la tensión arterial de una forma no farmacológica (130), donde los profesionales egresados del programa de Cultura física, Deporte y Recreación tienen la gran oportunidad de ser artífices a esa contribución donde se busque la mejora y el mantenimiento de la calidad de vida de dicha población donde su edad ya es un factor de riesgo para padecer de hipertensión arterial.

Es necesario considerar que para el desarrollo de cualquier tipo de programa de ejercicio físico se deben implementar intensidades moderadas, donde el sujeto se sienta exigido, pero a su vez

donde pueda rendir frente a la actividad propuesta y por supuesto no se vaya poner en riesgo su salud; esto constituye también un reto para el profesional en Cultura física, quien debe conocer los diferentes factores de riesgo de cada persona intervenida además de contar con un examen médico y una prescripción especial para poder realizar ejercicio físico (10).

Así que un programa de ejercicio física para adultos mayores debe contemplar básicamente el acondicionamiento físico, en donde prevalecerán trabajos de desarrollo de la resistencia orgánica, mantención y/o aumento de la fuerza, mejorar la rapidez específicamente de reacción, para incrementar la movilidad y el equilibrio; trabajo eficiente de la coordinación dinámica específica, y de las tareas de manipulación; logrando lo anterior, mediante acciones que incluyen ejercicios sistemáticos (129).

En la Tabla 2, se expone los principales componentes para tener en cuenta para el momento que se desee crear un programa de acondicionamiento físico para el adulto mayor, esto tomado a partir de la literatura consultada.

Tabla 2. *Prescripción de ejercicio en la hipertensión*

Prescripción de ejercicios en la hipertensión		
Tipo de ejercicio	Aeróbico	Correr, Nadar, Caminar
	Fuerza	Fuerza dinámica e isométrica
		Fuerza mediante maquinas o pesos
Frecuencia	Aeróbico	3-5 días semanales
	Fuerza	Al menos 2 veces a la semana (192)
Intensidad	Aeróbico	Moderada, entre el 50 y el 70% del consumo máximo de oxígeno
	Fuerza	Baja intensidad, entre el 30 y el 50% del RM
Duración	Aeróbico	45-60 min diarios de ejercicio continuo o intermitente
	Fuerza	30-40 min

RM: Repetición Máxima.

Nota: Elaboración propia. Adaptada de: Del Valle Soto M. Manonelles Marqueta P. De Teresa Galvan C. Bonafonte F. Luengo Fernández E. Gaztañaga Aurrekoetxea T.

4. Conclusiones

Se pudo concluir según la evidencia consultada que:

- La fuerza prensil manual se desarrolla en una contracción isométrica, lo cual, hace que dicha medición aún esté en investigación, ya que, este tipo de contracciones comprimen las vías circulatorias con lo cual puede sesgar los resultados, puesto que la presión arterial diastólica está determinada por la resistencia vascular periférica.
- Los hombres presentan mayor fuerza prensil manual que las mujeres, incluyendo diferentes categorías etarias y ambas manos, además las intervenciones para prevenir o minimizar los impactos de la sarcopenia deben estimular la actividad física y la mejora de la composición corporal, además del manejo de enfermedades crónicas como la hipertensión arterial y discapacidades.
- Se encuentra evidencia disponible donde valida la fuerza prensil manual como un indicador de función muscular asociada a la autonomía y calidad de vida del adulto mayor, así como también, su relación con otros indicadores y predictores de salud como el que se abordó directamente.

5. Recomendaciones

Debido a la poca evidencia científica en relación con la fuerza prensil asociada a la tensión arterial en Colombia y a nivel regional, se sugiere continuar realizando investigaciones en este tema con estudios más amplios y con el mayor nivel de evidencia que puedan profundizar y dar unas conclusiones concretas.

Debido a los efectos que se pueden producir a partir de los estímulos producidos por una carga de entrenamiento en los adultos mayores, se han de considerar múltiples aspectos para hacer que un programa de acondicionamiento físico para esta población produzca los mejores efectos minimizando el riesgo. Por ello, se recomienda realizar estudios que permitan establecer la dosificación, tipo y protocolos de estos programas, pues solo se lograron encontrar lineamientos generales que requieren un conocimiento más profundo antes de ser aplicados.

