

MÓDULO 2

FISIOLOGÍA APLICADA DEL ENVEJECIMIENTO

Objetivos de aprendizaje

1. Definir términos clave asociados con el envejecimiento
2. Definir las contribuciones de la genética, el envejecimiento primario y el envejecimiento secundario a la salud y longevidad de los individuos mayores
3. Describir los efectos de la edad en el rendimiento en los atletas Masters
4. Describir específicamente los cambios en los sistemas neuromusculares, esqueléticos, cardiovasculares, sensoriales, de equilibrio, de movilidad y cognitivos que se dan con la edad
5. Identificar factores clave del estilo de vida que afectan el bienestar y el tiempo que vive una persona

Introducción

Entender la fisiología del envejecimiento es un aspecto importante de ser un entrenador exitoso de adultos mayores. Sin embargo, no es necesario ser un experto en fisiología y no es necesario conocer todos los detalles minuciosos sobre cómo el envejecimiento afecta a todos los sistemas del cuerpo (por ejemplo, piel, cabello, intestino) para poder trabajar eficazmente con esta población. Este módulo te enseñará los aspectos de la fisiología del envejecimiento que son los más importantes y útiles para los profesionales del fitness y establecerá una base sólida para el modelo de Formación funcional en el envejecimiento que se explicará a detalle más adelante. Esta sección también discutirá cuántos de los cambios negativos asociados con el envejecimiento se deben realmente en mayor proporción a malas decisiones sobre el estilo de vida y que pueden ser minimizados, negados o incluso revertidos por un programa de ejercicios dirigido.

¿Qué es el envejecimiento?

La senescencia del organismo (envejecimiento biológico) es una parte natural e inevitable del ciclo de vida. Todos los seres vivos experimentan un período de crecimiento y maduración seguido de un período de declive, a menudo acompañado de enfermedad, y que culmina eventualmente en la muerte. Aunque el proceso de envejecimiento está conectado a nuestros sistemas y no se puede detener esto no significa que estemos completamente a su merced. Por el contrario, los individuos son capaces de influir significativamente, y a veces dramáticamente, en lo rápido o lo bien en que envejecen. Los alimentos que comen, las actividades en las que optan por participar, las toxinas ambientales a las que están expuestos y muchos otros factores han demostrado "acelerar" o "ralentizar" el proceso de envejecimiento. Sin embargo, nadie ha encontrado una manera de detener el proceso de envejecimiento por completo.

Los atletas Masters a menudo se consideran como un modelo ideal para estudiar el envejecimiento, y específicamente cuantificar el **envejecimiento primario**, el cual tenemos disponible (ver figura a continuación). Estos atletas a menudo han vivido vidas saludables ejemplares – comer bien, hacer ejercicio regularmente, evitar el consumo excesivo de tabaco y alcohol excesivo y tener acceso a atención médica de calidad. Sin embargo, a pesar de hacer casi todo "bien" todavía envejecen y eventualmente mueren. Esto se evidencia en el hecho de que los registros de rendimiento disminuyen con el avance de la edad en prácticamente todos los deportes competitivos individuales, como el atletismo, el running, el ciclismo y la natación (Spiriduso et al 2005). Las tasas de disminución son únicas para cada actividad, pero generalmente disminuyen después de los 40 años con una tasa acelerada de disminución

después de los 70 años. La pregunta no es si envejecerán, sino cómo envejecerán. Los atletas Masters tienden a vivir más tiempo, tienen menos enfermedades, y poseen niveles de función más altos que sus contrapartes de pares menos activos que demuestran el poder del estilo de vida para minimizar los efectos del envejecimiento **secundario**.

Figura: Conceptos de envejecimiento

Envejecimiento primario: El proceso innato de maduración y posterior declive que ocurre en las células del cuerpo y los sistemas fisiológicos a lo largo de la vida que hace que el organismo sea más susceptible a enfermedades, lesiones y a la muerte. Estos se encuentran inmersos en nuestro código genético y no pueden ser alterados.

Envejecimiento secundario: Deterioros relacionados con la edad que resultan de comportamientos de estilo de vida (actividad física, nutrición, tabaco, alcohol), procesos de enfermedad (diabetes, cáncer, enfermedades cardiovasculares), el medio ambiente (exposición a toxinas, contaminación del aire, radiación UV), lesiones y enfermedades. Estos factores son altamente variables y pueden ser controlados significativamente por el individuo para retrasar algunos procesos relacionados con la edad.

Envejecimiento cronológico: El número de años que una persona ha estado viva, su edad cronológica, se ha utilizado durante mucho tiempo como una manera de categorizar, y a veces discriminar, a un individuo. La edad cronológica, sin embargo, es un medio muy crudo y a menudo inexacto para determinar cuán "viejo" es un individuo desde la perspectiva biológica o fisiológica. La población adulta madura es muy diversa y por lo tanto, un individuo que es mayor cronológicamente puede ser más saludable, estar más en forma y ser más funcional que sus contrapartes más jóvenes.

Envejecimiento habitual: Describe cómo la mayoría de los individuos en la sociedad actual "por lo general" o "típicamente" edad. El adulto mayor típico es capaz de funcionar de forma independiente, pero tiene un mayor riesgo de enfermedad o discapacidad. El riesgo de discapacidad se debe, en gran parte, a la menor capacidad de reserva funcional del individuo y a su trayectoria de envejecimiento descendente. Es decir, tienen una capacidad reducida para realizar actividades más intensas

Envejecimiento exitoso: Basado en la investigación de Rowe y Kahn [2] esto se define por la capacidad de mantener un bajo riesgo de enfermedad y discapacidad relacionada con la enfermedad; alta función mental y física; y compromiso activo con la vida.

Envejecimiento Activo: Un concepto avanzado por el Consejo Internacional sobre el Envejecimiento Activo y adoptado por la Organización Mundial de la Salud que alienta a las personas a estar "involucradas en la vida" lo más plenamente posible a pesar del estado de salud, las condiciones de enfermedad o el estatus socioeconómico. Reconoce la importancia de cada una de las siete dimensiones del bienestar –física, intelectual, emocional, espiritual, ambiental, vocacional, social– para el bienestar general de un individuo envejecido.

Envejecimiento funcional: Un concepto promovido por el Instituto del Envejecimiento Funcional que se centra en la capacidad de un individuo para mantener altos niveles de habilidades físicas a medida que envejecen para que puedan seguir haciendo las cosas que necesitan hacer, como hacer y soñar con hacer.

Lecciones de los atletas Masters

En los Estados Unidos, la participación en competencias de los atletas Masters ha aumentado constantemente en las últimas décadas. En 1987, 2.500 atletas compitieron en los primeros Juegos Nacionales Senior (también llamados Olimpiadas Senior) que ofrecen competencias en una variedad de eventos individuales y en equipo como atletismo, levantamiento de pesas, baloncesto, ciclismo, natación, voleibol y tenis y está abierto a todos los atletas mayores de 50 años. En 2007, 20 años después de los primeros eventos, ese número había aumentado significativamente a más de 12.000 atletas y se creó una nueva división de edad de más de 80 años para el baloncesto. En 2019, los juegos presentaron 20 deportes diferentes y acogieron a cerca de 14.000 atletas (www.nsga.com) con algunas de las competiciones más interesantes que se produjeron en las carreras de sprint de más de 90 y 100 años de antigüedad.

Estos atletas representan una creciente mezcla de individuos con diferentes habilidades, intereses y experiencia deportiva que son parte del auge mundial del envejecimiento. Algunos de estos atletas Masters son ex atletas competitivos que están todavía ansiosos por mantenerse en la cima de su juego y acaban de "envejecer en él". Por el contrario, sin embargo, son un número creciente de atletas Masters que han encontrado su deporte tarde en la vida. Atletas como Helen Beauchamp, que ganó cinco medallas de oro y estableció un récord nacional en los Juegos Nacionales Senior de 2007, no entró en su primer evento de atletismo hasta la edad de 64 años.

Aunque diferentes deportes tienen sus definiciones específicas de lo que constituye un atleta de maestría lo usaremos para referirnos a atletas mayores de 50 años.

Estas olimpiadas senior son quizás el modelo de envejecimiento exitoso, ya que exhiben altos niveles de capacidades funcionales; menos enfermedades crónicas; una alta calidad de vida; y demuestran mayores niveles de salud física y mental en encuestas subjetivas (Wright y Perricelli 2008) en relación a las de sus compañeros. Las condiciones más comúnmente notificadas entre estos atletas son dolor de espalda baja (25,3%), hipertensión (22,9%) y osteoartritis de rodilla (15,3%), pero todas ellas tienen tasas de prevalencia mucho más bajas que sus pares en la población general (Wright y Perricelli 2008). Esto es consistente con un gran volumen de datos que muestran que los adultos físicamente activos en todas las edades presentan un menor riesgo y tasas de prevalencia más bajas de muchas enfermedades crónicas, como lo son enfermedades cardiovasculares, diabetes y algunos tipos de cáncer (Tanaka y Seals 1985; Tanaka y Sellos 2008). A medida que la población continúa envejeciendo y a medida que numerosas organizaciones continúan resaltando los beneficios del ejercicio regular, es probable que el número de atletas Masters aumente exponencialmente en las próximas dos décadas, lo que representa una oportunidad sin precedentes para instalaciones fitness y entrenadores personales.

