

Influencia del ejercicio físico en la prevención del deterioro cognitivo en las personas mayores: revisión sistemática

Manuel Franco-Martín, Esther Parra-Vidales, Fátima González-Palau, Mara Bernate-Navarro, Abdel Solís

Introducción. La población española mayor de 65 años continúa creciendo, por lo que la atención a adultos mayores se convierte en un objetivo de salud pública cada vez más relevante. La actividad física está siendo reconocida como un factor altamente protector de las funciones cognitivas en el envejecimiento, y se establece, en la actualidad, como una estrategia psicosocial prometedora para la protección de las facultades cognitivas.

Pacientes y métodos. Mediante una búsqueda bibliográfica en las bases de datos PubMed, PsycINFO, Psycodoc, Scopus y SciELO, se revisaron sistemáticamente los estudios relativos a la influencia del ejercicio físico en la prevención del deterioro cognitivo en adultos mayores sanos y en la reversión o en el mantenimiento del declive cognitivo una vez ya iniciado. Se seleccionaron y utilizaron 31 artículos como unidades de análisis.

Resultados. En conjunto, estos estudios indicaron que un mayor índice de actividad física se relacionaría con un menor deterioro de las funciones cognitivas en adultos mayores sanos y con deterioro cognitivo ya manifiesto.

Conclusiones. El ejercicio físico constituye una estrategia psicosocial prometedora para la intervención de adultos mayores con y sin signos de deterioro cognitivo. Serían convenientes mayores estudios que empleen una metodología experimental, mayor homogeneidad en cuanto a los instrumentos de recogida de datos de funciones cognitivas y una profundización en la frecuencia e intensidad necesaria en las intervenciones.

Palabras clave. Demencia. Deterioro cognitivo. Ejercicio físico. Entrenamiento físico. Envejecimiento saludable. Funciones cognitivas.

Introducción

Actualmente, la población española mayor de 65 años representa el 17,1% de la población total (Instituto Nacional de Estadística, 2011). Se espera que este grupo continúe creciendo en los próximos años, por lo que la atención a las personas mayores se convierte progresivamente en un objetivo de salud pública cada vez más relevante, como lo muestra el que 2012 fuera declarado año europeo del envejecimiento activo y la solidaridad intergeneracional.

El envejecimiento afecta el funcionamiento del sistema nervioso central, así como el funcionamiento cardiopulmonar y otros sistemas físicos [1]. En particular, cuando una persona envejece, el peso del cerebro disminuye del 10 al 20%, y el flujo sanguíneo se reduce de un 30 a un 40% [1]. Estos cambios van a dar lugar a la pérdida de memoria, de la atención, a la reducción de la capacidad de aprendizaje y a la degradación de funciones cognitivas [1,2], lo que produce, en adultos mayores, también problemas para caminar o pérdida de equilibrio. En consecuencia, habitualmente se da una discapacidad leve [2], que reduce la independencia de las personas mayo-

res en sus actividades de la vida diaria y requiere apoyo, que, en muchos casos, genera estrés en la familia, y sobrecarga social y económica [1].

En consecuencia, y teniendo en cuenta el progresivo envejecimiento poblacional y la carga de atención que eso supone, así como los gastos que deriva [3], cada vez hay más necesidad de métodos eficaces para frenar el declive de la función cognitiva en adultos mayores [4], e incluso para mejorar el rendimiento cognitivo para mantener su funcionalidad [5], y con ello una autonomía suficiente [1]. Además, se podría reducir, en este grupo poblacional, el riesgo de demencia [6,7], de hospitalización, de institucionalización o de muerte [7].

En este sentido, los factores asociados con la conservación de las capacidades cognitivas podrían estar implicados en una mejora en la calidad de vida de las personas [7]. Por ello, en la última década ha habido un creciente interés en el estudio de la influencia de los factores de riesgo que están relacionados con el estilo de vida, como la interacción social, la nutrición y la actividad física, sobre el funcionamiento cognitivo de las personas mayores [8].

Fundación INTRAS; Valladolid (M. Franco-Martín, E. Parra-Vidales, F. González-Palau, M. Bernate-Navarro, A. Solís). Unidad de Salud Mental; Complejo Asistencial de Zamora (M. Franco-Martín); Zamora. Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamientos Psicológicos; Universidad de Salamanca (M. Franco-Martín, F. González-Palau); Salamanca, España.

Correspondencia:

Dra. Esther Parra Vidales.
Avda. Galicia c/v Río Aliste,
s/n, bajo. E-49032 Zamora.

E-mail:

stherpv@gmail.com

Aceptado tras revisión externa:
23.04.13.

Cómo citar este artículo:

Franco-Martín M, Parra-Vidales E, González-Palau F, Bernate-Navarro M, Solís A. Influencia del ejercicio físico en la prevención del deterioro cognitivo en las personas mayores: revisión sistemática. Rev Neurol 2013; 56: 545-54.

© 2013 Revista de Neurología

Últimamente, uno de los factores relacionados con el estilo de vida sobre el que más se está incidiendo es el ejercicio físico, que podría estar implicado en el retraso del deterioro cognitivo [9] y en la conservación de la inteligencia fluida de las personas mayores. De este modo, la realización de actividad física se ha asociado a lo que se conoce como envejecimiento cognitivo saludable [1,10], y se ha llegado a convertir en un componente habitual de los programas de intervención para la promoción de la salud en adultos mayores [11,12].

Progresivamente, se está reconociendo la actividad física como un factor altamente protector de las funciones cognitivas de las personas mayores [12-14], tanto en estados de envejecimiento cerebral normal como en diferentes fases de deterioro cognitivo. De hecho, la práctica de ejercicio físico de forma regular se ha asociado con el incremento del volumen cerebral en regiones relacionadas con las funciones cognitivas que declinan con la edad [15].