6. Referencias bibliográficas

1. Varela Pinedo L. Salud y calidad de vida en el adulto mayor. Revista peruana de medicina experimental y salud. 2016.
2. Becerra Bulla F. Current trends in anthropometric evaluation of the elder. Rev Fac Med Univ Nac Colomb. 2006; 54: p. 283-289.
3. Organización Mundial de la Salud. Envejecimiento y ciclo de Vida. 2020.
4. Ministerio de Salud y de Protección Social de Colombia. Sala situacional de la población adulta mayor. 2019.
5. Vera M. Significado de la calidad de vida del adulto mayor para sí mismo y para su familia. Canales de la Facultad de Medicina. 20007; 68(3).
6. Centro de Investigaciones sobre longevidad, envejecimiento y salud (CITED). Evaluación geriátrica integral, importancia, ventajas y beneficios en el manejo del adulto mayor. Panorama Cuba y Salud. 2014; 9(1).
7. Risco P. Soporte social y satisfacción con la vida en un grupo de adultos mayores que asisten a un programa para el adulto mayor. Lima; 2007.
8. Fried L, et al. Fragilidad en adultos mayores: evidencia de un fenotipo. The Journals of Gerontology. 2001; 56(3): p. 146-157.
9. Hernández Aguilar B, Chávez Cevallos E, Torres Maríán J, Torres Ramírez A, Fleitas Díaz I. Evaluación de un programa de actividad físico-recreativa para el bienestar físico-mental del adulto mayor. Revista cubana de investigaciones biomédicas. 2017; 36(4).
10. Wilmore J, Costill D. Fisiología del Esfuerzo y del Deporte. Sexta ed. Badalona: Paidotribo; 2010.
11. Guyton , Hall. Compendio de Fisiología Médica. Décimosegunda ed.: Elsevier Saunders; 2012.
12. Carbonell A, Aparicio V, Delgado. Effects of aging on physical fitness: implications in the recommendations of physical activity for older adults. Revista Internacional de Ciencias del Deporte. 2009 Septiembre 05.
13. Mancilla E, Ramos S, Morales P. Association between handgrip strength and functional performance in Chilean older people. Revista Médica Chile. 2016; 5: p. 144.
14. Bustos Viviescas BJ, Rodríguez Acuña LE, Acevedo Mindiola AA, Ortiz Novoa JA, Durán Luna LA, E LZR. Asociación entre la fuerza prensil de la mano y la presión arterial en sujetos aparentemente sanos de la ciudad de Cúcuta. Cúcuta: I Encuentro Interinstitucional de Semilleros de Investigación; 2017.
15. Padilla Colón CJ, Sánchez Collado P, Cuevas MJ. Benefits of strength training for the prevention and treatment of sarcopenia. Nutr Hosp. 2014 Mayo.
16. Gueda Rojas F, Chirisa Ríos LJ, Vergara Ríos C, Fuentes Contreras J, Delgado Paredes F, Valderrama Campos MJ. Association of grip strength with gender age and handedness in 116 older people. Revista Médica Chilena. 2015; 143(8): p. 995-1000.
17. Durán A, Valderrama L, Uribe A, González A, J M. Enfermedad crónica en adultos mayores. Redalyc. 2010; 51(1).

18. Morales Barrera F. Relación entre la fuerza de agarre y la morbilidad en pacientes mayores de 55 años en un programa de atención domiciliar de una EPS en la ciudad de Bogotá. Universidad Nacional de Colombia. 2016.
19. Mahn J, Romero C. Evaluación de la fuerza de puño en sujetos adultos sanos mayores de 20 años de la región metropolitana. Universidad de Chile. 2005.
20. Cordente Martinez CA, García Soidán P, Quientana M, Domínguez Romero J. Relationship of the degree of physical activity, blood pressure and body fat among teenagers in Madrid. *REvista Española de Salud Pública*. 2007; 81(3): p. 307-317.
21. García de la Borbolla. La hipertensión un problema de salud mundial. .
22. Cardona JA, Llanes OM. Hypertensión and associated factors in Embera Chami indigenous. *Rev CES Med*. 2013; 27(1).
23. Ministerio de Salud. Día mundial de la hipertensión arterial. 2017..
24. Ferrer Santos V, Domínguez Hernández M, Méndez Rosabal A. The high blood pressure as a cause of death. *Rev Cub Med Mil*. 2011; 40(2): p. 168-173.
25. Clínica Foscal. La hipertensión arterial genera más de 100000 atenciones por año en Santander. 2020.
26. Varela Pinedo L. Health and quality of life in the elderly. *Rev Perú Med Exp Salud Pública*. 2016; 33(2): p. 199-201.
27. Ministerio de Protección Social. Política Nacional de envejecimiento y vejez. 2007.
28. Oms. Envejecimiento Y Ciclo De Vida. 2017. Directrices De La Oms Sobre Actividad Física Y Hábitos Sedentarios
29. Clínica las Condes. El envejecimiento activo es clave para la buena salud en los adultos mayores. 2019 Agosto.
30. Portafolio. Población en Colombia está envejeciendo. 2018.
31. Vanguardia. Datos del censo poblacional 2018: así vivimos en Santander. 2019.
32. González C, Orozco K, Arias M, Carbajal M, Samper R. Envejecimiento y mortalidad: condiciones de salud, económicas y familiares en el último año de vida de las personas mayores en México. *Scielo*. 2018.
33. Rivillas J, Gómez L, Rengifo H, Muñoz E. Envejecimiento poblacional y desigualdades sociales en la mortalidad del adulto mayor en Colombia ¿Por qué abordarlos ahora y dónde comenzar? *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*. 2017; 35(3).
34. Cardona Arango D, Enrique P. Envejecimiento poblacional en el siglo XXI; Oportunidades, retos y preocupaciones. Universidad del NORte. 2012.
35. García V, García OL. El adulto mayor maduro: condiciones actuales de vida. *Revista Médica Risaralda*. 2005; 11(2).
36. OMS. Envejecimiento y ciclo de vida. 2019.
37. OMS. La salud mental y los adultos mayores. 2017.
38. Albala C, García C, Lera L. Condiciones de salud de los ancianos de América Latina y el Caribe. Organización Panamericana de la Salud. 2007.
39. Organización de las naciones unidas. Los derechos de los adultos mayores. 2017.
40. Organización de las Naciones Unidas. Envejecimiento. 2017.