Debido al incremento en la adopción de estilos de vida tan activos y saludables, los cambios observados con el avance de la edad en este grupo se consideran los resultados del envejecimiento **primario** (fisiológico) en lugar del envejecimiento **secundario** (estilo de vida) (Tanaka y Seals 1985). Se tiene bien establecido que los comportamientos negativos del estilo de vida como el tabaquismo, la dieta deficiente, el aumento de peso y la vida sedentaria contribuyen significativamente a una pérdida de la función física a la edad de 60-70 años. Al

evitar varios de estos comportamientos negativos junto con la incorporación de muchos comportamientos positivos al estilo de vida, la capacidad y el rendimiento físico se mantienen bien todavía entrando la 7ª década de vida lo que sugiere que la mayoría de los adultos también deben ser capaces de mantener sus reservas fisiológicas hasta entonces (Tanaka y Seals 2008).

Sin embargo, a pesar de llevar estilos de vida activos y a menudo con muchos cuidados favorables, estos atletas todavía experimentan disminuciones en su rendimiento físico. Está claro que si bien todo el mundo soportará los efectos negativos del envejecimiento primario es realmente el impacto del envejecimiento secundario lo que determinará qué tan bien y cuánto tiempo viviremos. Las opciones que afectan de manera negativa el estilo de vida pueden acelerar el proceso de envejecimiento, mientras que las opciones con un impacto positivo en el estilo de vida pueden ralentizar el proceso de envejecimiento. Más detalles sobre estos adultos mayores en forma física de élite y físicamente en forma se discutirán más adelante en este curso.

¿Por qué envejecemos?

Se han propuesto muchas teorías para explicar por qué o cómo envejecemos desde una perspectiva biológica, fisiológica o sociológica. Algunos se han centrado en el envejecimiento primario que representa los cambios que se producen con el avance de la edad y que son independientes a la influencia del ambiente o procesos de enfermedad (Busse 1969). Otros intentan explicar los factores asociados con el envejecimiento secundario que es la interacción de los procesos primarios de envejecimiento con enfermedades y factores ambientales (Busse 1969). **La teoría del curso de la vida** es una de las perspectivas prevalecientes del envejecimiento

que reconoce la influencia de los eventos pasados en el estado de salud actual y en función de un individuo mayor.

La teoría del curso de la vida reconoce que muchos factores desde el principio de la vida y que a menudo están fuera del control de las personas pueden tener un impacto en su salud, calidad de vida y longevidad a lo largo de su vida. Algunos ejemplos son nacer con un bajo peso al nacer; que la madre biológica fumara durante el embarazo; el ser amamantado o alimentado con biberón; el no tener acceso a servicios de atención médica de calidad; la mala nutrición; y las lesiones que se sufren durante la infancia (Elder et al 2003; Bengtson et al 2009).

La genética también influye en la salud y la longevidad, pero su papel ha sido en gran medida exagerado por el público en general. La genética sólo representa alrededor del 20% al 25% de la variabilidad en la salud y longevidad de los seres humanos, lo que significa que el estilo de vida representa alrededor del 75% al 80%. por decirlo de otra manera, el estilo de vida es de 3 a 4 veces más importante que la genética cuando se considera lo saludable y cuánto tiempo vivirá una persona. Esta es una gran noticia porque permite a las personas vivir estilos de vida saludables en lugar de pensar que están atrapadas por genes "malos". El campo de la epigenética ha revelado que el estilo de vida puede influir en nuestro ADN activando o desactivando genes. Considere el siguiente ejemplo: Una persona tiene antecedentes familiares de diabetes y enfermedades cardiovasculares por lo que es probable que esté genéticamente predispuesto a desarrollar estas dos condiciones también. Sin embargo, tener estos genes "malos" no significa que los genes realmente se expresen. Si esta persona come sano, hace ejercicio regularmente, evita el consumo de tabaco y bebe poco o nada de alcohol es más probable que no desarrolle ni

diabetes o una enfermedad cardiovascular. Su estilo de vida habría apagado estos malos genes. Sin embargo, si esta persona no tuviera un estilo de vida saludable es más probable que se desarrollen estas condiciones porque ya está predispuesta a ellas. Se ha dicho que la "genética carga el arma, pero el estilo de vida aprieta el gatillo" es cierto en su mayoría ya que también podríamos decir que el estilo de vida puede poner la seguridad.

A medida que discutimos los cambios que normalmente ocurren con el avance de la edad, es fundamental recordar que estos cambios probablemente se deben más al estilo de vida (envejecimiento secundario) que al proceso de envejecimiento en sí. El adulto mayor típico no es tan activo como debería ser y, en la mayoría de los casos, no han sido tan activos como deberían haber sido a lo largo de toda su vida. Lo que a menudo se considera "envejecimiento normal" es más probable debido a los efectos del desacondicionamiento y pueda no ser "normal" en absoluto.

Fisiología del Envejecimiento

El deterioro fisiológico típico asociado con el envejecimiento ha sido bien documentado y, sin embargo, la dificultad para separar los procesos de envejecimiento primario y secundario permanecen. Mientras que la literatura a menudo reporta disminuciones promedio en los sistemas fisiológicos hay un alto grado de variabilidad interindividual reportado en la misma literatura. Esto significa que si bien los estudios pueden informar que un componente particular (sistema fisiológico) disminuye en promedio un 30% entre las edades de 50 y 80 el rango real de disminución entre individuos puede ser tan grande como 10-60%. En términos prácticos, una

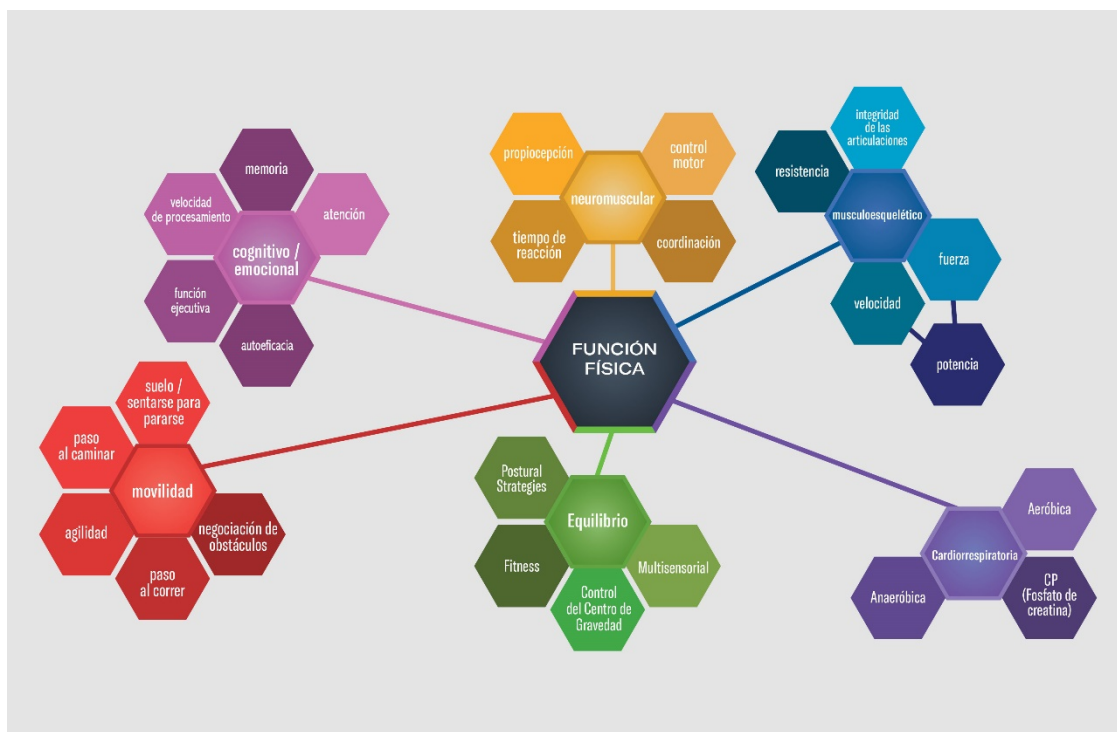
reducción del 10% en ese componente en particular puede no tener ningún efecto significativo en el individuo, mientras que una reducción del 60% puede causar problemas significativos e incluso conducir a una patología activa. Al considerar estos declives fisiológicos es importante reconocer y apreciar la variabilidad que existe entre los individuos. Suponiendo que los adultos mayores en una de edad similar también sean parecidos respecto al estado de salud, los procesos de enfermedad o las capacidades funcionales no distinguen la diversidad que existe dentro de esta población (Tabla 2).

