

EJERCICIO FÍSICO Y FUNCIÓN COGNITIVA EN MAYORES

Universidad Miguel Hernández



Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte

2021-2022

Alumna: Regina Pardo Esteve

Tutor: Diego Pastor Campos

ÍNDICE

1	CONTEXTUALIZACIÓN.....	1
2	PROCEDIMIENTO DE REVISIÓN	3
3	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
4	DISCUSIÓN	9
5	PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	11
6	BIBLIOGRAFÍA	14



1 CONTEXTUALIZACIÓN

Vivimos en una sociedad donde la población cada vez es más mayor junto con un incremento de la esperanza de vida. Esto, nos lleva a buscar alternativas para que la gente mayor pueda vivir más años y con mejor calidad de vida, ya que no sirve de nada vivir más si no se vive en buenas condiciones. Es decir, a nadie le gustaría vivir 80 años si vive desde los 65 años hasta los 80 años con demencia o sin poder levantarse de la cama, teniendo una condición dependiente. Por lo tanto, el objetivo es buscar alternativas para que la población mayor pueda vivir más y con mejor calidad de vida y disfrutando de un envejecimiento saludable.

Se estima que 50 millones de personas en todo el mundo viven con demencia, con todo lo que supone en gastos para ellas, y que 10 millones de personas desarrollan demencia cada año. Además, se espera que la prevalencia mundial se triplique a 152 millones en los próximos 30 años (Alty, Farrow & Lawler, 2019), ya que en teoría en 2050 el 20% de la población tendrá 65 años o más (Conner et al., 2017).

Aproximadamente, el 10% de los adultos mayores de 65 años tienen demencia y un 20% más tiene deterioro cognitivo leve (Alty et al., 2019). Sin embargo, se ha demostrado que el ejercicio físico ayuda a preservar las capacidades físicas y mentales a lo largo del envejecimiento y que el ejercicio se asocia con una mejor función cognitiva (Miller, Taler, Davidson & Messier, 2012).

La salud mental y, la salud cognitiva, son de las mayores preocupaciones de las personas mayores, ya que se trata de una condición que no pueden controlar. Y muchas veces, las personas mayores tienen miedo y verbalizan que no quieren “perder la cabeza” (Gomes-Osman et al., 2018), porque poco a poco van perdiendo capacidad física y cada vez se valen menos por ellas mismas, por lo que desean tener una buena función cognitiva, para poder ser más independientes.

Por lo tanto, la prevención del deterioro cognitivo y la demencia puede ser un argumento de peso y decisivo para que las personas mayores den el paso de adentrarse en programas de ejercicio físico. Además, esto también puede llevar incluso a una modificación de la política de la salud pública, ya que la salud mental es un bien primario y necesario para todas las poblaciones, pero sobre todo para esta cohorte, por lo que se deberían llevar a cabo propuestas para que los mayores cuenten con programas de ejercicio físico adaptados a sus necesidades.

Por ejemplo, la Comisión Lancet en 2017 dijo: *“la demencia es el mayor desafío mundial para la atención sanitaria y social en el siglo XXI”*. Esto lleva a la investigación a buscar soluciones e intentar ver cómo puede ayudar en cierto modo el ejercicio físico en la función cognitiva, ya que es un problema real del siglo en el que vivimos. Este siglo se caracteriza, sobre todo, por la salud mental y cómo la población en general cada vez tiene más problemas de función cognitiva y a partir de ahí buscamos la línea para investigar e interrelacionar el ejercicio físico y la función cognitiva, en este caso en concreto nos centramos en las personas mayores de 65 años.

Por otra parte, realizar ejercicio físico disminuye la posibilidad de que aparezcan enfermedades de corte cardiovascular como la diabetes, hipertensión, hipercolesterolemia, obesidad, etc., (Alty et al., 2019). Por ejemplo, a medida que envejecemos perdemos elasticidad en nuestras arterias, siendo éstas más rígidas y haciendo que el paso de la sangre sea más difícil, produciendo en consecuencia hipertensión, que en muchas ocasiones podemos revertirla realizando actividad física, y produciendo con ello una mejora en nuestra frecuencia cardíaca (FC).

También, existe evidencia de que tener un riesgo cardiovascular elevado se relaciona con la posibilidad de sufrir deterioro cognitivo, destacando con esto la importancia de realizar actividad física, por su papel en la mejora de la función vascular y su relación con la función cognitiva (Barnes & Corkery, 2018).

La actividad física tiene efectos positivos sobre la salud física, esta ayuda a reducir el riesgo vascular y a mantener la masa muscular a medida que envejecemos, por lo que, aunque si los efectos sobre la cognición son mínimos hay que animar a nuestros mayores para que se mantengan activos (Liu-Ambrose, Barha & Best, 2018), tanto física como mentalmente.

Además, la evidencia científica sugiere que las personas mayores físicamente activas con una buena cognición tienen menos probabilidad de desarrollar deterioro cognitivo o demencia en comparación con las personas inactivas, por lo que el ejercicio y otras actividades físicas son importantes para la salud cognitiva (Alty et al., 2019).

Conjuntamente, el ejercicio físico es una intervención no farmacológica que puede ayudar a retrasar las manifestaciones cognitivas del envejecimiento y reducir así el riesgo de demencia. De hecho, hay un riesgo reducido de desarrollar demencia en aquellos que realizan ejercicio con regularidad. Por este motivo, tanto entrenamiento aeróbico como de fuerza se asocian con dicho riesgo reducido, aunque encontramos mayor evidencia para el entrenamiento de tipo aeróbico. Y, además, el ejercicio aporta otros beneficios como un mejor equilibrio y con ello, una reducción de caídas, mejor salud cardiovascular y reducción de la mortalidad (Alty et al., 2019).