41. Rodríguez Hernández M. La percepción de la persona adulta mayor en la sociedad ramonense actual. *Revista Pensamiento Actual*. 2008; 31(9): p. 10-11.
42. Ramos Monteagudo AM, García M Y, Miranda Ramos MA. The active ageing: importance of its promotion for aging societies. *AMC*. 2016; 20(3): p. 330-337.
43. Landinez Parra NS, Contreras Valencia K, Castro Villamil A. Aging, exercising and physical therapy. *Revista Cubana de Salud Pública*. 2012; 38(4): p. 562-580.
44. Ministerio de salud y protección social. Política colombiana de envejecimiento humano y vejez. 2014.
45. Sánchez I, Pérez V. El funcionamiento cognitivo en la vejez: Atención y percepción en el adulto mayor. *Revista cubana de medicina general integral*. 2008; 24(2).
46. Moreno González A. Incidencia de la actividad física en el adulto mayor. *Revista internacional de medicina y ciencias de la actividad física y el deporte*. 2005; 5(19).
47. Caballero J, Benítez J. Manual de atención al anciano desnutrido en el nivel primario de salud Madrid: Argón; 2011.
48. Ramírez J. Promoción de la salud, y prevención de la enfermedad en el adulto mayor desde una perspectiva integradora. *Revista Hallazgos*. 2013; 20.
49. Mella R, González L, D'Appolonio J, Maldonado I, Fuenzalida A, Díaz A. Factores asociados al bienestar subjetivo en el adulto mayor. *Revista Psykhe*. 2004; 31(1).
50. Huenchuan Navarro S. Marco legal y de políticas en favor de las personas mayores en América Latina. Naciones Unidas. 2004;: p. 51-61.
51. Arriagada Peñailillo W. Derechos humanos y políticas de protección social del adulto mayor. 2006; p. 1-30.
52. Insero. Naciones Unidad y envejecimiento. Instituto de migraciones y servicios sociales. 2003.
53. Congreso de la República. Ley 1251 de 2008, diario oficial No.47.186, por el cual se dictan tendientes a procurar la protección, promoción y defensa de los derechos de los adultos mayores. 2008 Noviembre 27.
54. Molina E, González J, León J. Efecto de dos programas de entrenamiento sobre la aptitud física metabólica en adultos mayores. *Hacia la promoción de la salud*. 2010; 15(2).
55. Orozco R, MOLina R. Actividad física, recreación y salud en el adulto mayor. *Inter Sedes*. 2002; 3.
56. Colegio Americano de Medicina del Deporte. El ejercicio y la actividad física en los adultos mayores. *Med Sci Sports Excer*. 2000; 30(6).
57. Rodríguez M, Olivera Y, Tamarit R. Influencia de la actividad física comunitaria en los adultos mayores de la Comunidad Distrito Cándido González. *Educación Física y Deportes*. 2011.
58. Montes M, Pérez M, Díaz A, Vázquez A. El balance y las caídas en la tercera edad: consecuencias, evaluación y tratamiento. *Revista Mexicana de medicina física y rehabilitación*. 2000; 12(1).
59. Bolaños A, Mora M. Actividad física recreativa y estado emocional que presentan los adultos mayores de 55 a 75 años de edad de dos grupos gerontológicos. 1999.
60. André H, Carnide F, Moco A, Valamatos M, Ramalho F, Santos R, et al. Can the calf-raise senior test predict functional fitness in elderly people? A validation study using electromyography, kinematics and strength test. *Phys Ther Sport*. 2018; 32: p. 252-259.