Tabla 2: Resumen de los cambios típicos en la función fisiológica y la composición corporal con el avance de la edad en seres humanos sanos. Adaptado del soporte de posición ACSM sobre el ejercicio y la actividad física para adultos mayores (2009).

Tabla 2: Cambios típicos en la función fisiológica y la composición corporal con la edad avanzada en humanos sanos. Adaptado del soporte de posición ACSM sobre el ejercicio y la actividad física para adultos mayores (2009)	
Fuerza muscular y potencia	La fuerza isométrica, concéntrica y excéntrica disminuye después de los 40 años y la disminución se acelera después de los 65-70 años. La fuerza de tren inferior del cuerpo disminuye más rápido que la fuerza del tren superior del cuerpo. La potencia disminuye más rápido que la fuerza.
Resistencia muscular y fatigabilidad	La resistencia disminuye. Los efectos de la edad en los mecanismos de fatiga no están claros y dependen de la tarea.
Rendimiento y control del motor	El tiempo de reacción aumenta (se tarda más en reaccionar). La velocidad de los movimientos simples y repetitivos se ralentiza. Las tareas complejas se ven más afectadas que las tareas simples.
Flexibilidad y ROM articular	Disminución significativa en la flexión de cadera, columna vertebral y tobillo a los 70 años. La elasticidad muscular y del tendón disminuye.
Función cardíaca	La frecuencia cardíaca máxima, el volumen sistólico y el gasto cardíaco disminuyen.
Función vascular	Aorta y sus principales ramificaciones se vuelven más rígidas.
Presión sanguínea	La presión arterial en reposo aumenta. La presión arterial durante el ejercicio en esfuerzos sub máximos y máximos es mayor en adultos mayores frente a los jóvenes, especialmente en mujeres mayores.
Ventilación	La pared de la cavidad torácica se vuelve más rígida. La fuerza muscular espiratoria disminuye. El trabajo para respirar aumenta.
Intercambio gaseoso	Reducción de la superficie para el intercambio de gas en los pulmones debido a la pérdida del número de alvéolos.
Toma máxima de oxígeno	Disminuye alrededor del 9% por década en adultos sedentarios sanos. La tasa de declive se acelera con el avance de la edad.
Umbral ventilatorio	Aumenta con la edad como porcentaje de VO ₂ max.
Cinemática de la locomoción	Disminución en la velocidad tanto en la marcha promedio y como en la máxima. La longitud de zancada es más corta; la duración de la bipedestación es mayor.

Habilidad para subir escaleras	Se reduce la altura máxima de cada paso.
Altura	Disminuye aproximadamente 1 cm por década durante los años 40 y 50, se acelera después de los 60 años.
Peso	Aumenta constantemente de los 30 a 70 y luego disminuye.
Ffm	Disminuye del 2 al 3% por década de los 30 a 70 años de edad.
Grasa corporal	La grasa corporal aumenta durante las décadas de los 30, 40 y 50 con una acumulación significativa en la región visceral, especialmente en los hombres.
Densidad ósea	La DMO disminuye un 0,5% anual después de los 40 años. Las mujeres pierden entre un 2 y un 3% al año después de la menopausia.
Metabolismo	La tasa metabólica en reposo, la tasa de síntesis de proteínas musculares y de oxidación de grasas disminuyen conforme avanza la edad.

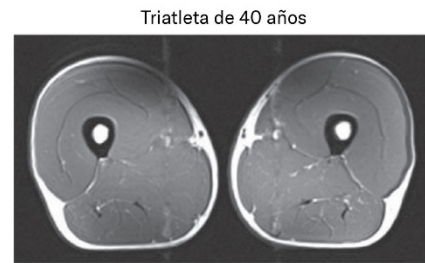
Con el fin de prepararse para el modelo de entrenamiento de envejecimiento funcional hay seis sistemas fisiológicos primarios que se discutirán. Estos son los seis sistemas funcionales servirán como guía para la evaluación y programación adecuada de clientes adultos mayores. Es importante entender que, si bien estos seis sistemas se enumeran como entidades separadas, la realidad es que todos estos sistemas están interconectados. La relación entre sí de cada uno de estos sistemas y cómo contribuyen a las habilidades funcionales de una persona serán discutidos con más detalle más adelante.



Cambios músculo esqueléticos que se dan con el envejecimiento

El rendimiento muscular disminuye con el avance de la edad en la vida tardía (Spirduso et al 2005). Comúnmente se informa que la fuerza disminuye en los adultos mayores sedentarios a una tasa de alrededor del 1% por año a partir de los 50 años, la cual se acelera a aproximadamente el 3% por año una vez que alcanzan los 70 años (Spirduso et al 2005; Chodzko-Zajko et al 2009).

Sin embargo, existe un grado significativo de variabilidad dentro de la literatura que depende del tipo de contracción empleada, grupos musculares evaluados, género, procesos de enfermedad y el estado de actividad física, por nombrar algunos. El declive en el rendimiento muscular se ha atribuido principalmente a la pérdida de masa muscular que se debe principalmente al proceso de envejecimiento (llamado **sarcopenia**) esto se debe a que la fuerza está altamente correlacionada con el área

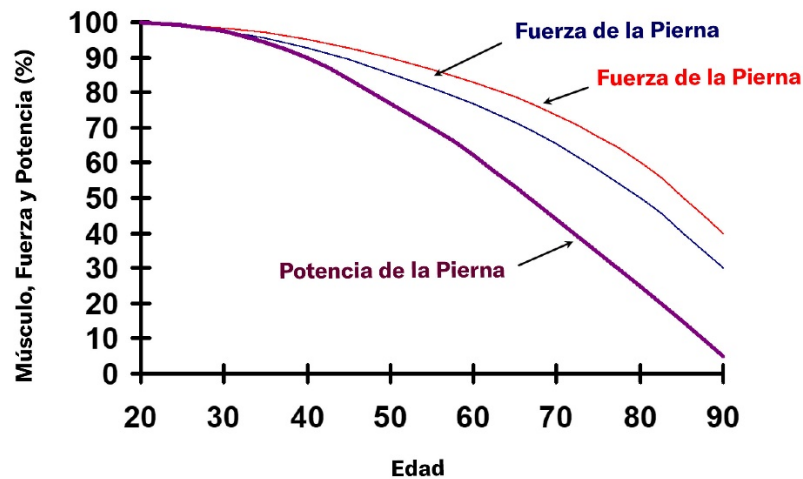


transversal muscular (Vandervoot 2001). El individuo promedio perderá aproximadamente el 40% de su masa muscular entre las edades de 20 y 70 años (Nair 2005) con una pérdida ligeramente mayor en las extremidades inferiores en comparación con las extremidades superiores (Chodzko-Zajko 2009). Se estima que entre el 22 y el 53% de la población adulta mayor desarrollará sarcopenia (Iannuzzi-Sucich et al 2002). Si bien la pérdida de masa muscular es un factor de riesgo independiente para el desarrollo de la discapacidad por sí sola no explica completamente la disminución de la fuerza asociada con el envejecimiento (Spirduso et al 2005;

Arroz 2000). Como se ve en la imagen, es posible retener masa muscular en la edad adulta tardía a través del ejercicio vigoroso regular. El triatleta de 74 años tiene la misma masa muscular y grasa que el triatleta de 40 años, mientras que el hombre sedentario de 74 años muestra una disminución significativa en la masa muscular y el aumento de la grasa.