Asimismo, mayores volúmenes de actividad física y niveles más altos de aptitud cardiorrespiratoria se asocian con una mayor función cognitiva y con ello, un menor riesgo de deterioro cognitivo. También, se ha demostrado que la actividad física y el ejercicio mitigan las tasas de atrofia del cerebro (Barnes & Corkery, 2018). El ejercicio proporciona múltiples rutas para la mejora de la vitalidad cognitiva, ayudando así a reducir el riesgo de enfermedad y mejorando la estructura del cerebro (Kramer & Erickson, 2007).

Por múltiples razones, podemos demostrar el objetivo de esta revisión y decir con certeza que el ejercicio físico será beneficioso para las personas mayores, tanto a nivel cognitivo como en general, por lo que hay que alentar a nuestros mayores para que realicen ejercicio físico y no caigan en la inactividad física.

Sin embargo, un gran inconveniente que encontramos en esta población es que, tienden a ser cada vez más inactivos. Asimismo, cada vez tenemos una sociedad más industrializada y tecnológica, por lo que la inactividad física va en aumento, desde los más pequeños hasta los más mayores, y dicha inactividad se asocia con una menor aptitud y capacidad física, lo cual, se puede asociar con una menor salud cognitiva (Kennedy et al., 2017).

Por lo tanto, un aumento de la actividad física durante un período de tiempo más largo es fundamental para reducir el riesgo de demencia, ya que los estudios demuestran que la tasa de deterioro cognitivo es muy lenta y tarda décadas (Scherder et al., 2013).

A pesar de los múltiples beneficios a la salud de nuestros mayores que se le atribuyen a la práctica de ejercicio físico todavía no hay una pauta clara frente a preservar la función cognitiva. Es por ello por lo que, el objetivo del trabajo es conocer cuál ha sido la evolución de los diferentes consensos de práctica de actividad física para la prevención y mejora de la función cognitiva de los adultos mayores hasta la actualidad y establecer unos criterios para desarrollar un programa de ejercicio físico orientado a preservar la función cognitiva.

2 PROCEDIMIENTO DE REVISIÓN

Para llevar a cabo la actual revisión bibliográfica se realizaron búsquedas de estudios relevantes en la base de datos PubMed, el 14 de septiembre de 2021 para así poder encontrar evidencia científica acerca de cómo afecta el ejercicio físico en la función cognitiva en las personas mayores (mayores de 65 años) y observar si el ejercicio físico puede servirnos de herramienta para ayudar a nuestros mayores en cuanto la función cognitiva.

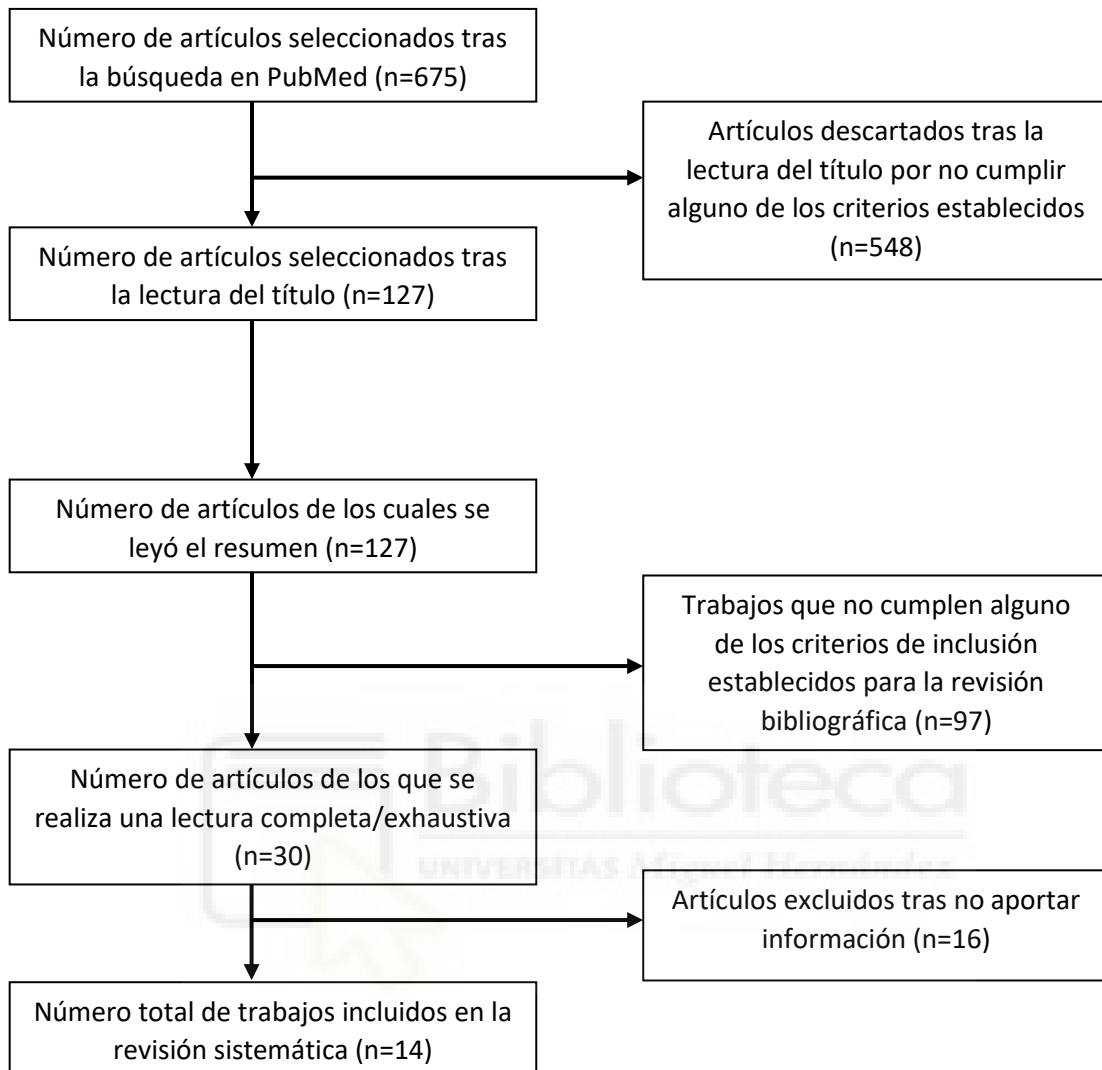
Además, se seleccionaron unos criterios de inclusión donde se buscaba artículos en los cuales (1) la muestra fueran personas sanas, sin ningún tipo de enfermedad ni afectación cognitiva como podría ser enfermedad de Alzheimer o demencia, que fueran (2) personas mayores, es decir, que mínimo tuvieran 65 años y (3) solo se incluirían revisiones sistemáticas, revisiones o metaanálisis.