61. Shemyakov S, Nikolenko V, Sarkisyan K. Age-related changes in the morphometric parameters of the neurons in human hippocampus. *Morfologiya*. 2016; 150(4): p. 16-19.
62. Agudelo E, Ayala M, Ríos M. Caracterización de la movilidad de ancianos según el índice de Katz en el Centro de Bienestar del Anciano de San José de Pererira. *Investigaciones Andina*. ; 11(18).
63. Tello Rodríguez T, Varela Pinedo L. Fragilidad en el adulto mayor: detección, intervención en la comunidad y toma de decisiones en el manejo de enfermedades crónicas. *Revista peruana de medicina experimental y salud*. 2016; 33(2).
64. Rodríguez Landrove O, Gámez Bernal A. Transición epidemiológica y las enfermedades crónicas no transmisibles en las Américas y en Cuba: el programa de intervención cubano. 2005.
65. Gómez R, Monteiro H, Cossio M, Fama D, Zanesco A. El ejercicio físico y su prescripción en pacientes con enfermedades crónicas degenerativas. *Med Exp salud Pública*. 2010; 27(3).
66. Castillo A, Arocha C, Armas N, Castillo I, Cueto M, Herrera M. Calidad de vida relacionada con la salud en personas con enfermedades crónicas degenerativas. *Revista cubana de investigaciones biomédicas*. 2008; 27(3).
67. Organización Mundial de la Salud. Hipertensión. 2019.
68. Organización Mundial de la Salud. Preguntas y respuestas sobre la hipertensión. 2015.
69. Tarala W, Drachal E, Mazur A, Korczowski B, Szadkowska A, Zmyslowska A, et al. Wolfram Syndrome. Case report. *Pediatr Endocrinol Diabetes Metab*. 2016; 22(1): p. 39-42.
70. Valenti G, Tamma G. History of Diabetes Insipidus. *G Ital Nefrol*. 2016; 66(33).
71. Chae M, Lee J. Early central diabetes insipidus: An ominous sign in post-cardiac arrest patients. *J Crit Care*. 2016; 32: p. 63-37.
72. Kalish V. Obesity in Older Adults. *Prim Care*. 2016; 43(1): p. 137-144.
73. Bales C, Porter K. Obesity interventions for older adults: Diet as a determinant of physical function. *Adv Nutr*. 2018; 9(2): p. 151-159.
74. Haywood C, Sumithran P. Treatment of obesity in older persons - A systematic review. *Obes Rev*. 2019; 20(4): p. 588-598.
75. Chooi Y, Ding C, Magkos F. The epidemiology of obesity. *Metabolism*. 2019; 92: p. 6-10.
76. Cao L, Jiang Y, Li Q, Wang J, Tan S. Exercise training at maximal fat oxidation intensity for overweight or obese older woman: A randomized study. *J Sport Sci Med*. 2019; 18(3): p. 413-418.
77. Bjerregaard L, Jensen B, Angquist L, Osler M, Sorensen T, Baker J. change in overweight from childhood to early adulthood and risk of type 2 diabetes. *N Engl J Med*. 2018; 378(14): p. 1302-1312.
78. Vaisi A, Mohammadi M, Jalai R, ghobadi A, Salari N. The prevalence of obesity in older adults in Iran: a systematic review and meta-analysis. *BMC Geriatr*. 2019; 19(1): p. 371.
79. Coltell O, Sorlí J, Asensio E, Fernández R, Barragán R, Ortega C, et al. Association between taste perception and adiposity in overweight or obese older subjects with

- metabolism syndrome and identification of novel taste-related genes. *Am J Clin Nutr.* 2019; 109(6): p. 1709-1723.
80. Ferriolli E, Dos Santos F, Garcia V, Correa R, Liberalesso A, Alves R. Body composition and frailty profiles in brazilian older people: Frailty in brazilian older people study. *Arch Gerontol Geriatr.* 2017; 71: p. 99-104.
 81. Koolhaas C, Dhana K, Schoufour J, Ikram M, Kavousi M, Franco O. Impact of physical activity on the association of overweight and obesity with cardiovascular disease: The Rotterdam study. *Eu J Prev Cardiol.* 2017; 24(9): p. 934-941.
 82. Cook M. Frailty and bone health in european men. *Age Ageing.* 2017; 46(4): p. 635-641.
 83. Kawao N, Kaji H. Interactions between muscle tissues and bone metabolism. *J Cell Biochem.* 2015; 116(5): p. 687-695.
 84. Beavers K. Effect of exercise modality during weight loss on bone health in older adults with obesity and cardiovascular disease or metabolic syndrome: A randomized controlled trial. *J Bone Miner Res.* 2018; 33(12): p. 2140-2149.
 85. Sáez Moreno MÁ, Jiménez Lorenzo R, Lueso Moreno M, García Atienza EM, Castaño M, López Torres HJ. Dynapenia and musculoskeletal function in patients over 65 years of age. *Rev Clin Med Fam.* 2018; 11(1): p. 8-14.
 86. García Milian AJ, Creus García ED. Obesity as a risk factor, its determinants and treatment. *Revista Cubana Med Gen Integr.* 2016 Septiembre; 32(3).
 87. Moreno A. Números alarmantes sobre la obesidad en Colombia. 2018 Noviembre 18.
 88. Mata M, Antoñanzas F, Tafalla M, Sanz P. El coste de la diabetes tipo 2 en España: El estudio CODE-2. *Gaceta Sanitaria.* 2002; 16(6): p. 511-520.
 89. Mayo Clinic. Diabetes Tipo 2. 2020.
 90. Yan Z, Ley S, Frank B. Epidemiología de la diabetes mellitus tipo 2 y sus complicaciones. *Intramed.* 2018.
 91. Aschener P. Epidemiología de la diabetes en Colombia. *Avances en diabetología.* 2010 Abril; 26(2): p. 95-100.
 92. OMS. ¿Qué son los trastornos neurológicos? 2016.
 93. Chávez Moreno D, Infante Sierra H, Serralde Zúñiga AE. Sarcopenia y funcionalidad en el adulto mayor hospitalizado. *Nutr Hosp.* 2015 Abril; 31(4): p. 1660-1666.
 94. Wermelt J, Schunkert H. Management of arterial hypertension. *Herz.* 2017; 42(5): p. 515-526.
 95. Vivas M. Panorama de la hipertensión arterial en Colombia. *Consultor Salud.* 2020.
 96. Campos Nonato I, Hernández Barrera L, Rojas Martínez R, Pedroza A, Medina García C, Barquera Cervera S. Hypertension: prevalence, early diagnosis, control and trends in Mexican adults. *Salud Pública Méx.* 2013; 55(2): p. 144-150.
 97. Garcés C, Sánchez C, Rodríguez P. Effects of physical exercise in hypertensive elderly people in a health area. *Revista cubana de cardiología y cirugía cardiovascular.* 2019; 25(2).
 98. Sierra Benito C, Coca Payares A. La hipertensión arterial en el anciano. *Med Integral.* 2002; 40(10): p. 425-433.
 99. Suárez J, Pineda R, Medina F, Jiménez S. Orthostatic hypotension in the elder: Frequency and associated factors. *Rev Med Hered.* 2014; 25: p. 30-36.