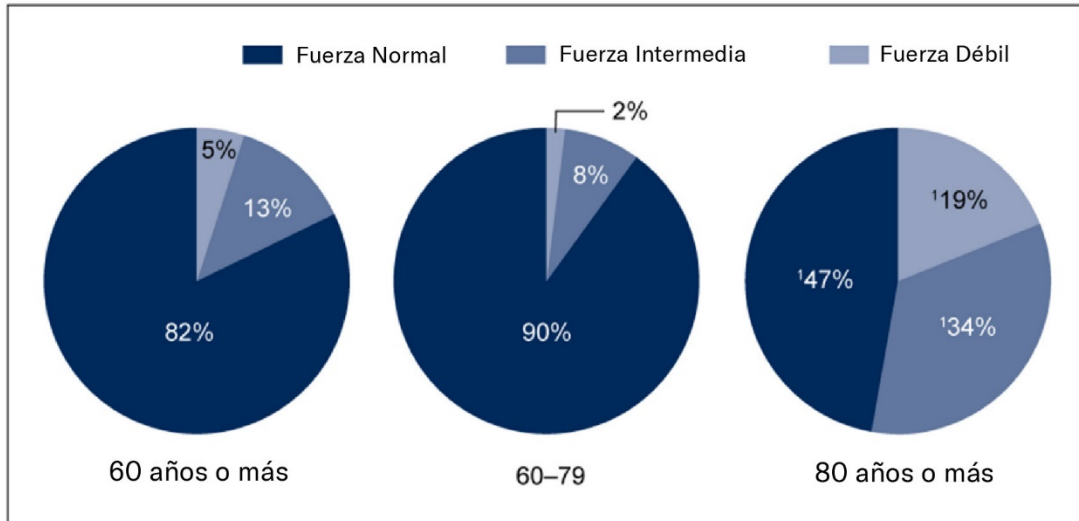
El envejecimiento se asocia con una disminución preferentemente en el tamaño de las fibras musculares tipo II (de contracción rápida) en comparación con las fibras tipo I (de contracción lenta); un aumento en el tejido conectivo, metabolismo muscular alterado; y remodelación de las unidades motoras (es decir una disminución aproximada del 1% en el número de unidades motoras cada año) (Spirduso et al 2005; Arroz 2000). La pérdida de fibras de contracción rápida tiene un impacto importante en la capacidad del músculo para generar la fuerza necesaria requerida para tareas específicas. Esta pérdida de potencia muscular puede tener implicaciones negativas para la salud y el funcionamiento físico del individuo, y que pueden al menos revertirse parcialmente gracias al entrenamiento y el ejercicio. Se ha demostrado que la potencia muscular disminuye antes y su disminución es pronunciadamente mayor que la disminución de la fuerza muscular (ver figura). La potencia está estrechamente mas relacionada con el rendimiento exitoso en muchas actividades funcionales que la propia fuerza muscular, lo que la convierte en un factor clave que debe ser reconocido y abordado en los programas de ejercicio. Numerosas revisiones sistemáticas y recomendaciones de expertos ponen de sobre la mesa la importancia de utilizar movimientos explosivos y ejercicios de resistencia y potencia para adultos mayores que abarquen todos los niveles de capacidad funcional.

Figura: Pérdida de potencia con la edad avanzada



Aunque la pérdida de masa muscular, fuerza y potencia es una característica distintiva del envejecimiento, ésta varía ampliamente entre los individuos y es más prominente en las mujeres y en algunos países. En los Estados Unidos aproximadamente el 10% de los adultos con edades de 60 a 79 años tienen una fuerza muscular inferior a la normal, ésta se mide por la fuerza del agarre de las manos, pero ese número se eleva hasta al 53% en el grupo de edad de más de 80 años (ver figura a continuación), según datos de los Centros para el Control de Enfermedades (<https://www.cdc.gov/nchs/products/databriefs/db179.htm>). La debilidad en la fuerza se definió como <26kg para los hombres y <16kg para las mujeres. Según los mismos datos, los asiáticos no hispanos tienen la tasa más alta de pérdida de fuerza en relación al valor normal y posteriormente los hispanos en segundo lugar.

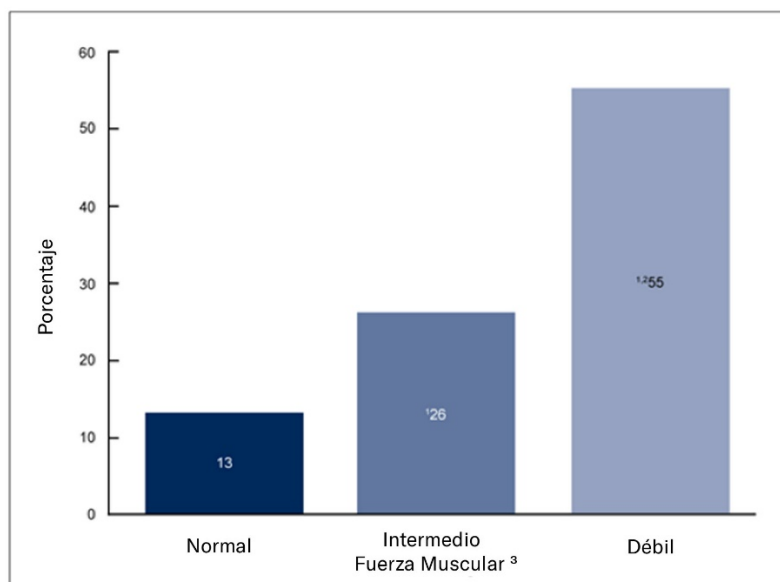
Figura 1. Estado de la Fuerza Muscular en Adultos de 60 años o más, por edad, Estados Unidos, 2011-2012



Significativamente diferente de aquellos de 60 a 79 años en la misma categoría de fuerza muscular, $p < 0.05$,
 FUENTE: CDC/NCHS, Encuesta de Salud Nacional y Examen de Nutrición, 2011-2012

Los bajos niveles de fuerza muscular se asocian con una mayor dificultad para realizar tareas diarias como el levantarse de una silla (ver figura a continuación).

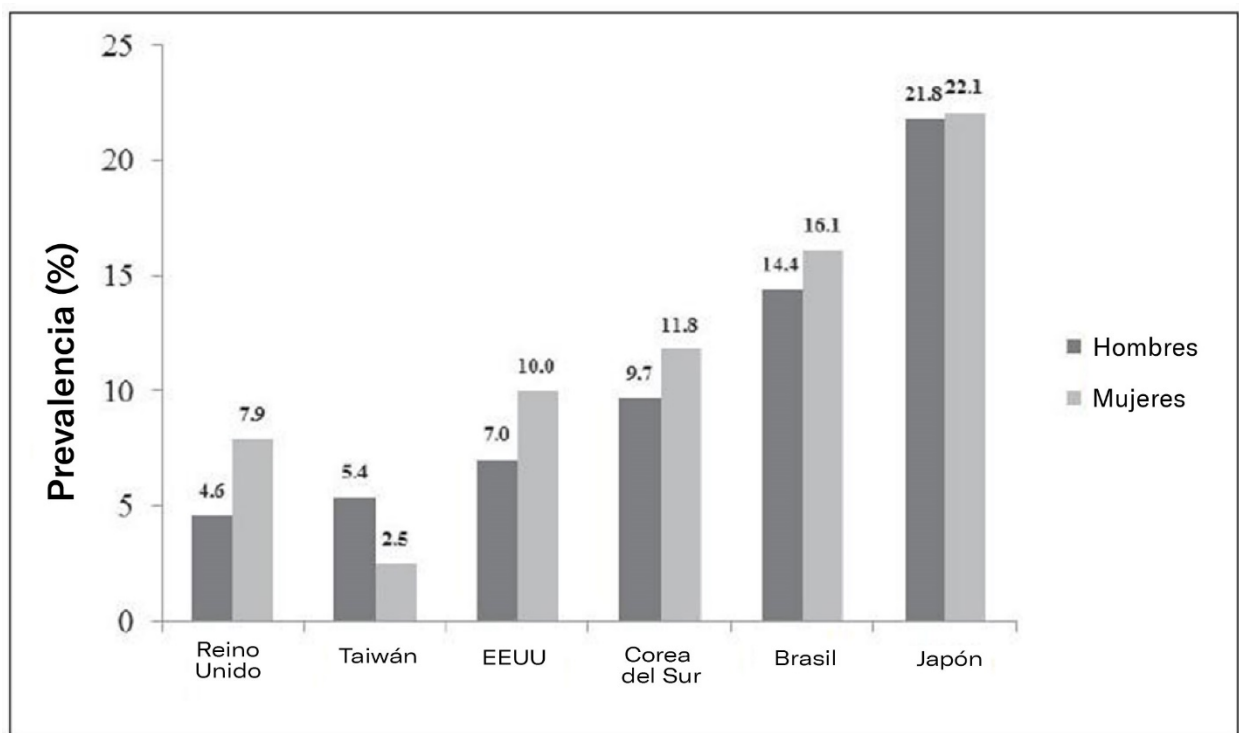
Porcentaje de adultos de 60 años o más con dificultad para levantarse de una silla, por fuerza muscular, Porcentaje, Fuerza Muscular, Normal, Intermedio, Débil



La prevalencia de la sarcopenia (pérdida de masa muscular y fuerza con la edad avanzada) puede ser mayor en algunos países en comparación con otros. Según un repaso de la literatura (Says et al 2015) Japón tiene la mayor prevalencia de sarcopenia entre los adultos mayores, seguido de Brasil, Corea del Sur y Estados Unidos (ver figura a continuación:

https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1809-98232015000300665&script=sci_arttext&tlng=en#B08).

Figura: Prevalencia de sarcopenia en todo el mundo



El entrenamiento de resistencia puede aumentar la masa muscular, la fuerza, la potencia, la calidad de la misma (rendimiento muscular por unidad de volumen muscular o masa) y mejorar el metabolismo muscular (por ejemplo, control glucémico) incluso en las personas de edades más avanzadas (Chodzko-Zajko 2009). El entrenamiento de ejercicio aeróbico puede mejorar el metabolismo muscular, pero no tiene ningún efecto sobre la masa muscular, la fuerza, la potencia

o la calidad de la misma (Chodzko-Zajko 2009). Las estrategias, técnicas y movimientos utilizados en el entrenamiento de resistencia que mejoran la fuerza y la potencia se detallarán más adelante en el curso.