Investigaciones con modelos animales y en humanos [12] proveen un acercamiento a los posibles mecanismos que serían la base de los efectos de la actividad física en la cognición. La hipótesis principal es que el ejercicio afecta directamente a las estructuras y funciones del cerebro. El incremento de la capacidad aeróbica aumenta el flujo sanguíneo cerebral, mejorando la utilización del oxígeno y la glucosa del cerebro, así como el incremento de la insulina, estimulando la neurogénesis y aumentando las interconexiones sinápticas [16]. Asimismo, la actividad física favorece la regulación de neurotransmisores y la estimulación de liberación de calcio. Todos ellos son necesarios para mantener el funcionamiento neuronal, promover un estado de ánimo positivo y mejorar la función cognitiva [1]. Además, el ejercicio puede incrementar la capacidad de reserva cognitiva del cerebro, reducir la tasa de envejecimiento y disminuir el riesgo de desarrollo de enfermedades neurológicas [1], así como cualquier tipo de demencia [17]. De hecho, las personas que permanecen activas durante toda la vida, especialmente durante la mediana edad, tienen un mejor desarrollo de las funciones cognitivas durante más tiempo [2].

En la misma línea se encuentran las investigaciones llevadas a cabo en plasticidad cerebral. Estas investigaciones han demostrado que el deterioro cognitivo no es inalterable [11] y que la plasticidad cerebral se encuentra presente en adultos mayores, lo que permite hacer reversibles incluso daños que ya se hubieran manifestado [11]. En una reciente revisión, Foster et al [14] indican cómo la actividad física incrementaría la plasticidad neuronal, lo que ayudaría a la compensación de circuitos cerebrales

deteriorados, ampliaría la función de otras redes neuronales e incrementaría el funcionamiento neurológico general en las personas mayores.

Debido a todo ello, actualmente el ejercicio físico está siendo punto de mira de numerosos estudios [11,12] y se ha convertido en una estrategia psicosocial prometedora para la protección de las facultades cognitivas en el envejecimiento. En consecuencia, su práctica regular puede constituir una forma de disminuir o prevenir el deterioro cognitivo asociado a la edad y, por tanto, favorecer el mantenimiento de las funciones cognitivas [18], especialmente de la función ejecutiva y de la velocidad de procesamiento de la información [15].

Por otra parte, se conoce que el componente físico de las actividades diarias normalmente disminuye con la edad, lo que probablemente se relaciona con una menor participación social y con la reducción de las interacciones con familiares y amigos. Esto conduce a una disminución de las oportunidades para el ejercicio diario [10]. A todo ello hay que añadir la creencia errónea de las personas mayores de que la realización de actividad física no es apropiada para su edad, que es perjudicial para ellos o incluso que no es efectiva [10].

A pesar de la relevancia que ha adquirido la temática, la falta de consenso sobre el modo de medir la intensidad del ejercicio *a posteriori* es una dificultad importante para todos los estudios que tratan de estimar el impacto del ejercicio sobre el rendimiento cognitivo en adultos mayores [10]. Los estudios de intervención tienen una mayor capacidad para establecer la causalidad, pero siguen sufriendo dificultades derivadas de los grupos de control inadecuados y de la falta de consenso en la elección de instrumentos adecuados para la medida del funcionamiento cognitivo [10].

Objetivo

El objetivo del presente trabajo fue realizar una revisión sistemática de la influencia del ejercicio físico en la prevención del deterioro cognitivo en adultos mayores sanos y en la reversión o mantenimiento del declive cognitivo en adultos mayores con estadios iniciales de deterioro cognitivo.

Pacientes y métodos

Las revisiones sistemáticas, junto con los metaanálisis, tienen la capacidad y valor de analizar estudios primarios de investigación sobre un tema e integrar

la evidencia que generan todos estos trabajos para poder establecer conclusiones sobre la conveniencia o no de una técnica de intervención o la carga psicológica de un problema o similares que permitirá a los investigadores y gestores tomar decisiones correctas sobre el tema. En este caso, se trata de valorar la conveniencia o no del empleo de ejercicio físico como medio para lograr una reducción del riesgo de deterioro cognitivo.

Procedimiento

Para la realización de esta revisión se emplearon 35 artículos como unidades de análisis, de los cuales nueve eran revisiones, dos eran metaanálisis, tres eran estudios de conceptualización, uno tenía el formato de tesis y 20 eran estudios de campo. De este último grupo, siete utilizaron grupo control aleatorio (estudios aleatorizados). Estos artículos se extrajeron tras una revisión sistemática de la bibliografía.

Los artículos se seleccionaron a través de bases de datos como PubMed, PsycINFO, Psycodoc, Scopus y SciELO. Se introdujeron las siguientes palabras clave: *'physical training'*, *'fitness and cognitive'*, *'exercise and deterioration'*, *'cognitive impairment and fitness'* o *'healthy aging'* para la búsqueda en inglés (Tabla I), y *'entrenamiento físico'*, *'funciones ejecutivas y entrenamiento físico'* y *'envejecimiento saludable'* para la búsqueda en español (Tabla II), limitando la búsqueda en ambos casos al período comprendido entre 2001 y 2012. Se emplearon palabras clave que sobrestimaran la búsqueda por su mayor sensibilidad. Se buscaron en título, resumen y palabras clave durante el mes de marzo de 2012. Los resultados se exportaron al gestor bibliográfico EndNoteX⁵ y se creó una base de datos con los resultados obtenidos.

El inicio de la búsqueda dio un total de 9.397 artículos, y se realizó una primera selección en la que se eliminaron aquellos artículos que no trataran la actividad física, no fueran revisiones, metaanálisis o estudios empíricos. Se obtuvieron así 421 artículos. La segunda selección se llevó a cabo tras la lectura de los resúmenes, y se realizó una selección siguiendo los criterios de exclusión que se muestran en la figura. Finalmente, se revisaron a texto completo aquellos artículos que fueron seleccionados o de los que había dudas sobre su idoneidad para los propósitos de esta revisión.