100. Medlineplus. Hipotensión. 2020.
101. Organización Panamericana de la Salud. Cómo medir la presión arterial. .
102. Eisenberg J. Cómo escoger medicamentos para la presión arterial alta. Las guías Sumarias de los consumidores. 2012.
103. Kritchevsky S. Puttin the measurement of physical cpacity of older adults in its place. *Circulation*. 2019; 139(14): p. 2000-2002.
104. Vargas MA, Rosas ME. Impact of an aerobic physical activity program in hypertensive elderly adults. *Revista Latinoamericana de Hipertensión*. 2019; 14(2): p. 142-149.
105. Ceballos Gurrola O. Actividad física en el adulto mayor México: El manual Moderno; 2012.
106. Molina Sotomayor E, González Jurado J, León Prados J. Efectos de dos programas de entrenamiento sobre la aptitud física metabólica en adultos mayores. *Hacia la promoción de la salud*. 2010; 15(2).
107. Vélez Álvarez C, Vidarte Claros JA. Effect of a physical training program on healthy physical condition in hypertensive individuals. *Rev Bras Geriatr Gerontol*. 2016; 19(2): p. 277-288.
108. Moraga Rojas C. Prescripción de ejercicio en pacientes con hipertensión arterial. *Rev Costarric Cardiol*. 2008; 10(1): p. 19-23.
109. Ubloakka C, Tongdee P, Pachirat O, Jones D. Slow loaded breathing training improves blood pressure, lung capacity and arm excercise endurance for older people with treated and stable isolated systolic hypertension. *Randomized Controlled Trial*. 2018; 108: p. 48-53.
110. Del Valle M, Manonelles Marqueta P, De Teresa C, Bonafonte F, Luego Fernández E, Gaztañaga Aurrekoetxea T. Prescripción de ejercicio físico en la prevención y tratamiento de la hipertensión arterial. *Sociedad española de medicina del deporte*. 2015; 32(5): p. 281-312.
111. Lee H. exercise training increase skeletal muscle strength independent of hypertrophy in older adults aged 75 years and older. *Geriatr Gerontol Int*. 2019; 19(3): p. 265-270.
112. Vaca M, Gómez R, Cosme F, Mena F, Yandún S, Realpe Z. Estudio comparativo de las capacidades físicas del adulto mayor: rango etario vs actividad física. *Revista cubana de investigaciones biomédicas*. 2017; 36(1).
113. Funes J, Gray K, Payette H. Medición de las capacidades físicas de adultos mayores de Quebec: un análisis secundario del estudio NuAge. *Salud Pública de Mexico*. 2006; 48(6).
114. Liu C, Chang W, araujo I, Savage K, Radford L, Amuthavalli J. Effects of physical exercise in older adults with reducd physical capacity: meta-analysis of resistance exercise and multimodal exercise. *Int J Rehabil Res*. 2017; 40(4): p. 303-314.
115. Apostolo J, Anjos M, Bobrowicz E, Areosa T, Santos R, Braúna M, et al. Effectiveness of a combined intervention on psychological and physical capacities of rail older adults: A cluster randomized controlled trial. *Randomized Controlled Trial*. 2019; 16(17).
116. Borelli B. Condición motriz y calidad de vida en adultos mayores. *Calidad de Vida & Salud*. 2011; 4(1).
117. Abreus J, González V, Borges M. Capacidad física y equilibrio en el desempeño funcional de adultos mayores. *Casas de abuelos, municipio Cienfuegos. revista Universidad y Sociedad*. 2018; 10(5).