Para realizar la búsqueda se llevaron a cabo diferentes pasos. El primero de ellos fue poner en el buscador de PubMed las siguientes palabras claves: “aging, exercise and cognitive function”. Tras poner dichas palabras se seleccionó para que la búsqueda solo fuera de revisiones sistemáticas, revisiones y metaanálisis. Y en ningún momento se restringió la búsqueda por años, es decir, se quiso incluir desde el estudio más antiguo al más actual, que en este caso el periodo era desde 1987 al 2021.

Tras seguir los pasos explicados con anterioridad, se obtuvo una lista de 675 estudios. Se procedió a la lectura de todos y cada uno de los títulos de los estudios y se seleccionaron un total de 127 títulos para más tarde realizar la lectura de los resúmenes de dichos estudios. Una vez se leyeron los resúmenes se quedaron 97 estudios, los cuales se dividieron en artículos que hablaban de solo ejercicio físico y función cognitiva en mayores o solo hablaban de entrenamiento cognitivo y función cognitiva en mayores o solo de entrenamiento tecnológico y función cognitiva o si había una combinación de entrenamientos.

Más tarde, tras leer los resúmenes, se hizo una tabla para dividir los artículos según el tipo de entrenamiento y se decidió incluir solo aquellos que trataban del ejercicio físico como base principal del estudio, por lo que se pasó de 97 a 30 estudios seleccionados para leer al completo.

Seguidamente, cuando se lleva a cabo la lectura de los 30 artículos se empieza a observar que muchos no tienen protocolos de intervención claros y que otros no cumplen los parámetros de inclusión seleccionados, por lo que al final esta revisión bibliográfica se lleva a cabo con un total de 14 estudios científicos comprendidos entre el 2006 y el 2020.



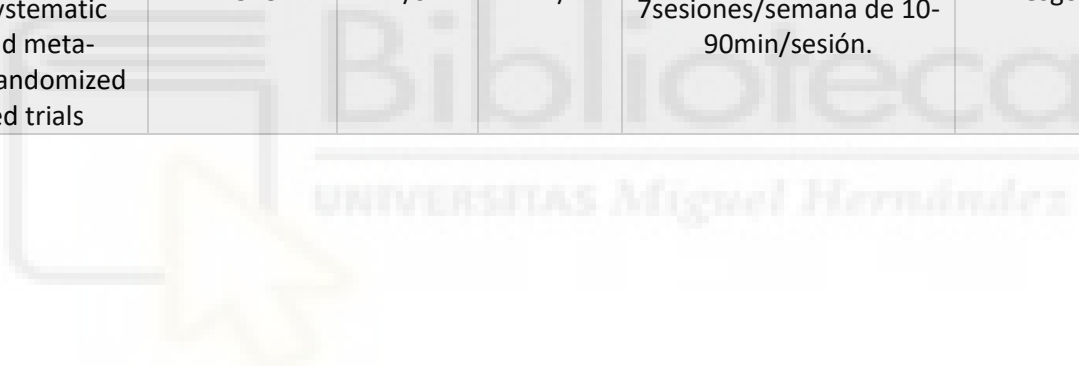
3 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

AUTOR	TÍTULO	MUESTRA (n)			PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	CONCLUSIÓN DE LA REVISIÓN
		Participantes	Sexo	Edad		
Nicola T. Lautenschlager (2006)	Physical activity and cognition in old age	27651	n/s	77 +/-3	Caminar regularmente 1,5h/semana a ritmo de 20-30 min/km.	La AF produce mejoras en la función cognitiva y menor deterioro cognitivo. A más intensa menor deterioro.
Arthur F. Kramer (2007)	Capitalizing on cortical plasticity: influence of physical activity on cognition and brain function	4008	n/s	85 +/-3	Entrenamiento aeróbico. 3-6 meses, 1h/d.	Mejora el control ejecutivo, reduce el riesgo de enfermedad y mejora la estructura cerebral.
Delyana I. Miller (2012)	Measuring the impact of exercise on cognitive aging: methodological issues	20418	n/s	65 +/-2	Entrenamiento aeróbico. 4-6 meses con 3 sesiones/semana de 30 a 60 minutos con intensidad progresiva.	Intervenciones largas (≥6 meses) mayor rendimiento cognitivo que intervenciones cortas (1-3 meses). Y sesiones duración moderada (30-45min) mayor efecto que las <30min.
Nicola T. Lautenschlager (2012)	The influence of exercise on brain aging and dementia	885	n/s	65 +/-3	Entrenamiento de fuerza. 12 meses, 3 sesiones/semana de 30-60 min/día o 150-180min/día, a intensidad ≈70% FC.	Tras 10 años de la intervención se observa un efecto protector relacionado con el número de sesiones y una duración mínimo de 20min la sesión, lo que provoca mejoras en la cognición combinando ejercicio de resistencia, aeróbico y flexibilidad y coordinación.