La pérdida de masa muscular esquelética va acompañada con el aumento en la cantidad de grasa subcutánea e intramuscular. Los datos no están claros sobre cuánta grasa se obtiene típicamente a lo largo de la edad adulta media, pero la cantidad de grasa parece estabilizarse en la 6ª década (Spirduto et al 2005). Los cambios en la distribución de grasa corporal se han documentado más claramente en adultos mayores que experimentan un aumento de la cantidad de grasa intraabdominal la cual está acompañada de la disminución de la cantidad de grasa subcutánea en las extremidades (Spirduto et al 2005). La obesidad abdominal aumenta el riesgo de padecer alguna enfermedad cardiovascular y/o diabetes. Estos cambios se deben a una combinación de factores como la genética, los niveles de actividad física, los hábitos dietéticos y los cambios hormonales. Tanto el entrenamiento aeróbico como el entrenamiento de resistencia han demostrado ser eficaces en la reducción del porcentaje de grasa corporal en adultos mayores, aunque se necesita más información para determinar una prescripción óptima del ejercicio (Spirduto et al 2005; Elder et al 2003). Por el contrario, la pérdida de peso en adultos mayores está más estrechamente relacionada con las consecuencias negativas que conlleva para la salud y la función física y, por lo tanto, debe ser monitoreada en estos clientes.

Otro rasgo característico del proceso de envejecimiento es la pérdida de colágeno en todo el cuerpo. Esto a menudo se nota en forma de arrugas en la piel de los adultos mayores. Sin embargo,

la pérdida de colágeno en los tejidos blandos con el envejecimiento puede ser más grave, lo que conduce a un aumento en la rigidez (pérdida de elasticidad) de los músculos, tendones y ligamentos que afecta la flexibilidad en general, la movilidad articular y la absorción de impactos durante la carga. Todas las articulaciones principales pueden verse afectadas, pero las pérdidas en la porción torácica de la columna, la movilidad de la cadera y el tobillo son más comunes y pueden tener un impacto significativo en las habilidades funcionales de un individuo. La movilidad adecuada de las articulaciones es un requisito previo necesario para ejecutar los patrones de movimiento de manera adecuada. Cuando el cuerpo carece de movilidad articular éste encuentra una manera de compensar dicha pérdida lo que a menudo conduce a problemas en otras áreas de la cadena cinética. Por ejemplo, la pérdida de dorsiflexión en el tobillo causa un cambio hacia atrás del peso corporal durante un patrón en cuclillas que a menudo se compensa con una inclinación excesiva hacia adelante.

Cambios neuromusculares en el envejecimiento

La capacidad de coordinar la actividad muscular en los movimientos funcionales (rendimiento motor) disminuye con la vejez. Las disminuciones significativas en tareas funcionales como ponerse una camisa, manejar botones grandes y/o pequeños, colocarse una prenda o cortar con un cuchillo pueden disminuir significativamente al igual que el rendimiento en pruebas de coordinación como el agarrar con los dedos o la manipulación individual de cada uno de los dedos de las manos (Spirduso et al 2005). La variabilidad del rendimiento motor para un individuo también aumenta con la edad (su capacidad para realizar una tarea disminuye constantemente) lo que conduce a un rendimiento menos predecible y menos preciso. Sin embargo, estos cambios

relacionados con la edad también son muy variables entre algunos adultos mayores que tienen deficiencias mucho mayores en la función motora en comparación con otros de la misma edad y sexo. Los déficits en el rendimiento motor se deben a una serie de cambios relacionados en las unidades motoras (número, morfología, propiedades) y alterada de la captación de estímulos por parte de los centros periféricos, espinales y supraespinales. Los cambios en los sistemas sensoriomotores (visuales, vestibulares, somatosensoriales) contribuyen a la disminución del rendimiento del motor.

Se dice que "no se puede enseñar a un perro viejo nuevos trucos", pero la investigación sobre el aprendizaje motor en adultos mayores muestra que esto no es cierto. Los adultos mayores son capaces de mejorar el rendimiento de las habilidades existentes y aprender nuevas habilidades, aunque pueden aprenderlas a un ritmo más lento que los adultos más jóvenes y la forma en que aprenden una nueva habilidad puede ser diferente. En general, tienden a adoptar diferentes patrones de activación muscular y estrategias de movimiento con el fin de lograr la nueva tarea como una manera de compensar las pérdidas físicas (Spiriduso et al 2005). También hay evidencia que indica que los adultos mayores pueden necesitar un mayor volumen de práctica en una habilidad o patrón motor en particular con el fin de retenerlo a largo plazo.

Las habilidades motoras finas, la capacidad de hacer movimientos usando los músculos pequeños de las manos y las muñecas, a menudo disminuyen en la vejez, lo que podría afectar la capacidad de una persona para mantener su independencia y realizar las actividades que les gusta hacer. Algunas estrategias para ayudar a retener o mejorar estas habilidades motoras finas incluyen:

tejer, rompecabezas, recoger objetos pequeños, poner clavijas en un pegboard, practicar abotonamiento y desabrochar la ropa, tocar un instrumento musical, pintar con los dedos, hacer ejercicios de mano, atar un arco o nudo, manipular herramientas como tijeras, emplear la división de manos (usar algunos dedos a la vez y no otros), promover la integración bilateral (usando dos manos juntas) y coordinar el movimiento de la mano-ojo (como atrapar una pelota).

La información sensoriomotora es fundamental para realizar movimientos simples y complejos, como ponerse un par de gafas, marcar un teléfono, cortar alimentos o el abotonamiento de botones. El sistema visual aporta información espacial desde el entorno como la ubicación, la dirección y la velocidad del individuo (Spirduso et al 2005). Las pérdidas visuales son comunes con el envejecimiento y a menudo incluyen una capacidad reducida para detectar contrastes; pérdida de percepción de profundidad; disminución de la iluminación dentro del ojo; mayor sensibilidad al deslumbramiento (debido a la dispersión de la luz dentro del ojo); presbicia (miopía); y pérdida de visión periférica. Estas pérdidas deben tenerse en cuenta durante las sesiones de ejercicio proporcionando áreas bien iluminadas; contraste claro en el suelo; comentarle sobre el uso de sus gafas; y evitar situaciones en las que sus pérdidas visuales podrían ponerlos en riesgo de sufrir lesiones, como lo podría ser una caída.

También es común que los individuos se vuelvan visualmente dependientes a medida que envejecen, especialmente para las actividades que requieren equilibrio y marcha. Mientras que los tres sistemas sensoriales proporcionan una valiosa entrada de información al organismo, una persona puede volverse excesivamente dependiente de la visión para mantener su control

postural y equilibrio vertical. Las personas mayores con un equilibrio deficiente a menudo tienden a mirar hacia abajo en el suelo o hacia sus pies durante la marcha y son más inestables cuando no pueden hacerlo, como en entornos con poca luz o cuando llevan un objeto que bloquea su visión hacia abajo. La dependencia visual se puede romper y las personas pueden aprender a usar mejor su visión para mantener el equilibrio vertical durante las actividades estáticas y dinámicas. Ejercicios como rastrear objetos con sus ojos, centrarse en un objetivo visual hacia adelante (y por lo tanto no mirar el suelo) durante las actividades de marcha, reducir la entrada visual usando gafas de sol y poner un patrón "ocupado" (como un tablero de ajedrez) en su campo visual son todas maneras efectivas de entrenar la visión.

El sistema vestibular, situado dentro del oído interno, desempeña un papel integral en la función de equilibrio. Detecta movimientos de la cabeza y la orientación de la cabeza a la gravedad (Agrawal et al, 2009). Funciona en conjunto con los sistemas somatosensorial/proprioceptivo y visual, especialmente cuando estos sistemas no tienen una entrada adecuada. El sistema vestibular se ve afectado negativamente por el proceso de envejecimiento en muchas personas. Hay una disminución en el número de células pilosas y neuronas vestibulares; una disminución en el reflejo vestibular-ocular que conduce a una agudeza visual más pobre durante el movimiento de la cabeza; y una mayor degeneración de otoconia (Whitney y Marchetti, 2007). La otoconia son cristales de carbonato de calcio en el oído interno que son sensibles a la gravedad y la aceleración lineal.

La disfunción vestibular se caracteriza típicamente por vértigo (es decir, mareos) y pérdida del equilibrio y balance que puede conducir a la necesidad de evaluación médica y tratamiento. Sin embargo, alrededor del 32% de los adultos mayores tienen disfunción vestibular sin mareos. Se estima que aproximadamente 1/3 de todos los adultos entre 50-59 años tienen disfunción vestibular. El aumento se eleva al 50% para aquellos adultos entre 60 a 69 años y al 70% para los que se encuentran entre 70 a 79 años (Agrawal et al, 2009). La presencia de disfunción vestibular en la población general es especialmente preocupante porque aumenta el riesgo de caída en aproximadamente un 260%. La diabetes también aumenta el riesgo de disfunción vestibular en un 70%.