118. Aguirre L. Programa para la estimulación coordinativa a través de actividades recreativas en el CBA El Carmen. biblioteca Digital Universidad del Quindío. 2019.
119. Abreus M, Gonzpalez V, Sol F. Abordaje de la capacidad física equilibrio en los adultos mayores. *Revista Finaly*. 2016; 6(4).
120. Lai C, Tu Y, Wang T, Huang Y, Chien K. Effects of resistance training, endurance training and whole body vibration on lean body mass, muscle strength and physical performance in older people: a systematic review and network meta-analysis. *age Ageing*. 2018; 47(3): p. 367-373.
121. Avila J, Gray K, Payette H. Medición de las capacidades físicas de adultos mayores de Quebec. Un análisis secundario del estudio NuAge. *Revista de Salud Pública de México*. 2006; 48(6).
122. Consitt L, Dudley C, Saxena G. Impact of endurance and resistance training on skeletal muscle glucose metabolism in older adults. *Nutrients*. 2019; 3(11).
123. Cabezas M, Álvarez J, Guallichico P, Chávez J, Romero E. Entrenamiento funcional y recreación en el adulto mayor: influencia en las capacidades y habilidades físicas. *Revista cubana de investigaciones biomédicas*. 2017; 36(4).
124. Lamb S, Keene D. Measuring physical capacity and performance in older people. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2017; 31(2): p. 243-254.
125. Pérez J, Delgado D, Núñez A. Fundamentos teóricos de la Educación Física: Pilateña; 2013.
126. Boneth M, Ariza C, Angarita A, Parra J, Monsalve A, Gómez E. Reproducibilidad de las pruebas Arm Curl y Chair Stand para evaluar resistencia muscular en población adulta mayor. *Revista Ciencias de la Salud*. 2012; 10.
127. Pieruccini F, Lord S, Toson B, Kemmler W, Schoene D. Mental flexibility influences the association between poor balance and falls in older people - A secondary analysis. *Front Aging Neurosci*. 2019.
128. Bucht H, Donath L. Sauna yoga superiorly improves flexibility, strength, and balance: a two-armed randomized controlled trial in healthy older adults. *Int J Environ Res Public Health*. 2019; 16(19).
129. Jadcak A, Makwana N, Luscombe N, Visvanathan R, Schultz T. Effectiveness of exercise interventions on physical function in community-dwelling frail older people: an umbrella review of systematic reviews. *JBIM Database System Rev Implement Rep*. 2018; 16(3): p. 752-775.
130. González Badillo JJ, Gorostiaga Ayestarán E. Fundamentos del entrenamiento de la fuerza. Aplicación al alto rendimiento deportivo. INDE. 2002.
131. Ortiz Cervera V. Entrenamiento de fuerza y explosividad para la actividad física y el deporte de competición. INDE. 1999.
132. Gutierrez Vivar GF. Los ejercicios acuáticos para el mantenimiento de la fuerza específica en los miembros inferiores de los adultos mayores. .
133. Comella A, Carles J, Javierre C, Garrido E, Serral A, Puigdesens P. fuerza prensil de la mano asociada al grado de autonomía y riesgo de caída en ancianos. 2007.
134. triana H, Ramírez R. Association of muscle strength with early markers of cardiovascular risk in sedentary adults. *Endocrinol Nutr*. 2013; 60(8): p. 433-438.
135. Carrasco M, Ramos D, Rubio J. Pilates versus resistance training on trunk strength and balance adaptations in older women: a randomized controlled trial. *PeerJ*. 2019.