Erik Scherder (2013)	Executive functions of sedentary elderly may benefit from walking: a systematic review and meta-analysis	767	n/s	70 +/-5	Caminar 40-60min/sesión, 3-5 sesiones/semana durante 4-6 meses al 60%-70%FCmáx.	Caminar y aumentar la AF mejora la función ejecutiva.
Xinyi Zhu (2016)	The more the better? A meta-analysis on effects of combined cognitive and physical intervention on cognition in healthy older adults	1085	H → 477 M → 608	81 +/-9	Comparación entrenamiento aeróbico y cognitivo. Duración <16s o >16s, frecuencia de <5d/s o >5d/s, sesiones de <1h o >1h.	Entrenamiento combinado supone más mejoras en la función cognitiva, más mejoras en mayores sanos que entrenan menos de 5d/s.
Kelly Conner (2017)	Practical applications of physical activity for successful cognitive aging	30754	n/s	65 +/-5	Caminar o bicicleta. 6-12 meses con intensidad y frecuencia combinada según necesidades del sujeto.	Caminar o bicicleta 3días/semana efecto positivo en cognición y puede posponer el deterioro cognitivo.
Greg Kennedy (2017)	How does exercise reduce the rate of age-associated cognitive decline? A review of potential mechanisms	Desconocido	n/s	75 +/-5	Entrenamiento aeróbico y de fuerza sin determinación de parámetros.	El entrenamiento combinado mejora la atención, la velocidad de procesamiento y la memoria de trabajo. Y la intensidad de baja a moderada se relaciona con un menor riesgo del deterioro cognitivo. El ejercicio no tiene efectos secundarios negativos intrínsecos.

Teresa Liu-Ambrose (2018)	Physical activity for brain health in older adults	Desconocido	n/s	70 +/-5	Entrenamiento aeróbico. 6-12 meses con 3 sesiones/semana. Y Entrenamiento de fuerza 6-12 meses con 2 sesiones/semana a intensidad moderada.	El entrenamiento aeróbico mejora la memoria espacial y aprendizaje. El de fuerza 1- 2sesiones/semana mejora función ejecutiva, aumenta volumen materia blanca y mejora la potencia muscular máxima.
Joyce Gomes-Osman (2018)	Exercise for cognitive brain health in aging	11061	H → 3491 M → 7475	73 +/-2	Entrenamiento aeróbico. 25 semanas con 3 sesiones/semana de 60min, durante 60h, a intensidad media (60%-70%).	El ejercicio aeróbico ≥52h en sesiones de 1h mayor rendimiento cognitivo, mejora la velocidad de procesamiento y la función ejecutiva, pero poco efecto en la memoria.
Jill N. Barnes (2018)	Exercise improves vascular function, but does this translate to the brain?	Desconocido	n/s	65 +/-2	Caminar.	El ejercicio aeróbico regular produce mejor función cognitiva y menor riesgo de deterioro cognitivo.
Jane Alty (2019)	Exercise and dementia prevention	200000	n/s	65+/-3	Recomendaciones de la OMS, 150min actividad aeróbica moderada por semana o 75min de actividad vigorosa. Mínimo 2veces/semana entrenamiento de fuerza. Y períodos ≥10min actividad moderada.	Tanto el entrenamiento aeróbico como el de fuerza se relacionan con menor riesgo de demencia.

Fabian Herold (2019)	Functional and/or structural brain changes in resistance training lead to cognitive improvements - a systematic review	Desconocido	n/s	65 +/-2	Ejercicio de fuerza de fuerza entre 3-12 meses con 1-3 sesiones/semana de 30-60min al 50%-92% RM con pesas o máquinas.	El ejercicio de fuerza mejora la función cognitiva, en el test de Stroop y menor atrofia cerebral.
Antonio García-Hermoso (2020)	Safety and effectiveness of long-term exercise interventions in older adults: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials	24523	n/s	74 +/-2	Entrenamiento de fuerza y aeróbico, 1-4 años, 1-7 sesiones/semana de 10-90min/sesión.	El ejercicio a largo plazo reduce el riesgo de mortalidad en adultos mayores.


 Biblioteca
 UNIVERSITAS Miguel Hernández

4 DISCUSIÓN

El objetivo de esta revisión bibliográfica fue estudiar si el ejercicio físico es una intervención eficaz para preservar la función cognitiva y si sirve para prevenir o reducir el deterioro cognitivo.

En la revisión encontramos distintos puntos a tratar dentro de la discusión como son la individualización del entrenamiento, la motivación en este tipo de población, la falta de recursos y algunas limitaciones en cuanto a parámetros y duración de las intervenciones de los estudios de la literatura.

En primer lugar, tanto para las personas mayores como para cualquier población el entrenamiento ha de estar estructurado y sobre todo individualizado a las necesidades y características de cada persona, cosa que no se realiza en los estudios, ya que en estos se aplica un entrenamiento general para todos los sujetos participantes en dichos estudios.