Propiocepción se refiere a la sensación de saber dónde está el cuerpo en el espacio y se compone clásicamente tanto componentes estáticos (es decir, sentido de posición articular) como dinámicos (es decir, sentido del movimiento cinético). La importancia de la retroalimentación propioceptiva para el control de los movimientos voluntarios está bien documentada en la literatura (Goble et al, 2009). Está claro que existen déficits propioceptivos en el sentido de posición conjunta y el sentido del movimiento conjunto en las personas mayores y que estos déficits afectan a tareas sensoriales críticas como el equilibrio (Goble et al, 2009). La capacidad de percibir el movimiento de las articulaciones parece verse afectada cuando los movimientos se realizan a velocidades lentas, pero no pueden verse afectados cuando se utilizan velocidades más rápidas (Spirduso et al 2005). Se ha demostrado que el sistema propioceptivo responde al entrenamiento y el ejercicio. Sin embargo, parece que el tipo de entrenamiento es

fundamental para inducir mejoras. Tai Chi, por ejemplo, tiene una fuerte relación con la capacidad propioceptiva y la capacidad de aumentar el sentido de posición articular.

El sistema somatosensorial se integra con el sistema propioceptivo mediante el uso de información sobre el contacto con el cuerpo (tacto, vibración) para ayudar a guiar los movimientos. La parte inferior del pie es un área especialmente importante para la entrada somatosensorial durante el movimiento. La suela del pie tiene una densa red de receptores plantares como los corpúsculos de Ruffini (estiramiento de la piel), los discos (textura) de Merkel, los corpúsculos pacinianos (presión/vibración profunda) y los corpúsculos de Meissner (toque ligero). Estos receptores proporcionan información crítica al sistema neuromuscular. Alrededor del 80% de todos los receptores plantares son sensibles a la vibración, lo cual es apropiado ya que la vibración es la forma en que una persona detecta la complicitad superficial para la estabilidad y la locomoción. La densidad del receptor plantar y la sensibilidad alcanzan su punto máximo alrededor de los 40 años. Después, la densidad del receptor plantar disminuye y el umbral de sensibilidad aumenta de modo que a la edad de 70 años el pie necesita el doble de estímulo para obtener la misma respuesta. Las personas mayores, por lo tanto, tienden a tener una propiocepción distal de las extremidades inferiores deteriorada, vibración y tacto discriminatorio que muy probablemente puede contribuir a un equilibrio deficiente y un mayor riesgo de caída. Se ha demostrado que las actividades cuyo enfoque radica en realizarlas descalzas, como es el uso del ejercicio de "pie corto", mejoran el rendimiento sensorial en adultos mayores.

Cambios en el sistema esquelético con el envejecimiento

La densidad ósea disminuye a una tasa de aproximadamente 1% por año a partir de los 40-50 años tanto para hombres como para mujeres. En las mujeres, la pérdida ósea aumenta a 2-3% por año durante y 5-10 años después de la menopausia. Las mujeres a menudo pierden hasta 1/3 de su densidad mineral ósea (DMO) durante este tiempo. La tasa de pérdida ósea aumenta tanto para hombres como para mujeres en las décadas 8 y 9 (Spiriduso et al 2005). El resultado es una estructura ósea más débil que es más susceptible a la fractura. Los niveles de actividad física son uno de los muchos factores que influyen en el desarrollo óseo máximo y la pérdida de masa ósea relacionada con la edad. La fuerza muscular está estrechamente correlacionada con la masa ósea que indica que el estímulo mecánico del movimiento es importante en el desarrollo y mantenimiento de la DMO.

La osteoporosis es una enfermedad que a menudo está asociada con el envejecimiento y que se caracteriza por una baja masa y calidad ósea lo que aumenta la fragilidad ósea así como el riesgo de fracturas. Se diagnostica a través de pruebas de densidad mineral ósea. Un BMD de 2,5 desviaciones estándar por debajo de la media para las mujeres jóvenes define la osteoporosis, mientras que un BMD de 1,0 a <2,5 desviaciones estándar por debajo de la media para las mujeres jóvenes define la osteopenia (Spiriduso et al 2005). Aproximadamente la mitad de todas las mujeres y el 12% de todos los hombres mayores de 50 años tendrán una fractura relacionada con la osteoporosis (Rose 2010). Los sitios de fractura más comunes son la columna vertebral, las caderas y las muñecas. Se ha demostrado que el ejercicio cardiovascular que soporta peso, como trotar o saltar una cuerda, y el ejercicio de resistencia de alta intensidad detienen la pérdida

o mejoran ligeramente la DMO en adultos mayores. Las personas con osteoporosis deben evitar la flexión espinal excesiva (especialmente cuando se acompañan de rotación) y las actividades con un alto riesgo de caída.

También se producen cambios degenerativos en las articulaciones con una edad avanzada que incluye pérdida de lubricación y daños articulares en el cartílago. La osteoartritis (OA), o enfermedad degenerativa de las articulaciones, se caracteriza por dolor y rigidez en las articulaciones y es la forma más común de artritis (Rose 2010). Aproximadamente el 50% de los adultos mayores de 65 años y el 85% de los adultos mayores de 75 años tienen OA (Spirduso et al 2005). La mayoría de las veces se desarrolla en las caderas, las rodillas y la espalda lo que la convierte en la principal causa de discapacidad en los Estados Unidos.

La evidencia muestra que el entrenamiento y el ejercicio no exacerba el dolor ni acelera la progresión de la enfermedad como se pensó una vez. Más bien, el entrenamiento aeróbico y el entrenamiento de resistencia son eficaces para disminuir el dolor y mejorar la función en individuos con OA (Rose 2010) y debe incluirse como componente esencial de un plan de tratamiento para OA. Las recomendaciones para las personas con OA incluyen evitar actividades de alto impacto que puedan irritar o dañar aún más las articulaciones; fortalecimiento muscular utilizando niveles de resistencia más bajos y repeticiones más altas alrededor de las articulaciones afectadas; ejercicio aeróbico de bajo impacto (terrestre o acuático); evitar actividades en los días en que la articulación está inflamada (rojo, hinchado, doloroso); y estiramiento para mejorar el rango de movimiento de las articulaciones sin dolor.

Si la condición progresa, entonces se podría llegar a requerir un reemplazo de la articulación. La OA es la razón más común para la cirugía de reemplazo articular entre los adultos mayores. Las cirugías totales de reemplazo de rodilla y cadera tienen una tasa de éxito muy alta para reducir significativamente el dolor y aumentar la función. Los avances en la tecnología y técnicas quirúrgicas aumentan continuamente incrementando la tasa de éxito y reduciendo los tiempos de recuperación. Dependiendo de la ubicación y el tipo de cirugía los individuos pueden presentar limitaciones en movimientos específicos que son puedan llegar a realizar.

Cambios cardiovasculares con el envejecimiento

La capacidad aeróbica máxima, medida por el consumo máximo de oxígeno (VO_{2max}), disminuye con el avance de la edad a una tasa de aproximadamente 30-40% por década (Karavidas et al 2010). Esta disminución se debe a varios factores, incluyendo reducciones en el gasto cardíaco y la diferencia de oxígeno arteriovenoso. La reducción del gasto cardíaco máximo se debe principalmente a la reducción de la frecuencia cardíaca máxima, que disminuye en aproximadamente 1 pulso/min/año. La fracción de eyección del ventrículo izquierdo durante el ejercicio también disminuye del 85% para alguien de unos treinta años a aproximadamente el 70% para alguien de unos noventa años (Karavidas et al 2010). Los vasos sanguíneos tienden a volverse más gruesos y rígidos (conocidos como arteriosclerosis) lo que los hace menos aptos para la circulación de la sangre. El cumplimiento común de la arteria carótida disminuye hasta en un 50% desde los 25 años hasta los 75 años (Karavidas et al 2010). La rigidez de estas arterias aumenta el riesgo de desarrollar hipertensión.

El entrenamiento y ejercicio aeróbico a una intensidad suficiente ($>60\%$ VO_{2max}), frecuencia y duración (> 3 días a la semana durante ≥ 16 semanas) es capaz de mejorar significativamente el VO_{2max} en adultos mayores (Chodzko-Zajko et al 2009) en aproximadamente un 16% aunque la magnitud de la mejora es generalmente menor en los mayores de 75 años de edad. Los programas de entrenamiento a intervalos que utilizan períodos alternos de intensidades más altas y más bajas pueden mejorar el vo_{2max} aún más. Otras adaptaciones cardiovasculares incluyen una frecuencia cardíaca más baja en reposo y en cualquier carga de trabajo de ejercicio submáximo; aumentos más pequeños de la presión arterial durante el ejercicio submáximo; aumento del volumen sistólico máximo en el ejercicio; y la reducción de la rigidez de las arterias grandes.