136. Mendes J, Amaral T, Borges N, Santos A, Padrao P, Moreira P, et al. handgrip strength values of Portuguese older adults: a population based study. *BMC Geriatr.* 2017; 17(1): p. 191.
137. Rodríguez García PL. Fuerza, su clasificación y pruebas de valoración. 2020.
138. Liberman K, Forti L, Beyer I, Bautmans I. the effects of exercise on muscle strength, body composition, physical functioning and inflammatory profile of older adults: a systematic review. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2017; 20(1): p. 30-53.
139. Cavill N, Foster C. Enablers and barriers to older people's participation in strength and balance activities: A review of reviews. *Frailty Sarcopenia Falls.* 2018; 3(2): p. 105-113.
140. Inga J, Vara A. Factores asociados a la satisfacción de vida de los adultos mayores de 60 años de Lima. *Psychol.* 2006; 5(3).
141. Lluís G, Llibre J. Fragilidad en el adulto mayor, Un primer acercamiento. *Revista Cubana de Medicina General Integral.* 2004; 20(4).
142. Heredia L. Salud y bienestar del adultomayor en la Ciudad de México. Organización Panamericana de la Salud. 2006.
143. Instituto Mexicano del Seguro Social. Guía de práctica clínica para la prevención de caídas en el adulto mayor. *Revista médica del IMSS.* 2005; 43(5).
144. García E, Ayala M, Ríos M. Caracterización de la movilidad de ancianos según el índice de Katz en el centro de bienestar del anciano de San José de Pereria. *Redalyc.* 2007; 18(11).
145. Holland G, Tanaka K, Shigematsu R, Nakagachi M. Flexibilidad y funciones física de los adultos mayores: una revisión. *Journals Human Kinetics.* 2002; 10.
146. Eckardt. Lower-extremity resistances training on unstable surfaces improves proxies of muscle strength, power and balance in healthy older adults: a randomised control trial. *BMC Geriatr.* 2016; 16(1): p. 191.
147. Kristin B, Bucht H, Morat M, Morat T, Donath L. Effects of exercise training on handgrip strength in older adults: a meta-analytical review. *Gerontology.* 2019; 65(6): p. 686-698.
148. Mello J, Midori A, Cangussu L, Freire R, Berlanga S, Carvalho D. Relationship between grip strength and global muscle strength in community-dwelling older people. *Arch Gerontol Geriatr.* 2019; 82.
149. Guede F, Chiroso L, Vergara C, Contreras J, Delgado F, Valderrama M. Fuerza prensil de mano y su asociación con la edad, género y dominanciade extremidad superior en adultos mayores autovalentes insertos en la comunidad. Un estudio exploratorio. *Rev Med Chile.* 2015; 143(8).
150. Rijk J, Rkm P, Deckx L, Van der Akker M, Buntinx F. Prognostic value of handgrip strength in people aged 60 year and older: A systematic review and meta-analysis. *Geriatr Gerontol Int.* 2016; 16(1): p. 5-20.
151. Oh S, Da H, Kwon Y, Sun H, Lee J. Association between basal metabolic rate and handgrip strength in older koreans. *Int J Environ Res Public Health.* 2019; 16(22): p. 4377.
152. NHANES DahsaUSaa6yaof. Brooks, J; Titus, A; Bruce, M; Orzechowski, N; Mackenzie, T; Bartels, S; Batsis, J. *J Nutr Health Aging.* 2018; 22(8): p. 938-943.
153. Souza K, Domingues J, Carvalho A, Alvarenga R, Souza A, Rodrigues M, et al. Handgrip strength cutoff points to identify mopbility limitation in community-dwelling older people and associated factors. *J Nutr Health Aging.* 2016; 20(3): p. 306-315.

154. Mancilla E, Ramos S, Morales P. Association between handgrip strength and functional performance in Chilean older people. *Rev Med Chil.* 2016; 144(5): p. 598-603.
155. Gopinath B, Kifley A, Liew G, Mitchell P. Handgrip strength and its association with functional independence, depressive symptoms and quality of life in older adults. *Maturitas.* 2017; 106: p. 92-94.
156. Castilho A, Ribeiro S, Silva N, Peterson M, Bocalini D, Brech G, et al. Association between handgrip, balance, and knee flexion/extension strength in older adults. *PLoS One.* 2018; 13(6).
157. Bohannon R. Muscle strength: clinical and prognostic value of handgrip dynamometry. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2015; 18(5): p. 465-470.
158. Son D, Yoo J, Cho M, Lee Y. Relationship between handgrip strength and pulmonary function in apparently healthy older women. *J Am Geriatr Soc.* 2018; 66(7): p. 1367-1371.
159. Blomkvist A, Eika F, Bruin E, Andersen S, Jorgensen M. Handgrip force in young and older adults: a reproducibility study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2018; 19(1): p. 96.
160. Wearing J, Konings P, Stokes M, Bruin E. Handgrip strength in old and oldest Swiss adults - A cross sectional study. *BMC Geriatr.* 2018; 18(1): p. 266.
161. McGrath R, Vincent B, Lee I, Kraemer W, Peterson M. Handgrip strength, function, and mortality in older adults: A time varying approach. *Med Sci Sport Exerc.* 2018; 50(11): p. 2259-2266.
162. Beyer S. Prospective association between handgrip strength and cardiac structure and function in UK adults. *PLoS One.* 2018; 13(3).
163. Karatrantou K. Dynamic handgrip strength endurance: A reliable measurement in older women. *J Geriatr Phys Ther.* 2019; 42(3): p. 51-56.
164. Tieland M, Verdijk L, Groot L, Loon L. Handgrip strength does not represent an appropriate measure to evaluate changes in muscle strength during an exercise intervention program in frail older people. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2015; 25(1): p. 27-36.
165. Yang L. Handgrip strength and cognitive function among elderly cancer survivors. *PLoS One.* 2018; 13(6).
166. García D, Piñera JA, García A, Bueno Capote C. Estudio de la fuerza de agarre en adultos mayores del municipio plaza de la revolución. *Rev Cub Med Dep & Cul Fís.* 2013; 8(1).
167. Toledo Sánchez M, Chávez C, Ruíz Campos V. Programa de actividad física para la mejora de la fuerza de brazos en adultos mayores. *Conrado.* 2020; 16(72): p. 850-858.
168. Curcio B, Gómez M. Fuerza de agarre de los adultos mayores de los centros del día del municipio de Manizalez. *Rev Asoc Colomb Gerontol Geriatr.* ; 19(4): p. 850-858.
169. Ramírez R, Correa J, García A, Cano C, Izquierdo M. Reference values for handgrip strength and their association with intrinsic capacity domains among older adults. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2019; 10(2): p. 278-286.
170. Villamizar Pita PC. Fuerza prensil y riesgo de caída de los sujetos pertenecientes al programa de adulto mayor de la Universidad Santo Tomás y Centros de Vida de la alcaldía de Bucaramanga. .
171. Credeur D, Jones R, Stanford D, Stoner L, McCoy S, Jesse M. Central cardiovascular hemodynamic response to unilateral handgrip exercise with blood flow restriction. *Eur J Appl Physiol.* 2019; 119(10): p. 2255-2263.