Además, las personas mayores tienen un amplio margen de mejora, ya que sus recursos cognitivos son más limitados y no pueden hacer tareas complejas con tanta eficacia o rapidez como una persona joven (Miller et al., 2012), por lo que es un gran motivo de individualización del entrenamiento.

En segundo lugar, encontramos la falta de motivación de las personas mayores y la reticencia que tienen a la hora de participar en este tipo de estudios y de adentrarse a realizar ejercicio físico, aunque la literatura demuestra que a mayor cantidad de personas mayores participen en el entrenamiento se aumentan los efectos positivos del ejercicio sobre la cognición (Miller et al., 2012).

Esto nos lleva considerar que las personas mayores se benefician de la facilidad de sociabilizar a través de la realización de ejercicio físico. Es más, la literatura nos refiere que a más actividades sociales, cognitivas y físicas realice dicha población, para poder interactuar con sus iguales, va a tener mayor capacidad de mantener el rendimiento cognitivo durante su envejecimiento y la adherencia (Miller et al., 2012).

Por lo tanto, nosotras como profesionales debemos de buscar la manera de motivar a esta población, intentar darle facilidades y demostrarles que el ejercicio físico no es algo pesado y cansado, si no que pueden divertirse, estar con sus iguales, socializar, hablar, compartir problemas, desahogarse y ver que sus problemas son parecidos a los demás participantes y lo más importante, realizar un entrenamiento que les va a resultar beneficioso para mejorar o mantener su función cognitiva.

Debemos considerar, que el ejercicio físico es beneficioso para su salud, tanto mental como física, y que con nosotras van a conseguir mayores efectos que solo con los fármacos o con el ir a andar que se suele recetar en la consulta con el médico. Por lo que uno de los principales objetivos por parte de los profesionales debe ser el de motivar y alentar a que participen en los programas.

En tercer lugar, encontramos otro problema y es la falta de centros o de ofertas que se dan a esta población, aunque se ha visto que el ejercicio es rentable y no tiene efectos secundarios negativos intrínsecos, además de sus múltiples beneficios en relación al deterioro cognitivo (Kennedy et al., 2017), faltan centros que proporcionen programas adecuados, así como personal cualificado para impartirlos. Por otro lado, encontramos que los centros que sí ofrecen estos tipos de programas resultan en un gasto extraordinario, que en múltiples ocasiones es difícil asumir.

Sin embargo, un estudio nos dice que el ejercicio es accesible para casi todos, de bajo costo y de baja tecnología, lo que permite así una participación potencialmente generalizada, diciendo así que la actividad física es un “tratamiento” económico (Kramer & Erickson, 2007).

Al reflexionar sobre este último párrafo, me lleva a concluir que, el problema no es en sí que el realizar ejercicio sea caro, si no que a las personas mayores les puede resultar mucho más sencillo las prescripciones médicas llevadas a cabo por sus médicos de cabecera, las cuales tratan, en la mayoría de los casos, en tomar algún tipo de medicamento y con suerte les dicen que deben andar 1h al día. Por lo tanto, el seguir dicha prescripción les resulta más cómodo, ya que estos pueden tomársela sin problema desde el sofá de sus casas y se ahorran el salir y desplazarse hasta un centro. Aunque esto es algo que nos tiene que hacer reflexionar, es decir, tenemos que ver porque nuestros mayores prefieren quedarse en casa con su medicación que ir a un entrenamiento. Esto, desde mi punto de vista puede ser por la falta de costumbre en un primer momento, ya que la población mayor de hoy en día no ha tenido por costumbre hacerlo en la vida ni han visto referencias, pero también pasa por falta de motivación y de información o servicios, sobre todo en las localidades pequeñas.

En cuarto lugar, encontramos varias limitaciones de los estudios. Se observa que la mayoría de las revisiones contienen una muestra pequeña y de población limitada, ya que no se incluye mucha población mayor sana, sino que en la gran mayoría de estudios aparecen personas mayores con problemas a nivel cognitivo. Así como, el tiempo de intervención en este tipo de población es limitado, por lo que en ocasiones no se pueden sacar conclusiones contundentes sobre cómo afecta el ejercicio físico a la función cognitiva (Conner et al., 2017).

Por ejemplo, como se dijo en el estudio de Conner (2017), el cual se centra en hacer una revisión de los artículos con intervenciones de mínimo un año y demuestran que los sujetos intervenidos entre 1 y 12 años tienen un 38% menos de riesgo de sufrir deterioro cognitivo correlacionando positivamente ejercicio aeróbico y función cognitiva, tanto en la atención, velocidad de procesamiento, función cognitiva y memoria. Además, en dicho estudio se observó que la memoria mejoró sobre todo con el entrenamiento mixto, combinando ejercicio aeróbico con ejercicio de fuerza (Conner et al., 2017).

Igualmente, el estudio de Antonio García-Hermoso (2020), refiere que las intervenciones de entrenamiento físico a largo plazo, es decir, mínimo un año de intervención, suponen un menor riesgo de caídas y lesiones inducidas por las caídas, junto con una mejor fuerza muscular, mejor equilibrio y, sobre todo, mejor función física y cognitiva. Por consiguiente, el ejercicio a largo plazo reduce el riesgo de mortalidad (García-Hermoso et al., 2020). Siendo este uno de los motivos por los que hay que fomentar el ejercicio regular entre nuestros mayores.