Análisis de los estudios

La investigación sobre influencia del ejercicio físico en la prevención del deterioro cognitivo genera múltiples resultados de diferente naturaleza, dependiendo

Tabla I. Número de artículos encontrados en la búsqueda bibliográfica por palabras clave de las bases de datos en inglés.

	PubMed	PsycINFO	Scopus
<i>Physical training</i>	688	–	1
<i>Fitness and cognitive</i>	947	591	1.245
<i>Exercise and deterioration</i>	1.584	71	1.181
<i>Cognitive impairment and fitness</i>	596	76	564
<i>Healthy aging</i>	344	779	589

Tabla II. Número de artículos encontrados en la búsqueda bibliográfica por palabras clave de las bases de datos en español.

	SciELO	Psycodoc
Entrenamiento físico	13	75
Funciones cognitivas y entrenamiento físico	1	1
Envejecimiento saludable	25	26

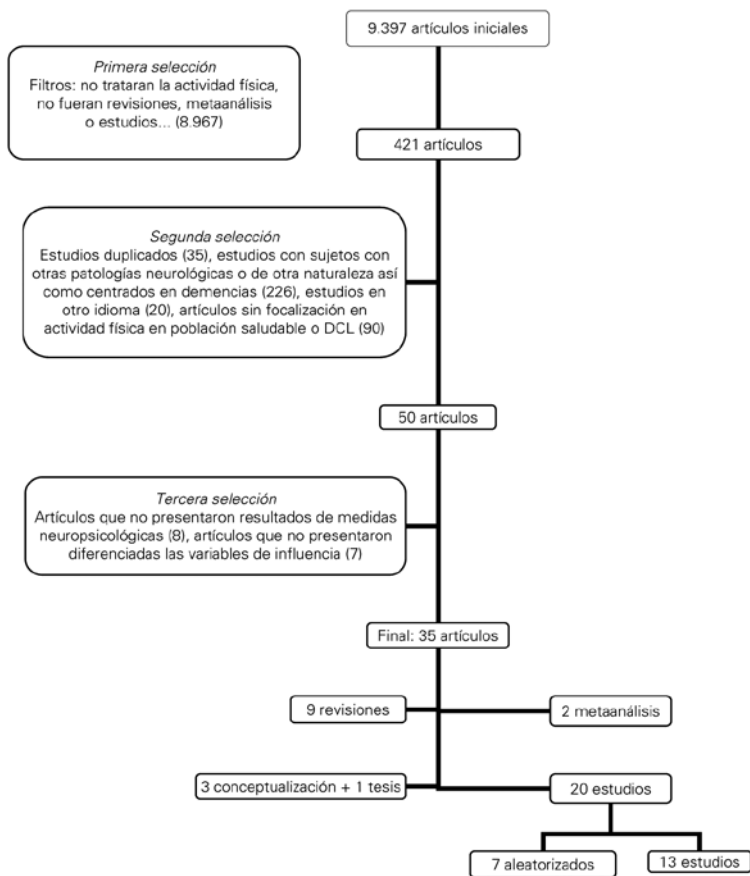
do del tipo de estudio que se trate, es decir, dependiendo de si es un estudio no experimental o un estudio aleatorizado. Por ello, a continuación se presentan los resultados en función del tipo de estudio.

Resultados

Estudios aleatorizados (Tabla III)

Todos los ensayos analizados utilizaron el diseño controlado aleatorizado. Las intervenciones utilizadas aplicaron programas de ejercicio físico de una resistencia de moderada a alta intensidad, y fueron diseñados a menudo para una población mayor sana. En cualquier caso, hay que señalar la gran diversidad encontrada en la revisión de estos ensayos clínicos respecto a la metodología de intervención, lo que hace difícil o inútil la aplicación de un metaanálisis. Esto ha llevado a considerar que el núcleo de la revisión sería comprobar los resultados que se están obteniendo, analizar las metodologías empleadas y, sobre todo, identificar las tendencias que, en términos de resultados, se obtienen. Igualmente, y respecto al número de participantes incluidos en los estudios, nuevamente se encuentra una importante variación desde 65 a 259 personas, con un ran-

Figura. Proceso de búsqueda y selección de artículos relativos al ejercicio físico en el envejecimiento saludable y deterioro cognitivo leve.



go de seguimiento en el tiempo de actividad comprendido entre 6 y 12 meses. Todos los estudios han contado con personas en edad avanzada, desde 65 a 93 años, con la excepción de dos estudios en los que la población estudiada parte de los 50 años, incluyendo en su estudio un rango de edad más joven [19,20].

La frecuencia de las sesiones de intervención ha oscilado de 6 a 12 meses, con una periodicidad de tres veces por semana, de 40-60 minutos de duración cada sesión, dependiendo de los autores del estudio.

El instrumento más utilizado para evaluar la función cognitiva al inicio del estudio, así como en evaluaciones de seguimiento, ha sido el *Minimal State Examination* (MMSE) [21]. También se utilizaron pruebas que midieron funciones específicas, como la atención selectiva, la resolución de conflictos y la memoria de trabajo [22].

Asimismo, hay que señalar la importancia que tiene el impacto de la actividad física en relación con el género. Algunos estudios se han basado en uno de ambos sexos, y existe una prevalencia superior de investigaciones con mujeres en la bibliografía [22,23].

En conclusión, todos los estudios que han incluido sólo población sana han mostrado cómo el ejercicio físico se vincula con un menor deterioro de las funciones cognitivas, y destaca la mejora de rendimiento en memoria y atención en los grupos que fueron sometidos a un programa de entrenamiento físico frente al grupo control, que no recibió intervención. Incluso en dos de los estudios, el grupo control muestra un empeoramiento de las áreas evaluadas en la línea base [22,23]. Sólo en un caso se ha incluido un grupo de personas con deterioro cognitivo leve para comparar la evolución de personas con deterioro y personas sanas después de un programa de intervención. Concretamente, en el estudio de Lautenschlager et al [19] se incluyeron los dos grupos, uno de ellos formado por 102 personas con deterioro cognitivo leve y el otro formado por 68 personas sanas. Los resultados mostraron cómo existía una mejora en el grupo experimental que recibió un programa de actividad física frente al grupo control, que recibió psicoeducación y que no mostró ningún cambio. Aunque las diferencias entre los grupos no fueron significativas, las mejoras en las puntuaciones cognitivas se asociaron con mejoras en la actividad física.

