



Ejercicio físico y función cognitiva en pacientes postictus: una revisión sistemática con metaanálisis

Arturo Gallego Hernández¹ y Noelia González-Gálvez^{1*} 

¹Grupo de Prevención de Lesiones en el Deporte (PRELEDE). Facultad del Deporte. Universidad Católica de Murcia, Murcia (España).



Citación

Gallego Hernández, A. & González-Gálvez, N. (2021). Physical Exercise and Cognitive Function in Post-stroke Patients: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Apunts Educación Física y Deportes*, 146, 1-10. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2021/4\).146.01](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2021/4).146.01)

Editado por:

© Generalitat de Catalunya
Departament de la Presidència
Institut Nacional d'Educació
Física de Catalunya (INEFC)

ISSN: 2014-0983

*Correspondencia:

Noelia González-Gálvez*
ngonzalez@ucam.edu

Sección:

Actividad física y salud

Idioma del original:

Castellano

Recibido:

20 de enero de 2021

Aceptado:

12 de abril de 2021

Publicado:

1 de octubre de 2021

Portada:

Juegos Olímpicos de Tokio 2020 – Taekwondo: Peso mosca femenino 49 kg. Combate por la medalla de oro. Adriana Cerezo Iglesias (España) contra Panipak Wongphatthanakit (Tailandia). Makuhari Messe Hall, Chiba (Japón) 24.07.2021. REUTERS / Murad Sezer

Resumen

Hasta el 80 % de los supervivientes de ictus presentan disfunción cognitiva, que influye sobre la función motora y la calidad de vida. Es preciso comprender cuál es la prescripción de actividad física más recomendable sobre la función cognitiva y determinar el efecto de programas de ejercicio físico sobre la función cognitiva en pacientes postictus, identificando la mejor frecuencia, duración y tipo de programa. Se siguieron las directrices de la guía PRISMA y la metodología ha sido registrada en PROSPERO (número CRD42020183529). Los estudios elegidos fueron ensayos controlados aleatorizados. La búsqueda se realizó en cuatro bases de datos: PubMed, Cochrane, Sport Discus y WOS, y finalizó el 12 de junio de 2020. La calidad metodológica fue evaluada mediante la puntuación de la escala PEDro. El metaanálisis revela que el grupo experimental presentó mayores ganancias en la función cognitiva que el grupo control (DEM = 2.26; p .001). Se muestra que existe un mayor efecto sobre la función cognitiva en los estudios que incluyen población adulta frente a los que incluyen población adulta mayor (DEM = 1.82; p = .014). El entrenamiento de fuerza presenta mayor ganancia significativamente que el entrenamiento aeróbico (DEM = -1.88; IC 95 % -3.7, -0.1; p = .040). Un programa de ejercicio físico mejora significativamente la función cognitiva en pacientes postictus, pudiendo ser su efecto superior al de los programas de rehabilitación. La duración del programa deberá ser de al menos seis semanas, con una frecuencia de tres sesiones por semana y una duración por sesión de al menos 30 minutos.

Palabras clave: actividad física, enfermedad cardiovascular, entrenamiento combinado, entrenamiento de fuerza, entrenamiento de resistencia, rehabilitación.

Introducción

El ictus es una de las principales causas de discapacidad y muerte en el mundo (Go et al., 2014). En concreto, más de 14 millones de personas padecen un ictus cada año, muriendo en torno a un 10 % del total (Carnesoltas et al., 2013). Padecer un ictus tiene una repercusión negativa en la posterior calidad de vida de los que han logrado sobrevivir, ya que afecta a todos los ámbitos del individuo: disminuye la salud física y el estado psicológico, se reducen su autonomía e independencia, y la función cognitiva (ejecutiva, atención y memoria) se ve mermada significativamente (Mesa et al., 2016). Hasta el 80 % de los supervivientes de ictus presentan disfunción cognitiva, que influye directamente sobre la función motora y la calidad de vida (Sun et al., 2014), siendo los accidentes cerebrovasculares la segunda causa de demencia en todo el mundo (Alvarez, 2008). Aunque los pacientes postictus pueden recuperarse de las secuelas físicas resultantes, las deficiencias cognitivas pueden limitar la autonomía e independencia (Gottesman y Hillis, 2010; Wagle et al., 2011). Por tanto, identificar tratamientos efectivos para mejorar la función cognitiva es primordial (Debreceni-Nagy et al., 2019), además de ser necesario un enfoque de rehabilitación multidisciplinar para mejorar los niveles de discapacidad motora y funcional (Go et al., 2014).