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) son la principal causa de muerte a nivel mundial. Es común entre los adultos mayores con alrededor del 84% de las muertes relacionadas con enfermedades cardiovasculares que ocurren en personas de 65 años o más. Las enfermedades cardiovasculares pueden provocar un infarto al miocardio, un accidente cerebrovascular (o ataque isquémico transitorio o AIT) y la muerte. La edad, sin embargo, ya no se considera un factor de riesgo independiente para la ECV. Los individuos activos de todas las edades tienen una prevalencia menor de ECV que sus contrapartes inactivas a cualquier edad. El volumen de actividad física (incluido el ejercicio) está inversamente relacionado con la muerte por todas las causas de manera dosis-respuesta, lo que significa que cuanto mayor sea el volumen de actividad física, menor será el riesgo de morir. Las actividades de intensidad moderada durante al menos

30 minutos en la mayoría, preferiblemente todos, días de la semana son suficientes para reducir el riesgo de muerte prematura. Esta es una meta que es muy alcanzable para muchos adultos mayores.

Las complicaciones y comorbilidades comunes para las personas con ECV incluyen diabetes, obesidad, hipertensión, disritmias, angina de pecho, dificultad para respirar, reducción de la capacidad de ejercicio y claudicación intermitente (asociada con enfermedad arterial periférica) entre otros. Si bien está fuera del alcance del profesional del fitness prescribir ejercicio para el manejo de estas condiciones, es prudente poder identificar los signos y síntomas asociados con ellos y poder actuar rápidamente cuando ocurren. Además, las personas con ECV deben obtener la autorización médica adecuada antes de comenzar un programa de entrenamiento.

Varios cambios relacionados con la edad se producen en el sistema respiratorio, incluyendo cambios en la estructura de los pulmones y las vías respiratorias, cambios en los volúmenes pulmonares, deterioro de la eficiencia del intercambio de gas y alteraciones en la ventilación pulmonar (Spiriduso et al 2005). Aunque la capacidad pulmonar total se mantiene constante a lo largo de la vida útil, el volumen residual y la capacidad residual funcional aumentan alrededor de un 25%, mientras que la capacidad vital disminuye en aproximadamente un 25%. A pesar de estos cambios no parece que el sistema respiratorio limite el entrenamiento del ejercicio.

Cambios en el equilibrio y movilidad con el envejecimiento

El equilibrio y la movilidad de todo el cuerpo (la capacidad de moverse dentro de su entorno, incluyendo subir y bajar de una silla o el suelo y tener un patrón de marcha adecuado) son dominios que normalmente se ven afectados por el proceso de envejecimiento y empeoran con el avance de la edad. Las pérdidas en flexibilidad, control neuromuscular, velocidad de movimiento, visión, función vestibular, cognición, postura y más contribuyen al problema del aumento de las tasas de caída entre los adultos mayores. Aproximadamente un tercio de los adultos residentes en la comunidad mayores de 65 años y el 50% de los mayores de 80 años caen cada año con tasas de caída que aumentan para los residentes institucionales. Entre el 20% y el 30% de los adultos mayores que se caen sufren lesiones que reducen su movilidad y potencialmente comprometen su independencia. Las caídas son la principal causa de muerte por lesiones en adultos mayores. Aproximadamente el 5% de las caídas resultan en fracturas con fracturas de cadera siendo las más comunes (más del 95% de las fracturas de cadera son causadas por la caída). De los que sufren una fractura de cadera, el 50% nunca recupera su capacidad para caminar y el 20% muere en seis meses. Las caídas también son la principal causa de lesiones traumáticas en la cabeza en adultos mayores.

Según datos del Centro para el Control de Enfermedades de Estados Unidos, 29 millones de adultos mayores cayeron en 2014 (1 de cada 4 adultos mayores) y el 24% de esas caídas requirieron tratamiento médico o actividad restringida durante al menos un día y 30.000 muertes. Se espera que esas cifras se disparen a 74 millones de caídas con 12 millones de heridos para el año 2030. La tasa de caídas está aumentando más rápido debido a que la población adulta mayor está creciendo. Entre 2007 y 2016 las tasas de mortalidad en los Ee.UU. aumentaron un

30%. Algunos expertos han especulado que el aumento en las tasas de mortalidad es probable debido a un aumento en la población de más de 85 años que a menudo son más frágiles y tienen múltiples condiciones de enfermedad crónica, lo que hace que una caída sea más probable que resulte en la muerte. Según los datos, las mujeres caen más a menudo que los hombres y representan 3/4 de todas las fracturas de cadera.

Incluso las caídas no dañinas pueden tener graves consecuencias a largo plazo. Cuando los adultos mayores caen (incluso si no se lesionan) a menudo experimentan un aumento en su miedo a caer de nuevo (un factor de riesgo importante para caer). Debido a este miedo comienzan a limitar sus actividades diarias con el fin de mantenerse "a salvo". Por ejemplo, pueden optar por dejar de hacer tareas en el patio debido al terreno irregular o llevar la ropa por las escaleras. Esto hace que se vuelvan más inactivos físicamente, lo que acelera sus pérdidas fisiológicas, empeora su equilibrio y aumenta aún más su riesgo de caída. A medida que sus capacidades físicas empeoran, restringen aún más sus actividades, lo que sigue exacerbando su riesgo de caída.

Debido al aumento de la prevalencia y la tasa de caídas entre los adultos mayores, muchos gobiernos, como los Estados Unidos, están pidiendo más exámenes por parte de médicos y otros proveedores de atención médica. Los Centros para el Control de Enfermedades de los Estados Unidos crearon un programa llamado STEADI que significa Detener Accidentes, Muertes y Lesiones de Ancianos por sus siglas en inglés y que va dirigido a proveedores de atención primaria. El programa enseña a estos proveedores cómo detectar caídas y equilibrar los déficits y luego dirigir a los pacientes con terapeutas, programas y profesionales del fitness apropiados. Del mismo modo, las directrices de la ICOPE de la Organización Mundial de la Salud incluyen una

vía para la detección de pacientes mayores para una disminución de la movilidad, el manejo de las condiciones del paciente que están afectando la movilidad y refiriéndose a terapeutas, programas y profesionales de los fitness adecuados. Es esperanzador que con el aumento de la detección más adultos mayores serán capaces de obtener las intervenciones de ejercicio que necesitan para mejorar su equilibrio antes de sufrir una caída perjudicial o incluso mortal.

Cambios cognitivos con el envejecimiento

Si bien comúnmente se cree que la senilidad y la demencia son aspectos normales del envejecimiento, la investigación indica que el deterioro cognitivo relacionado con la edad es atribuible más a los efectos secundarios del estilo de vida, específicamente los niveles de salud y fitness, en lugar de los efectos primarios del proceso de envejecimiento (Spiriduso et al 2005). Hay numerosos aspectos cognitivos como la velocidad de procesamiento, las habilidades de memoria, los procesos de atención y el funcionamiento ejecutivo, y cada uno puede verse más o menos afectado por el proceso de envejecimiento y los factores de estilo de vida. La evidencia indica que enfermedades como la diabetes, las enfermedades cardiovasculares y las enfermedades cerebrovasculares afectan la función neuropsicológica. El vínculo es tan fuerte que muchos expertos han declarado que la salud del corazón es igual a la salud del cerebro. Eres tu corazón sano y mantendrás tu cerebro sano. Incluso la hipertensión, un factor de riesgo de enfermedad cardiovascular, se ha relacionado muy fuertemente con la cognición con evidencia de que puede ralentizar la velocidad sensorial-motora y la velocidad de procesamiento perceptivo (Spiriduso et al 2005). La velocidad de la marcha, la fuerza de agarre, la capacidad de realizar tareas dobles y la fuerza de las extremidades inferiores se han correlacionado con el

funcionamiento cognitivo, y por lo tanto es importante para curar que existan programas de ejercicio integrales con el fin de que el deterioro cognitivo se ralentice de forma óptima.

La actividad física habitual se asocia con un menor riesgo de demencia y deterioro cognitivo en adultos mayores (Chodzko-Zajko et al 2009) y por el contrario las disminuciones en la movilidad física están relacionadas con el deterioro cognitivo. Incluso un solo episodio de ejercicio aeróbico puede mejorar ciertos tipos de memoria, atención y tiempo de reacción durante un corto período de tiempo, aunque falta investigación en esta área. La participación a largo plazo en programas de entrenamiento aeróbico y de resistencia conduce a mejoras en la función cognitiva, especialmente cuando se combina, lo que se considera un programa de entrenamiento multimodal. Los programas que utilizan desafíos cognitivos en combinación con el ejercicio aeróbico pueden conducir a mejoras aún mayores (Chodzko-Zajko et al 2009), idealmente en combinación con un programa de entrenamiento multimodal.