Estudios no experimentales (Tabla IV)

Dentro de los estudios no experimentales, cabe hacer otra clasificación basada en el tipo de estudio que se trate, ya sea longitudinal [7,24], prospectivo [6,13,17,25-28], observacional [29], transversal [30] o control de casos [31].

El número de participantes incluidos ha sido muy amplio, y ha variado desde 197 personas a 18.766. La edad de los participantes ha estado entre los 65 y los 93 años, exceptuando dos casos que tenían menos edad, tanto en el grupo sin deterioro como en el grupo que presenta deterioro cognitivo leve [7,13].

Es relevante señalar cómo el seguimiento de las personas que se han incluido en los diferentes estudios no siempre se lleva a cabo [24,26,30,31], y, en los casos que se hace, es un seguimiento que oscila entre 2 y 10 años, cuando las personas vuelven a ser evaluadas para comprobar la evolución de las funciones cognitivas en ese tiempo.

Asimismo, todos los estudios cuentan con población de ambos sexos, exceptuando cuatro de ellos,

Tabla III. Estudios aleatorizados de la influencia del ejercicio físico en las funciones cognitivas.

	Tipo de intervención	n con DCL	n sin DC	Edad (años)	Frecuencia (sesiones/semana, total intervención)	Medida de resultados	Resultados	Seguimiento
Ruscheweyh et al [20]	Asignación aleatoria a tres grupos: GE: actividad aeróbica moderada/intensa GE: actividad aeróbica leve GC: sin EF	–	65 (H/M)	50-72	Tres veces/semana, 50 minutos durante seis meses	FC: MMSE; RAVLT EF: cuestionario de EF realizado por semana	El incremento de EF se asoció a un incremento en la memoria. No hubo diferencias entre los grupos según la intensidad del entrenamiento	–
Lui-Ambrose et al [22]	Asignación aleatoria a tres grupos: Entrenamiento de resistencia una vez por semana (n = 54) Entrenamiento de resistencia dos veces por semana (n = 52) GC: ejercicios de estiramiento y tonificación dos veces por semana (n = 49)	–	154 (M)	65-75	60 minutos/sesión durante 12 meses	Test de Stroop; TMT; dígitos directos e inversos de la WMS	Mejorías en atención selectiva y resolución de conflictos (Stroop) en grupos de entrenamiento de dos veces por semana. El GC mostró deterioro en áreas cognitivas valoradas. No se encontraron diferencias en el test de dígitos y el TMT	–
Klusmann et al [23]	GE: actividad física GE: curso de informática GC: sin intervención	–	259 (M)	60-93	Una hora por sesión, tres veces por semana durante seis meses	Memoria episódica, control ejecutivo y fluencia verbal	Mejorías en el GE en recuerdo demorado de historias. Mantenimiento en recuerdo demorado de palabras y memoria de trabajo. Declive del GC	–
Muscari et al [34]	GE: actividad física de resistencia GC: sin intervención	–	120 (H/M)	65-74	Sesiones de una hora, tres veces por semana durante 12 meses	MMSE; test computarizado de valoración física	Disminución del declive cognitivo vinculado a la edad en el GE	–
Williamson et al [38]	GE: actividad física moderada/intensa GC: programa de psicoeducación	–	102 (H/M)	70-89	12 meses. Meses 1-2: tres sesiones de 40-60 minutos semanales Meses 3-6: dos sesiones semanales y ejercicios en el hogar Mantenimiento: una a dos sesiones semanales	DSST; MMSE; RAVLT EF: batería breve de rendimiento físico	Mejorías en memoria de trabajo, atención y flexibilidad cognitiva. Principalmente, las mejorías en DSST se asociaron a mejorías en el test de actividad física	12 meses
Lautenschlager et al [19]	GE: programa de actividad física GC: material de psicoeducación (memoria, manejo de estrés, dieta saludable, etc.)	102 (H/M)	68 (H/M)	≥ 50	Tres sesiones de 50 minutos de actividad física moderada/semana durante 6 meses	FC: ADAS-Cog EF: <i>Community Healthy activities Program for Seniors</i> (CHAMPS)	Mejorías en ADAS-Cog en grupos de entrenamiento. Sin mantenimiento después de 18 meses. Sin mejorías en el GC	6 y 12 meses

ADAS-Cog: escala para la evaluación de la enfermedad de Alzheimer–subescala cognitiva [41]; DC: deterioro cognitivo; DCL: deterioro cognitivo leve; DSST: *Digit Symbol Substitution Test* [38]; EF: ejercicio físico; FC: funciones cognitivas; GC: grupo control; GE: grupo experimental; H: hombre; M: mujer; MMSE: *Minimal State Examination* [21]; RAVLT: test de aprendizaje auditivo verbal [39]; Stroop: test de colores y palabras [43]; TMT: *Trail Making Test* [40]; WMS: escala de memoria de Wechsler [42].

que se centran o bien en hombres [17,24] o bien en mujeres [28,29], por lo que se puede observar por sexo el efecto del ejercicio físico a lo largo de los años. Se puede resaltar que, tanto en el caso de las mujeres como en el de los hombres, un mayor índice de actividad se ha relacionado con un menor deterioro de las funciones cognitivas, lo que convierte

el ejercicio físico en una estrategia de prevención del deterioro cognitivo.

La valoración del ejercicio físico de las personas se ha llevado a cabo mediante un cuestionario autoaplicado que han rellenado las personas implicadas, en el que informaron de la cantidad de ejercicio que realizaron en su vida diaria. Éste no ha sido

Tabla IV. Estudios no experimentales de la influencia del ejercicio físico en las funciones cognitivas.