Todas estas limitaciones nos llevan a que en la gran mayoría de los estudios, tratados en la presente revisión bibliográfica, no encontramos una respuesta unánime de todos los autores, ni si quiera encontramos una respuesta sólida sobre los parámetros a aplicar a la hora de que el ejercicio físico resulte beneficioso para la función cognitiva de las personas mayores. Además, hay una falta de estudios sobre el entrenamiento de fuerza, ya que la gran mayoría se centran en el entrenamiento aeróbico.

En definitiva, la evolución temporal que ha tenido la literatura científica ha sido en un primer momento, establecer pautas globales o consejos del tipo realizar actividad física mejora la función y reduce el deterioro cognitivo, además de influir en mejoras en la función estructural del tejido cerebral, basadas en entrenamiento de corte aeróbico como caminar considerando como mínimo realizar entrenamientos de 20 minutos. Y, con el paso del tiempo, se empiezan a cuestionar si la temporalización del programa influye en las mejoras o no, considerando que intervenciones mayores a 6 meses tienen mejores resultados, e incrementando las sesiones entre 30-45 minutos de actividades como caminar.

Tres años después, observan que realizar entrenamiento aeróbico junto con entrenamiento cognitivo produce mayores ganancias y puede reducir el deterioro cognitivo; al cabo de los años se le suma el entrenamiento de fuerza encontrando en las conclusiones de los trabajos que combinar trabajo de fuerza y trabajo aeróbico produce resultados positivos en velocidad de procesamiento, memorias de trabajo, aumento de volumen de sustancia blanca, y así mismo, determinando que la práctica de ejercicio de este tipo no produce ningún efecto secundario que merme la salud de nuestros mayores.

En los últimos años, desde 2019 hasta la actualidad, la mayoría de trabajos realizan intervenciones en torno a los parámetros de recomendación que ofrece la OMS (Organización Mundial de la Salud) que se caracterizan por realizar 150min de actividad aeróbica moderada o 75min de actividad vigorosa por semana; realizar un mínimo de 2 veces por semana entrenamiento de fuerza tanto de carácter vigoroso como moderado; 2 veces por semana unos 10min de trabajo de flexibilidad y 3 veces por semana trabajo de equilibrio durante unos 30min por sesión.

Es por ello, que nuestra intervención tendrá como base en su estructura organizativa seguir estos criterios.

5 PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

Terminamos la revisión bibliográfica con una propuesta de intervención generalizada basada en los artículos recopilados. Eso sí, sin olvidar las limitaciones nombradas anteriormente, como por ejemplo que no se ha llegado a un consenso unánime de los parámetros útiles. Además, hay que destacar que se ha encontrado mucha más evidencia en cuanto el entrenamiento aeróbico que de entrenamiento de fuerza.

Si hacemos una revisión general de todos los estudios que hablan en concreto del entrenamiento aeróbico, podemos concluir que una buena intervención práctica de este tipo de entrenamiento sería, realizar 3 sesiones a la semana a una intensidad moderada, del 60%-70% de la frecuencia cardíaca máxima (FC_{máx}) y con una duración mínima de entre 45-60 minutos por sesión. Además, las actividades propuestas por los estudios son caminar, en la mayoría de los casos, y montar en bicicleta.

Por otra parte, el entrenamiento de fuerza debería llevarse a cabo mínimo 2 veces a la semana, con una intensidad de moderada a intensa, es decir, 50% de la repetición máxima-85%RM y con una duración por sesión mínima de 30-60 minutos. Por consiguiente, esta cualidad la pueden trabajar tanto con peso libre como con máquinas.

Finalmente, otra opción es la de llevar a cabo el entrenamiento combinado, uniendo el trabajo aeróbico y de fuerza. El realizar ejercicio físico, tanto aeróbico como de fuerza o de mente-cuerpo o combinado, durante mínimo 52h en sesiones de 1h se asocia con un mejor rendimiento cognitivo en mayores con y sin deterioro cognitivo (Gomes-Osman et al., 2018). Por lo tanto, lo que se nos sugiere es realizar ejercicio sea el tipo que sea, por lo que el entrenamiento propuesto será de carácter multimodal, centrándonos siempre en la cualidad que más nos interese mejorar entrenándola en primer lugar, de esta manera conseguiremos mayores beneficios, ya que el trabajo realizado de dicha cualidad será de mayor calidad al realizarlo primero, sin interferencias.

La intervención combinada produce efectos positivos en comparación con la intervención de una sola cualidad física o de solo realizar entrenamiento cognitivo. Además, los efectos de la intervención combinada son moderados por la edad, la frecuencia de intervención y el contexto. Y se esperan mayores ganancias en los participantes de mayor edad en intervenciones combinadas en grupos y entrenando menos de 5 veces por semana (Zhu, Yin, Lang, He & Li, 2016). Por lo tanto, el entrenamiento multimodal, junto con intervenciones largas

sería un buen entrenamiento para poder así paliar el deterioro cognitivo o ayudar a mantener la función cognitiva de esta población.

La propuesta práctica basada en un año escolar, de septiembre a junio (10 meses) se divide en tres trimestres. Se hará una progresión de menos a más, donde el primer trimestre servirá más para introducir a la persona dentro de cada tipo de entrenamiento donde habrá mayor tiempo de descanso, menor intensidad y menos tiempo de ejecución y/o número de repeticiones. En el segundo trimestre se buscará que el tiempo de ejecución y descanso estén más o menos a la par, sin buscar la fatiga de los participantes y aumentando así un poco la intensidad. Para finalizar en el tercer trimestre con mayor tiempo de ejecución, mayor intensidad en los ejercicios y menor tiempo de descanso.