Los efectos positivos del ejercicio regular parecen ser mayores para tareas más complejas y que requieren control de ejecución, tales como la coordinación y los ejercicios basados en habilidades. El ejercicio de intensidad moderada llevado a cabo durante un período de tiempo más largo parece ser más eficaz que los programas a corto plazo, y se ha encontrado que las formas de ejercicio de baja y alta intensidad tienen sus propios impactos únicos en la cognición. Un programa de ejercicios ideal probablemente requiere una variedad de modalidades de baja, moderada y alta intensidad, así como tipos de ejercicio. Tales programas son propensos a ralentizar el deterioro cognitivo más de una sola modalidad o programas a corto plazo, aunque esta programación puede ser diferente en poblaciones con problemas cognitivos y neurológicos.

El envejecimiento normal normalmente no es bien entendido por el público en general. Así como el cuerpo envejece, también lo hace el cerebro. En términos generales, los aspectos estructurales y funcionales del cerebro disminuyen con la edad, y la inclusión de la cognición destaca aún más en este fenómeno. Algunos aspectos cognitivos disminuyen normalmente con la edad, como la velocidad de procesamiento perceptivo y las habilidades de memoria a corto plazo (o de trabajo). Dependiendo de las creencias relacionadas con la edad, ciertas personas pueden creer que el deterioro cognitivo más acelerado es "normal", cuando en realidad puede representar las primeras etapas de la demencia, como la enfermedad de Alzheimer. Un estudio de la Asociación de Alzheimer que incluyó a 12 países encontró que el 59% de las personas en todo el mundo creen incorrectamente que la enfermedad de Alzheimer es una parte típica del envejecimiento y el 40% cree incorrectamente que no es mortal(www.alz.org/global/InternationalSurvey.pdf). Sus datos también mostraron que la enfermedad de Alzheimer es la segunda condición más temida.

Hay varios cambios que normalmente ocurren en el cerebro con la edad:

- El tamaño y la función de las neuronas disminuyen con la edad.
- Las neuronas pueden morir o perder la función a través de una reducción de la mielina, el recubrimiento que rodea las neuronas creada por oligodendrocitos que aumentan la velocidad de la señal.
- Las regiones del cerebro relacionadas con la memoria, como el hipocampo, comienzan a encogerse con la edad, lo que dificulta la formación de nuevos recuerdos.
- El cerebro cambia de volumen y en peso cerebral. Esto puede deberse a números de neuronas, cambios en el grosor cortical y disminución del flujo sanguíneo.

- A los 80 años, un cerebro sano es un 5% más ligero que un cerebro en la edad adulta media. Los lóbulos frontales se atrofian, lo que eventualmente conduce a una disminución del funcionamiento ejecutivo.
- La capacidad del cerebro para cambiar en respuesta a las experiencias está más disponible al principio de la vida. A medida que la edad aumenta la capacidad para que el cerebro cambie en respuesta a la experiencia disminuye, y la cantidad de esfuerzo necesario para hacer estos cambios aumenta con el tiempo.

Este gráfico demuestra algunos de los mecanismos que ocurren con el envejecimiento cognitivo normal en comparación con los que ocurren con la enfermedad de Alzheimer, el subtipo más común de demencia. La enfermedad de Alzheimer no es una parte normal del envejecimiento, pero es un proceso específico de la enfermedad igual que las enfermedades cardiovasculares o el cáncer. Es importante distinguir entre los cambios cognitivos normales con el envejecimiento y la aparición de demencia.

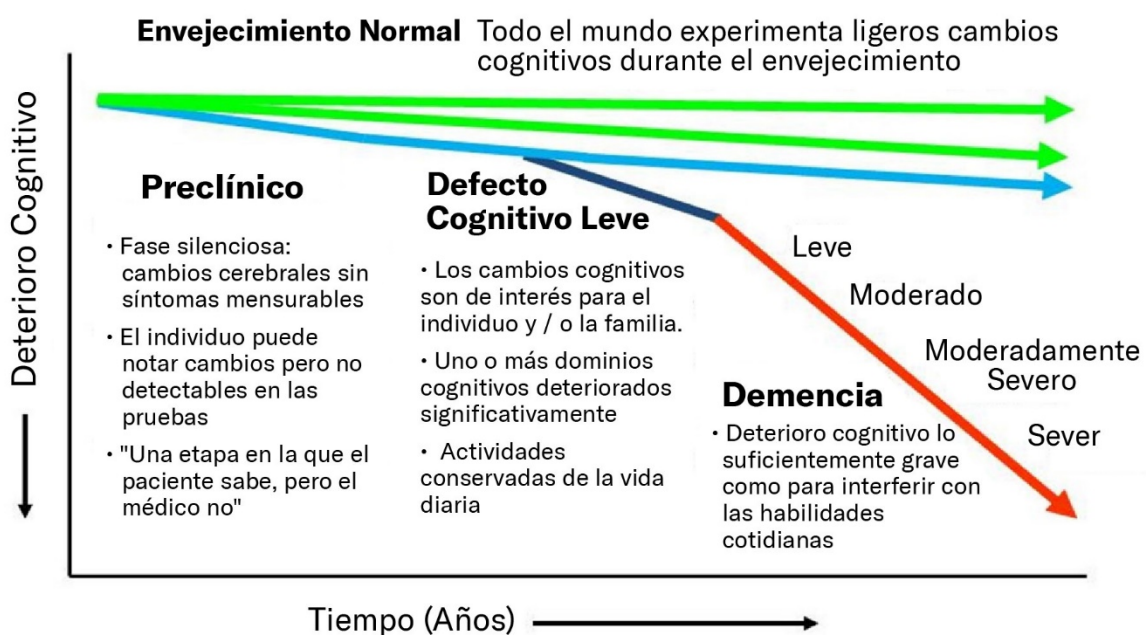
Envejecimiento cognitivo normal	Enfermedad de Alzheimer
Algún declive neuronal	Pérdida de neuronas extensas
Algunos cambios variables en la cognición	Declive severo y progresivo
Se produce alguna neurodegeneración	Neurodegeneración grave y crónica
Desaceleración general de las actividades diarias	Empeoramiento de las actividades de la vida diaria
Perder cosas de vez en cuando	Perder cosas sin recordar

Problemas ocasionales de búsqueda de palabras	Dificultad para mantener una conversación
Falta una factura mensual	Incapacidad para gestionar el presupuesto

Debido al fenómeno mundial del envejecimiento, la tasa de demencia está aumentando. En los Estados Unidos aproximadamente el 18% de los adultos mayores tienen demencia. Según la Asociación Mundial de Alzheimer hay un nuevo caso de demencia en algún lugar del mundo cada 4 segundos y se espera que el número de personas con demencia aumente a 76 millones para 2030 y a 135 millones para 2050, lo que supone un aumento del 300% con respecto a 2013 (44 millones). La siguiente es la lista de los 10 países con las tasas de mortalidad más altas por demencia(www.worldatlas.com):

- 1) Finlandia
- 2) E.U.A.
- 3) Canadá
- 4) Islandia
- 5) Suecia
- 6) Suiza
- 7) Noruega
- 8) Dinamarca
- 9) Países Bajos
- 10) Bélgica

Cada vez más adultos mayores tienen deterioro cognitivo leve (22% de los adultos estadounidenses mayores de 70 años) o tienen disminuciones preclínicas en la función cognitiva. El siguiente gráfico muestra el continuo cognitivo. Las flechas verde y azul claro se refieren a individuos que están experimentando cambios cognitivos normales a medida que envejecen, mientras que las flechas azul oscuro y rojo se refieren a individuos que tienen cambios cognitivos más pronunciados lo que indica un proceso de enfermedad como la demencia.



Conclusiones

El envejecimiento afecta a todos... pero no de la misma manera o en el mismo grado lo que conduce a enormes variaciones en la salud y las habilidades físicas de los adultos mayores, incluso entre aquellos que tienen la misma edad. Esto hace que la edad cronológica sea un indicador crudo y bastante pobre de las habilidades físicas de una persona. Qué tan bien o mal envejece una persona se debe principalmente a las decisiones sobre el estilo de vida que se toman todos

los días. Su estilo de vida tiene más impacto en su salud, longevidad y calidad de vida que la genética o el envejecimiento biológico. ¿Qué tan activos son? ¿Qué comen? ¿Fuman? ¿Beben alcohol y cuánto? Todos estos son factores importantes que afectan el proceso de envejecimiento. Sin embargo, también hay otros factores que pueden hacer una gran diferencia en cuánto tiempo y qué tan bien vive una persona. ¿Qué mejor manera de aprender lo que se necesita para vivir una vida larga y saludable que tomando lecciones de las personas que lo han hecho? En la siguiente sección exploraremos lecciones sobre el envejecimiento saludable obtenidas de la investigación sobre las personas que viven en las Zonas Azules.