	Tipo de estudio	n con DCL	n sin DC	Edad (años)	Medida de resultados	Resultados	Seguimiento
Geda et al [31]	Control de casos	–	926 (H/M)	70-93	FC: <i>Clinical Dementia Rating Scale</i> EF: cuestionario autoadministrado	El ejercicio moderado se relaciona con menores riesgos de DC	–
Middleton et al [25]	Prospectivo	–	197 (H/M)	74,8 (media)	FC: MMSE EF: cuestionario autoaplicado	El EF es efecto protector contra el DC	2 y 5 años
Etgen et al [13]	Prospectivo	418 (H/M)	3.485 (H/M)	55	FC: <i>Blessed Information Memory Concentration Scale 28</i> EF: autoinforme (días por semana que hacían ejercicio físico)	La actividad física moderada e intensa tiene menor incidencia de DC	2 años
Jedrzewski et al [6]	Prospectivo	DCL (n = 115) DCG (n = 179)	1.448 (H/M)	–	FC: MMSE EF: cuestionario autoaplicado	Menor riesgo de DC a mayor implicación en las actividades	5-10 años
Eggermont et al [30]	Transversal	–	544 (H/M)	≥ 70	FC: batería de pruebas neuropsicológicas EF: PASE	Asociación entre función ejecutiva y actividad física	–
Middleton et al [26]	Prospectivo	DCV sin demencia (n = 165)(H/M) DCL (n = 100) (H/M)	3.945 (H/M)	≥ 65	FC: batería cognitiva EF: cuestionario autoaplicado	El ejercicio físico tiene efecto protector en mujeres con DCV sin demencia. El ejercicio físico no tiene correlación significativa con el DCL	–
Larson et al [27]	Prospectivo	–	1.740 (H/M)	≥ 65	FC: CASI EF: cuestionario autoaplicado	Menores niveles de rendimiento en la actividad física, más riesgo de deterioro cognitivo	Seguimiento medio de 6,8 años
Flicker et al [17]	Prospectivo	–	671 (H)	≥ 80	FC: prueba cognitiva EF: cuestionario autoaplicado	Asociación significativa entre las personas con puntuaciones altas en funciones cognitivas y realización de ejercicio físico	4,8 años
Weuve et al [29]	Observacional	–	18.766 (M)	70-81	FC: pruebas telefónicas EF: cuestionario de actividad física habitual	Mayor índice de actividad física realizada, menor riesgo de deterioro cognitivo	2 y 4 años
Barnes et al [7]	Longitudinal	–	349 (H/M)	55	FC: MMSE. A los 6 años, batería compuesta por: MMSE, atención, función ejecutiva, memoria verbal y fluidez verbal	Baja aptitud cardiorrespiratoria, puntuaciones más bajas en las pruebas cognitivas	6 años
Yaffe et al [28]	Prospectivo	–	5.925 (M)	≥ 65	FC: MMSE EF: cuestionario autoaplicado	Mayor índice de actividad en la valoración base, menor riesgo de deterioro a los seis y ocho años	6 y 8 años
Schuit et al [24]	Longitudinal	–	347 (H)	65-84	FC: MMSE EF: cuestionario autoaplicado del ejercicio hecho la semana previa, semanalmente y en el último mes	Mayor prevalencia de deterioro cognitivo correlacionaba con menor frecuencia de ejercicio físico	–

CASI: *Cognitive Ability Screening Instrument* [45]; DC: deterioro cognitivo; DCG: deterioro cognitivo grave; DCL: deterioro cognitivo leve; DCV: deterioro cognitivo vascular; EF: ejercicio físico; FC: funciones cognitivas; H: hombre; M: mujer; MMSE: *Minimal State Examination* [21]; PASE: *Physical Activity Scale for the Elderly* [44].

el mismo en cada caso, puesto que depende de lo que diseñaran los investigadores para su estudio, salvo en un estudio, que utilizaron la *Physical Acti-*

Scale for the Elderly [30]. La función cognitiva se ha evaluado mediante baterías neuropsicológicas que incluyeron pruebas cognitivas, y una de las más

utilizadas fue el MMSE, así como otros tests específicos, como la *Blessed Information Memory Concentration Scale* [13] o el *Cognitive Ability Screening Instrument* [27].

Discusión

El objetivo del presente trabajo fue analizar la influencia del ejercicio físico en la prevención del deterioro cognitivo en adultos mayores sanos y en la reversión o mantenimiento del deterioro cognitivo en adultos mayores con trastorno cognitivo leve.

En conjunto, los estudios revisados muestran que hay una alta probabilidad de que el ejercicio físico produzca un impacto en las funciones cognitivas, logrando prevenir el deterioro cognitivo durante el envejecimiento y mejorar las funciones cognitivas de adultos mayores con primeros signos de declive cognitivo [10].

Una de las primeras cuestiones que surgen en la valoración de resultados es que la diversidad de metodologías que se aplican hace difícilmente comparables los estudios sobre este tema y, por tanto, la utilidad de la técnicas metaanalíticas puede ser menor, de modo que confundan más que aclaren [32]. Coincidimos aquí con las propuestas de Brugha et al [32], quienes señalaron que, en ocasiones, una revisión sistemática bien realizada puede ser mejor que una síntesis estadística de resultados y estudios tan heterogéneos.

También se pone de manifiesto en estos estudios la importancia que tiene el género en el impacto de la actividad física en la cognición. Dada esta influencia, muchos estudios optan, en la actualidad, por llevar a cabo intervenciones y análisis en hombres y en mujeres por separado. De tal modo, Flicker et al [17] y Schuit et al [24] llevaron a cabo estudios no experimentales en hombres sin deterioro cognitivo, y concluyeron la existencia de asociación significativa entre las personas con puntuaciones altas en funciones cognitivas y la realización de ejercicio físico.