Primer trimestre (entrenamiento 3 días/semana):

- 2 días de entrenamiento aeróbico (lunes y miércoles).
 - Duración de la sesión: 40min (10min de calentamiento y vuelta a la calma más 30min de ejercicio aeróbico).
 - Intensidad: caminar en bloques de 10 minutos a ritmo medio sin ahogarse, descansar 1min entre bloques. Al 60% de la FC_{máx} o un ritmo moderado (5-6 RPE).
 - Tipo de ejercicios: en este primer trimestre nos centraremos en ejercicios como andar o bicicleta estática, ejercicios de bajo impacto.
- 1 día de entrenamiento de fuerza (jueves).
 - Duración de la sesión: 35min (10min de calentamiento y vuelta a la calma más 25min de fuerza).
 - Intensidad: 2 series por ejercicio realizando en torno a 10-12 repeticiones, descansando 2 minutos entre series y 2 minutos entre ejercicios. Con una carga moderada (5-6 RPE), en torno al 50%-60% RM.
 - Tipo de ejercicio: ejercicios mayormente de miembro inferior incluyendo alguno del tren superior y al principio realizados en máquinas para lograr una buena técnica. Y si la técnica es buena, porque es un sujeto experimentado, trabajo con peso libre.

Segundo trimestre (entrenamiento 4 días/semana):

- 2 días de entrenamiento aeróbico (lunes y miércoles).
 - Duración de la sesión: 45min (10min de calentamiento y vuelta a la calma más 35min de ejercicio aeróbico).
 - Intensidad: al 70%FC_{máx} o ritmo moderado (5-6 RPE) donde puedan caminar en bloques de 10min seguidos y descansar 1min para seguir andando.
 - Tipo de ejercicios: se puede seguir con actividades de caminar o ir en bicicleta, pero también añadiendo circuitos aeróbicos con ejercicios que supongan más impacto como, por ejemplo, 3 series de 1min subiendo y bajando del step descansando entre series 1 minuto.
- 2 días de entrenamiento de fuerza (martes y jueves).
 - Duración de la sesión: 45min (10min de calentamiento y vuelta a la calma más 35min de fuerza).
 - Intensidad: 3 series por ejercicio realizando máximo 10-15 repeticiones, descansando 1 minuto entre series y 2 minutos entre ejercicios. Con una carga moderada (5-6 RPE), en torno al 60%-70% RM.
 - Tipo de ejercicio: seguimos haciendo hincapié en el tren inferior, pero aumentando la cantidad de ejercicios del tren superior junto con la inclusión de más peso libre y menos máquina guiada. Ejercicios multiarticulares.

Tercer trimestre (entrenamiento 5 días/semana)

- 3 días de entrenamiento aeróbico (lunes, miércoles y viernes).
 - Duración de la sesión: 60min (10min de calentamiento y vuelta a la calma más 50min de ejercicio aeróbico).
 - Intensidad: al 85% FCmáx o ritmo vigoroso (7-8 RPE) consiguiendo caminar unos 20-25min sin descansar y parar entre 1-2min para recuperar y realizar otra tanda de 20-25min.
 - Tipo de ejercicios: realizar ejercicios continuos más duraderos como caminar un largo tiempo o centrar más el entrenamiento en un circuito aeróbico donde haya más impacto o seguir una coreografía rítmica.
- 2 días de entrenamiento de fuerza (martes y jueves).
 - Duración de la sesión: 60min (10min de calentamiento y vuelta a la calma más 50min de fuerza).
 - Intensidad: 4 series por ejercicio realizando entre 12-15 repeticiones, descansando 1 minuto entre series y 2 minutos entre ejercicios. Con una carga entre moderada y vigorosa (6-7 RPE), en torno al 65%-75% RM.
 - Tipo de ejercicio: haciendo la misma cantidad de ejercicios de miembro inferior como de miembro superior, centrándonos sobre todo en el peso libre. Ejercicios multiarticulares.

También se debe tener en cuenta la necesidad de adaptación para cada persona y la individualización del entrenamiento, ya que cada uno de nuestros sujetos tendrá unas necesidades que deberemos cubrir. Teniendo en cuenta que siempre dichos ejercicios les sean útiles para su día a día, por ejemplo, el peso muerto puede llevarse a la vida real al coger un pack de agua del suelo y llevarlo hasta casa o el press militar para poder coger o depositar la compra en las baldas superiores de su nevera o despensa.

En el entrenamiento también tendremos en cuenta que la capacidad de producir fuerza y la potencia muscular disminuye a mayor edad se tenga y que la fuerza muscular en los miembros inferiores disminuye más que en los superiores (Herold, Törpel, Schega, & Müller, 2019). Por lo que en la propuesta se intentará incluir, sobre todo el primer trimestre, más ejercicios del miembro inferior sin causar descompensaciones respecto al miembro superior, pero siempre buscando ir ya en el segundo trimestre hacia los ejercicios multiarticulares, donde se haga un trabajo más global para una mejora conjunta.

Otra de las apreciaciones es en el tipo de ejercicio si utilizar la máquina guiada, el peso libre o las bandas elásticas, pues bien, siempre hay que tener en cuenta a cada persona. Es decir, si la persona que nos viene ha estado toda la vida entrenando y tiene por ejemplo una buena técnica de la sentadilla no le será necesario realizarla en una máquina guiada y directamente le podremos incluir el peso libre para que pueda mejorar otros aspectos dentro de la sentadilla como el equilibrio. O en cuanto a las bandas elásticas, se suelen utilizar más al inicio porque no suponen una carga tan grande como el de una pesa, aunque no es tan regular, porque siempre dependerá de cuanto se estire dicha banda o el recorrido que se le dé, ya que así produce una u otra resistencia.