172. Carlson D, Inder J, Palanisamy S, McFarlane J, Dieberg G, Smart N. The efficacy of isometric resistance training utilizing handgrip exercise for blood pressure management: A randomized trial. *Medicine (Baltimore)*. 2016; 95(52).
173. Kilgas M, McDaniel J, Stavres J, Pollock B, Singer T, Elmer S. Limb blood flow and tissue perfusion during exercise with blood flow restriction. *Eur J Appl Physiol*. 2019; 119(2): p. 377-387.
174. Cañadas Arenga M. Actualización del efecto del entrenamiento de fuerza isométrica sobre la presión arterial: revisión sistemática y metanálisis. .
175. Lee M, Jung S, Hwa K, Kim Y. Association of muscle strength with cardiovascular risk in Korean adults. *Medicine*. 2018; 97(47).
176. Zhang X, Huang L, Peng X. Association of handgrip strength with hypertension among middle aged and elderly people in Southern China: A cross sectional study. *Clin Exp Hypertens*. 2020; 42(2): p. 190-196.
177. Jang S, Kim J, Lee Y. Effect of relative handgrip strength on cardiovascular disease among Korean adults aged 45 years and older: Results from the Korean longitudinal study of aging. *Arch Gerontol Geriatr*. 2019; 86.
178. Jeong S, Choi S, Kim K, Kim S, Kim S, Park S. Association among handgrip strength, body mass index and decline in cognitive function among the elderly women. *BMC Geriatr*. 2018; 18(1): p. 225.
179. Lera L, Albala C, Leyton B, Márquez C, Angel B, Saguez R, et al. Reference values of handgrip dynamometry and the relationship between low strength and mortality in older Chileans. *Clin Interv Aging*. 2018; 13: p. 317-324.
180. Garcia V, Pérez M, Alves R. Prevalence of sarcopenia and its associated factors: the impact of muscle mass, gait speed, and handgrip strength reference values on reported frequencies. *Clinics Sao Paulo*. 2019; 74.
181. Zhang X, Huang L, Peng X, Xie Y, Bao X, Huang J, et al. Association of handgrip strength with hypertension among middle aged and elderly people in southern China: A cross sectional study. *Clin Exp Hypertens*. 2019; 42(2): p. 190-196.
182. Rivas Campo Y. Factores asociados a la fuerza prensil en población con hipertensión arterial en una IPS de Santiago de Cali. Universidad del Valle. 2019.
183. Cardona D, Segura A, Espinoza A. Mortalidad de adultos mayores por deficiencias nutricionales en los departamentos de Colombia. *Revista salud Pública*. 2012; 14(4).
184. Otero A, Castell M, Canto M. Cribado de fragilidad en atención primaria. *Revista española de geriatría y gerontología*. 2011.
185. Montes V. Redes comunitarias, Género y Envejecimiento. UNAM. 2005.
186. Avlund K, Lund R, Holstein B, Due P. Las relaciones sociales como determinante de la aparición de la discapacidad en el envejecimiento. *ScienceDirect*. 2004; 38(1).
187. Berkman L, Glass T, Brissette I, Seeman T. De la integración social a la salud: Durkheim en el nuevo milenio. *Social Science & Medicine*. 2000; 51(6).
188. Puga D, Rosero L, Glaser K, Castro T. Red social y salud del adulto mayor en perspectiva comparada: Costa Rica, España e Inglaterra. *Población y salud en Mesoamérica*. 2007.
189. Cruz J. Ejercicio de resistencia muscular en la funcionalidad física del adulto mayor. Universidad Autónoma de Nuevo León. 2006.

190. Smith L, White S, Stubbs B, Hu L, Veronese N, Vancampfort D, et al. Depressive symptoms, handgrip strength, and weight status in US older adults. *J Affect Disord.* 2018; 238: p. 305-310.
191. Maranhao G, Oliveira A, Melo R, Pereira P, Machado S, Marques S, et al. Normalizing handgrip strength in older adults: An allometric approach. *Arch Gerontol Geriatr.* 2017; 70: p. 230-234.
192. OMS. Directrices De La Oms Sobre Actividad Física Y Hábitos Sedentarios. 2020:p. 4-24