En segundo lugar, en muchos de los estudios citados se observa una gran influencia del tiempo de aplicación de tratamiento en las mejorías cognitivas. Por un lado, el metaanálisis propuesto por Colcombe y Kramer [18] expusieron la importancia de intervenciones de una duración igual o superior a seis meses. Pero, para otros autores, esta duración no sería suficiente para encontrar mejorías cognitivas. Liu-Ambrose et al [22] aplicaron un programa de 12 meses de duración y midieron su efectividad tanto a los seis meses como al finalizar el tratamien-

to. Los autores no encontraron beneficios en la primera medición realizada a los seis meses, pero sí a los 12 meses.

En tercer lugar, la importancia de la duración de los programas de entrenamiento físico parecería complementarse con otras variables, como la intensidad con la que se lleva a cabo el ejercicio [33]. Como en los puntos anteriormente mencionados, en esta variable los estudios también revelan resultados contradictorios. Si bien el metaanálisis realizado por Angevaren et al [33] observó diferencias en los resultados según la intensidad del ejercicio, la heterogeneidad de los estudios analizados no permite establecer resultados concluyentes. De hecho, un estudio más reciente, como el de Ruscheweyh et al [20], sometió a sus participantes a actividades de intensidad leve o moderada/intensa y no encontró diferencias entre ambos grupos de entrenamiento. Todo ello hace evidente la necesidad de estudios adicionales que permitan determinar la duración e intensidad adecuadas para producir un impacto que permita prevenir o mejorar el deterioro cognitivo en adultos mayores.

En cuarto lugar, diferentes estudios han utilizado una variedad de instrumentos cognitivos para medir la mejora en facultades cognitivas [10], lo que puede suponer un problema a la hora de comparar resultados, obstaculizando una visión general de los efectos previstos y llevando a una definición no homogénea del deterioro cognitivo entre los diferentes estudios [2]. Asimismo, es fundamental señalar que muchos estudios sólo utilizaron el MMSE para la medida de los cambios cognitivos. Estos estudios presentarían limitaciones, debido a la escasa sensibilidad de este instrumento para la detección del deterioro cognitivo en la población normal [34] y, por supuesto, mucho menos para tener sensibilidad para detectar cambios. De tal manera, sería recomendable llegar a un acuerdo sobre los instrumentos de evaluación cognitiva que se deben utilizar en cada caso, con el fin de aumentar las posibilidades de replicar y comparar los resultados [33]. Este autor trató de ordenar y agrupar los distintos tests empleados en los estudios según la función cognitiva que medían, pero realmente es complicado comparar cuantitativamente y sacar conclusiones entre los resultados obtenidos en dos tests diferentes, aunque tengan, inicialmente, la misma área de evaluación.

Por otro lado, en escasas ocasiones se menciona el efecto de la práctica en la bibliografía revisada. Se debe considerar en el momento de elegir las tareas o pruebas, al analizar los resultados que pueden ofrecer, ya que algunas pruebas son más pro-

piensas a los efectos de la práctica [10] y muestran mejorías no tanto por el ejercicio físico, sino por un efecto de aprendizaje.

En quinto lugar, la forma de medir el ejercicio físico en los estudios presentados es, en su mayoría, a través de cuestionarios autoaplicados de elaboración propia. Esto implica que las medidas de la condición física de la que parten los participantes varía mucho de estudio a estudio [10], salvo algunas escasas investigaciones en las que la medición del ejercicio físico se realiza a través de tests estandarizados, como es el caso de Lautenschlager et al [19] o Eggermont et al [30]. Pero la limitación fundamental de muchos de estos estudios se encuentra en que los cuestionarios autoadministrados basarían sus resultados en datos subjetivos aportados por los participantes a partir de los recuerdos que tengan de la frecuencia o de la intensidad de las actividades realizadas en un determinado tiempo previo. La fiabilidad de estos datos es, claramente, insuficiente. Por ello son tan importantes los estudios aleatorizados, puesto que nos permiten superar estas limitaciones y controlar las características metodológicas que aumentarían la fiabilidad de los resultados. Sin embargo, y como hemos comprobado tras la revisión, el número de ensayos clínicos realizados es escaso y, por tanto, la potencia de los resultados resulta más limitada.

En conclusión, aun existiendo contradicciones entre los diferentes estudios, la tendencia general es que la realización del ejercicio físico contribuye a la prevención del deterioro cognitivo y, por tanto, a la mejora de la calidad de vida. De hecho, los estudios aleatorizados tipo ensayo clínico, que son los que dan una mayor evidencia, parecen seguir esta tendencia. La gran diferencia entre los instrumentos de valoración y la medida de resultados empleados dificulta definir claramente las funciones más beneficiadas, aunque parece que la atención selectiva auditiva y visual, la memoria de trabajo, y la velocidad y flexibilidad en el procesamiento son las más sensibles al ejercicio físico. Esta evidencia es lo que ha llevado a que la *Guía americana de actividad física* [35] recomiende la ejercitación física para personas mayores, entre otras razones por la fuerte evidencia que tiene para la mejora cognitiva. Se observa así la relevancia que ha tomado en los últimos años la promoción de la actividad física como una estrategia de prevención e intervención prometedora para la mejoría de las funciones cognitivas de la creciente población de personas mayores. El fin último es siempre intentar lograr una mayor autonomía y calidad de vida de las personas [2].

Lo que es menos concluyente es la metodología de aplicación de esta actividad física, en el sentido de no estar suficientemente establecido qué tipo de ejercicios son más eficaces, cómo actúan realmente, con qué intensidad se deben aplicar, la frecuencia de aplicación y la complementariedad con otras técnicas de intervención cognitiva. Cierta consenso sólo comienza a aparecer en el tipo de ejercicio más adecuado, y las investigaciones indican que las actividades de resistencia o aeróbicas estarían asociadas a mejoras en el rendimiento cognitivo, mientras que ejercicios no aeróbicos, como estiramientos o relajación, no poseerían los mismos resultados [5]. Incluso en ciertos estudios [22,36,37] se utilizaron estas últimas modalidades como grupo control.