Por otra parte, en cuanto el entrenamiento de resistencia se proponen diferentes tipos de ejercicios, en el primer trimestre se pueden buscar ejercicios más cíclicos, cerrados como puede ser ir a andar o subirse a una bicicleta estática para ir ganando resistencia y en los otros dos trimestres se puede añadir otro tipo de ejercicios, por ejemplo, realizar circuitos aeróbicos con steps o seguir coreografías, donde tienen que trabajar otros aspectos como el equilibrio y la coordinación, aparte de meter mayor impacto en las articulaciones, lo cual les resultará beneficioso para su vida diaria.

Y, por último, nunca olvidar la motivación de nuestros sujetos para que quieran trabajar la adherencia al programa, proponiéndoles objetivos alcanzables y que ellos se den cuenta que son útiles para su vida diaria, que no se quiere formar a personas de élite, si no cosas tan sencillas como que puedan ir a comprar y puedan llegar a su casa con la compra cargada correctamente y sin sufrir daños. Y, sobre todo, que el realizar ejercicio físico les suponga mejorar su función cognitiva y que ellos noten que mentalmente están más activos.

6 BIBLIOGRAFÍA

- Alty, J., Farrow, M., & Lawler, K. (2020). Exercise and dementia prevention. *Practical neurology*, 20(3), 234–240. <https://doi.org/10.1136/practneurol-2019-002335>
- Barnes, J. N., & Corkery, A. T. (2018). Exercise Improves Vascular Function, but does this Translate to the Brain?. *Brain plasticity (Amsterdam, Netherlands)*, 4(1), 65–79. <https://doi.org/10.3233/BPL-180075>
- Conner, K., Sweeney, C. Y., Brown, T., Childs, L., Rogers, S., & Gregory, T. (2017). Practical applications of physical activity for successful cognitive aging. *JAAPA: official journal of the American Academy of Physician Assistants*, 30(8), 30–35. <https://doi.org/10.1097/01.JAA.0000520537.00581.f1>
- García-Hermoso, A., Ramirez-Vélez, R., Sáez de Asteasu, M. L., Martínez-Velilla, N., Zambom-Ferraresi, F., Valenzuela, P. L., Lucia, A., & Izquierdo, M. (2020). Safety and Effectiveness of Long-Term Exercise Interventions in Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 50(6), 1095–1106. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01259-y>
- Gomes-Osman, J., Cabral, D. F., Morris, T. P., McInerney, K., Cahalin, L. P., Rundek, T., Oliveira, A., & Pascual-Leone, A. (2018). Exercise for cognitive brain health in aging: A systematic review for an evaluation of dose. *Neurology. Clinical practice*, 8(3), 257–265. <https://doi.org/10.1212/CPJ.0000000000000460>
- Herold, F., Törpel, A., Schega, L., & Müller, N. G. (2019). Functional and/or structural brain changes in response to resistance exercises and resistance training lead to cognitive improvements - a systematic review. *European review of aging and physical activity : official journal of the European Group for Research into Elderly and Physical Activity*, 16, 10. <https://doi.org/10.1186/s11556-019-0217-2>
- Kennedy, G., Hardman, R. J., Macpherson, H., Scholey, A. B., & Pipingas, A. (2017). How Does Exercise Reduce the Rate of Age-Associated Cognitive Decline? A Review of Potential Mechanisms. *Journal of Alzheimer's disease: JAD*, 55(1), 1–18. <https://doi.org/10.3233/JAD-160665>
- Kramer, A. F., & Erickson, K. I. (2007). Capitalizing on cortical plasticity: influence of physical activity on cognition and brain function. *Trends in cognitive sciences*, 11(8), 342–348. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2007.06.009>
- Lautenschlager, N. T., & Almeida, O. P. (2006). Physical activity and cognition in old age. *Current opinion in psychiatry*, 19(2), 190–193. <https://doi.org/10.1097/01.yco.0000214347.38787.37>
- Lautenschlager, N. T., Cox, K., & Cyarto, E. V. (2012). The influence of exercise on brain aging and dementia. *Biochimica et biophysica acta*, 1822(3), 474–481. <https://doi.org/10.1016/j.bbadis.2011.07.010>

- Liu-Ambrose, T., Barha, C. K., & Best, J. R. (2018). Physical activity for brain health in older adults. *Applied physiology, nutrition, and metabolism = Physiologie appliquee, nutrition et metabolisme*, 43(11), 1105–1112. <https://doi.org/10.1139/apnm-2018-0260>
- Miller, D. I., Taler, V., Davidson, P. S., & Messier, C. (2012). Measuring the impact of exercise on cognitive aging: methodological issues. *Neurobiology of aging*, 33(3), 622.e29–622.e6.22E43. <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2011.02.020>
- Scherder, E., Scherder, R., Verburgh, L., Königs, M., Blom, M., Kramer, A. F., & Eggermont, L. (2014). Executive functions of sedentary elderly may benefit from walking: a systematic review and meta-analysis. *The American journal of geriatric psychiatry : official journal of the American Association for Geriatric Psychiatry*, 22(8), 782–791. <https://doi.org/10.1016/j.jagp.2012.12.026>
- Zhu, X., Yin, S., Lang, M., He, R., & Li, J. (2016). The more the better? A meta-analysis on effects of combined cognitive and physical intervention on cognition in healthy older adults. *Ageing research reviews*, 31, 67–79. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2016.07.003>