Por ello se hace preciso definir una metodología básica de evaluación e intervención que se tenga en cuenta como requisito mínimo en los estudios que se realicen en este tema. Esto permitirá poder establecer mejor la metodología de aplicación del ejercicio físico más eficiente y el modo de integrarlo en los programas de intervención para un envejecimiento saludable.

Finalmente, hay que destacar que todos estos estudios tienen implicaciones clínicas y de gestión asistencial importantes, porque el deterioro cognitivo es actualmente un importante problema de salud que hoy en día carece de tratamiento farmacológico eficaz, y porque el ejercicio físico es una estrategia de prevención que no adoptan ampliamente las personas mayores [22], y que, por tanto, debería fomentarse con más intensidad en este colectivo.

Bibliografía

1. Tseng CN, Gau BS, Lou MF. The effectiveness of exercise on improving cognitive function in older people: a systematic review. *J Nurs Res* 2011; 19: 119-31.
2. Sofi F, Valecchi D, Bacci D, Abbate R, Gensini GF, Casini A, et al. Physical activity and risk of cognitive decline: a meta-analysis of prospective studies. *J Intern Med* 2011; 269: 107-17.
3. Sugano K, Yokogawa M, Yuki S, Dohmoto C, Yoshita M, Hamaguchi T, et al. Effect of cognitive and aerobic training intervention on older adults with mild or no cognitive impairment: a derivative study of the Nakajima Project. *Dement Geriatr Cogn Disord* 2012; 2: 69-80.
4. González-Palau F, Franco M, Jiménez F, Bernate M, Parra E, Toribio JM, et al. Programas psicosociales de intervención cognitiva en población con signos de deterioro cognitivo leve: revisión de efectos y eficacia. *Cuadernos de Neuropsicología* 2012; 6: 84-102.
5. González-Palau F. Eficacia de un programa de entrenamiento físico y cognitivo basado en nuevas tecnologías en población mayor saludable y con signos de deterioro cognitivo leve: *long lasting memories* [tesis doctoral]. Salamanca: Universidad de Salamanca; 2012.
6. Jedrzejewski MK, Ewbank DC, Wang H, Trojanowski JQ. Exercise and cognition: results from the National Long Term Care Survey. *Alzheimers Dement* 2010; 6: 448-55.
7. Barnes DE, Yaffe K, Satariano WA, Tager IB. A longitudinal

- study of cardiorespiratory fitness and cognitive function in healthy older adults. *J Am Geriatr Soc* 2003; 51: 459-65.
8. Kramer AF, Erickson KI, Colcombe SJ. Exercise, cognition, and the aging brain. *J Appl Physiol* 2006; 101: 1237-42.
 9. Snowden M, Steinman L, Mochan K, Grodstein F, Prohaska TR, Thurman DJ, et al. Effect of exercise on cognitive performance in community-dwelling older adults: review of intervention trials and recommendations for public health practice and research. *J Am Geriatr Soc* 2011; 59: 704-16.
 10. Miller DJ, Taler V, Davidson PS, Messier C. Measuring the impact of exercise on cognitive aging: methodological issues. *Neurobiol Aging* 2012; 33: 622. e29-43.
 11. Erickson KI, Kramer AF. Aerobic exercise effects on cognitive and neural plasticity in older adults. *Br J Sports Med* 2009; 43: 22-4.
 12. Lautenschlager NT, Cox K, Cyarto EV. The influence of exercise on brain aging and dementia. *Biochim Biophys Acta* 2012; 1822: 474-81.
 13. Etgen T, Sander D, Huntgeburth U, Poppert H, Forstl H, Bickel H. Physical activity and incident cognitive impairment in elderly persons: the INVADE study. *Arch Intern Med* 2010; 170: 186-93.
 14. Foster PP, Rosenblatt KP, Kuljis RO. Exercise-induced cognitive plasticity, implications for mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. *Front Neurol* 2011; 2: 28.
 15. López MD, Zamarrón MD, Fernández-Ballesteros R. Asociación entre la realización de ejercicio e indicadores de funcionamiento físico y cognitivo. Comparativa de resultados en función de la edad. *Rev Esp Geriatr Gerontol* 2011; 46: 15-20.
 16. Archer T. Physical exercise alleviates debilities of normal aging and Alzheimer's disease. *Acta Neurol Scand* 2011; 123: 221-38.
 17. Flicker L, Almeida OP, Acres J, Le MT, Tuohy RJ, Jamrozik K, et al. Predictors of impaired cognitive function in men over the age of 80 years: results from the Health in Men Study. *Age Ageing* 2005; 34: 77-80.
 18. Colcombe S, Kramer AF. Fitness effects on the cognitive function of older adults: a meta-analytic study. *Psychol Sci* 2003; 14: 125-30.
 19. Lautenschlager NT, Cox KL, Flicker L, Foster JK, Van Bockxmeer FM, Xiao J, et al. Effect of physical activity on cognitive function in older adults at risk for Alzheimer disease: a randomized trial. *JAMA* 2008; 300: 1027-37.
 20. Ruscheweyh R, Willemer C, Kruger K, Duning T, Warnecke T, Sommer J, et al. Physical activity and memory functions: an interventional study. *Neurobiol Aging* 2011; 32: 1304-19.
 21. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. 'Mini-Mental State.' A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res* 1975; 12: 189-98.
 22. Liu-Ambrose T, Nagamatsu LS, Graf P, Beattie BL, Ashe MC, Handy TC. Resistance training and executive functions: a 12-month randomized controlled trial. *Arch Intern Med* 2010; 170: 170-8.
 23. Klusmann V, Evers A, Schwarzer R, Schlattmann P, Reischies FM, Heuser I, et al. Complex mental and physical activity in older women and cognitive performance: a 6-month randomized controlled trial. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2010; 65: 680-8.
 24. Schuit AJ, Feskens EJ, Launer LJ, Kromhout D. Physical activity and cognitive decline, the role of the apolipoprotein e4 allele. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33: 772-7.
 25. Middleton LE, Manini TM, Simonsick EM, Harris TB, Barnes DE, Tylavsky F, et al. Activity energy expenditure and incident cognitive impairment in older adults. *Arch Intern Med* 2011; 171: 1251-7.
 26. Middleton L, Kirkland S, Rockwood K. Prevention of CIND by physical activity: different impact on VCI-ND compared with MCI. *J Neurol Sci* 2008; 269: 80-4.
 27. Larson EB, Wang L, Bowen JD, McCormick WC, Teri L, Crane P, et al. Exercise is associated with reduced risk for incident dementia among persons 65 years of age and older. *Ann Intern Med* 2006; 144: 73-81.
 28. Yaffe K, Barnes D, Nevitt M, Lui LY, Covinsky K. A prospective study of physical activity and cognitive decline in elderly women: women who walk. *Arch Intern Med* 2001; 161: 1703-8.
 29. Weuve J, Kang JH, Manson JE, Breteler MM, Ware JH, Grodstein F. Physical activity, including walking, and cognitive function in older women. *JAMA* 2004; 292: 1454-61.
 30. Eggermont LH, Milberg WP, Lipsitz LA, Scherder EJ, Leveille SG. Physical activity and executive function in aging: the MOBILIZE Boston Study. *J Am Geriatr Soc* 2009; 57: 1750-6.
 31. Geda YE, Silber TC, Roberts RO, Knopman DS, Christianson TJ, Pankratz VS, et al. Computer activities, physical exercise, aging, and mild cognitive impairment: a population-based study. *Mayo Clin Proc* 2012; 87: 437-42.
 32. Brugha TS, Matthews R, Morgan Z, Hill T, Alonso J, Jones DR. Methodology and reporting of systematic reviews and meta-analyses of observational studies in psychiatric epidemiology: systematic review. *Br J Psychiatry* 2012; 200: 446-53.
 33. Angevaren M, Aufdemkampe G, Verhaar HJ, Aleman A, Vanhees L. Physical activity and enhanced fitness to improve cognitive function in older people without known cognitive impairment. *Cochrane Database Syst Rev* 2008; 3: CD005381.
 34. Muscari A, Giannoni C, Pierpaoli L, Berzigotti A, Maietta P, Foschi E, et al. Chronic endurance exercise training prevents aging-related cognitive decline in healthy older adults: a randomized controlled trial. *Int J Geriatr Psychiatry* 2010; 25: 1055-64.
 35. U.S. Department of Health and Human Services. 2008 physical activity guidelines for Americans. URL: <http://www.health.gov/paguidelines/pdf/paguide.pdf>. [02.04.2010].
 36. Baker LD, Frank LL, Foster-Schubert K, Green PS, Wilkinson CW, McTiernan A, et al. Effects of aerobic exercise on mild cognitive impairment: a controlled trial. *Arch Neurol* 2010; 67: 71-9.
 37. Brown AK, Liu-Ambrose T, Tate R, Lord SR. The effect of group-based exercise on cognitive performance and mood in seniors residing in intermediate care and self-care retirement facilities: a randomised controlled trial. *Br J Sports Med* 2009; 43: 608-14.
 38. Williamson JD, Espeland M, Kritchevsky SB, Newman AB, King AC, Pahor M, et al. Changes in cognitive function in a randomized trial of physical activity: results of the lifestyle interventions and independence for elders pilot study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2009; 64: 688-94.
 39. Lezak M. *Neuropsychological assessment*. 3 ed. New York: Oxford University Press; 1995.
 40. Spreen O, Strauss E. *A compendium of neurological tests*. 2 ed. New York: Oxford University Press; 1998.
 41. Rosen WG, Mohs RC, Davis KL. A new rating scale for Alzheimer's disease. *Am J Psychiatry* 1984; 141: 1356-64.
 42. Kaplan RM, Saccuzzo DP. *Psychological testing: principles, applications, and issues*. Belmont, CA: Thomson Wadsworth; 2005.
 43. Graf P, Uttl B, Tuokko H. Color- and picture-word Stroop tests: performance changes in old age. *J Clin Exp Neuropsychol* 1995; 17: 390-415.
 44. Washburn RA, Smith KW, Jette AM, Janney CA. The Physical Activity Scale for the Elderly (PASE): development and evaluation. *J Clin Epidemiol* 1993; 46: 153-62.
 45. Teng EL, Hasegawa K, Homma A, Imai Y, Larson E, Graves A, et al. The Cognitive Abilities Screening Instrument (CASI): a practical test for cross-cultural epidemiological studies of dementia. *Int Psychogeriatr* 1994; 6: 45-62.

The influence of physical exercise in the prevention of cognitive deterioration in the elderly: a systematic review

Introduction. In Spain, the number of elderly people is increasing, reason why the improvement in the attention given to the older adults has become a significant objective and requirement of health care systems. The physical activity is being recognized as a highly protective factor of the cognitive functions in aging, becoming a promising psycho-social strategy for the protection of the cognition in elderly population.

Patients and methods. PubMed, PsycINFO, Psycodoc, Scopus y SciELO sources were searched. We analyze the influence of the physical exercise in the prevention of the cognitive functions in healthy elderly and in the improvement or maintenance of the cognitive decline in older adults with early cognitive impairment. Thirty-one studies were selected and analysed.

Results. These studies indicated that a greater amount of physical activity is related with a decrease of cognitive decline in aging.

Conclusions. The physical activity constitutes a promising psychosocial strategy for older adults with and without cognitive impairment. More experimental studies and homogeneity in the assessment instruments are needed. A deeper study of the convenience in the frequency and intensity of the interventions is also required.

Key words. Cognitive functions. Cognitive impairment. Dementia. Healthy aging. Physical exercise. Physical training.