En la actualidad es sabido que la inactividad física es un factor predictor para padecer un ictus, ya que el sedentarismo está relacionado con una mayor probabilidad de sufrir un ictus (Martínez-Vila e Irimia, 2000). Así mismo, el ejercicio puede mejorar la calidad de vida en la población en general (Solà-Serrabou et al., 2019), así como beneficiar el sistema cardiovascular (Betrán Piracés et al., 2003) y la función cognitiva en individuos tras padecer un ictus, tanto las funciones ejecutivas como la memoria (Freudenberger et al., 2016; Vanderbeken y Kerckhofs, 2016; Yeh et al., 2019).

En este sentido, algunos autores han realizado una revisión sistemática con el objetivo de sintetizar las investigaciones sobre el efecto que el ejercicio físico presenta sobre la función cognitiva en personas que habían padecido un ictus (Cumming et al., 2012; Oberlin et al., 2017). Sin embargo, estos trabajos incluyen programas de intervención que combinan fisioterapia y ejercicio físico, y no informan sobre cuál debería ser la frecuencia, duración o tipo de ejercicio que presenta mayores beneficios en la función cognitiva de los pacientes tras padecer un ictus. Por ello, los objetivos de la presente revisión sistemática con metaanálisis fueron: a) determinar el efecto que el ejercicio físico presenta sobre la función cognitiva en pacientes postictus, y b) sintetizar los estudios originales realizados sobre el efecto de programas de ejercicio físico sobre la función cognitiva en pacientes postictus, identificando la mejor frecuencia, duración y tipo de programa.

Metodología

Diseño de estudio

Los estudios incluidos en la presente revisión sistemática y metaanálisis examinan el efecto de diversos programas de ejercicio físico sobre la función cognitiva en pacientes postictus. Los estudios elegidos fueron ensayos controlados aleatorizados (*randomized controlled trial* [RCT]). La estrategia de búsqueda, con los criterios de inclusión e información adicional, fue registrada con anterioridad en el registro prospectivo para revisiones sistemáticas PROSPERO (número CRD42020183529). Esta revisión sistemática con metaanálisis sigue los criterios establecidos en la guía PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews) (Liberati et al., 2009; Moher et al., 2015).

Criterios de inclusión

Los criterios de inclusión fueron: a) artículos publicados en revistas indexadas, b) artículos publicados únicamente en inglés, español y portugués, c) artículos en los que se tratasen pacientes que habían sufrido un ictus anteriormente, d) RCT, y e) estudios que aplican un programa de ejercicio físico. Los criterios de exclusión fueron los siguientes: a) estudios en actual desarrollo, b) estudios con personas que padecen amputación/limitación de cualquier miembro del cuerpo que contraindique andar/hacer ejercicio, c) estudios publicados en forma de resumen, notas o cartas al editor o publicación corta, d) estudios publicados en congresos, y e) estudios que aplican programas de fisioterapia, manipulación y/o técnicas de respiración conjuntamente al ejercicio físico.

Estrategias de búsqueda

Los buscadores empleados para la búsqueda de información fueron los siguientes: PubMed, Cochrane, Sport Discus y WOS. La estrategia de búsqueda se basó en utilizar las palabras clave y operadores booleanos, incluyendo: *stroke AND physical activity, stroke AND sport, stroke AND strength training, stroke AND endurance training, stroke AND resistance training, stroke AND physical therapy, stroke AND aerobic training, stroke AND endurance exercise, stroke AND aerobic exercise, stroke AND strength exercise y stroke AND resistance exercise*. La búsqueda finalizó el 12 de junio de 2020. El diagrama de flujo se muestra en la Figura 1.

Extracción de datos

La extracción de datos y la evaluación de calidad fueron realizadas por dos revisores (AGH y NGG) independientemente. El desacuerdo sobre la información fue solucionado mediante la repetición de la extracción de datos o evaluación sin observación

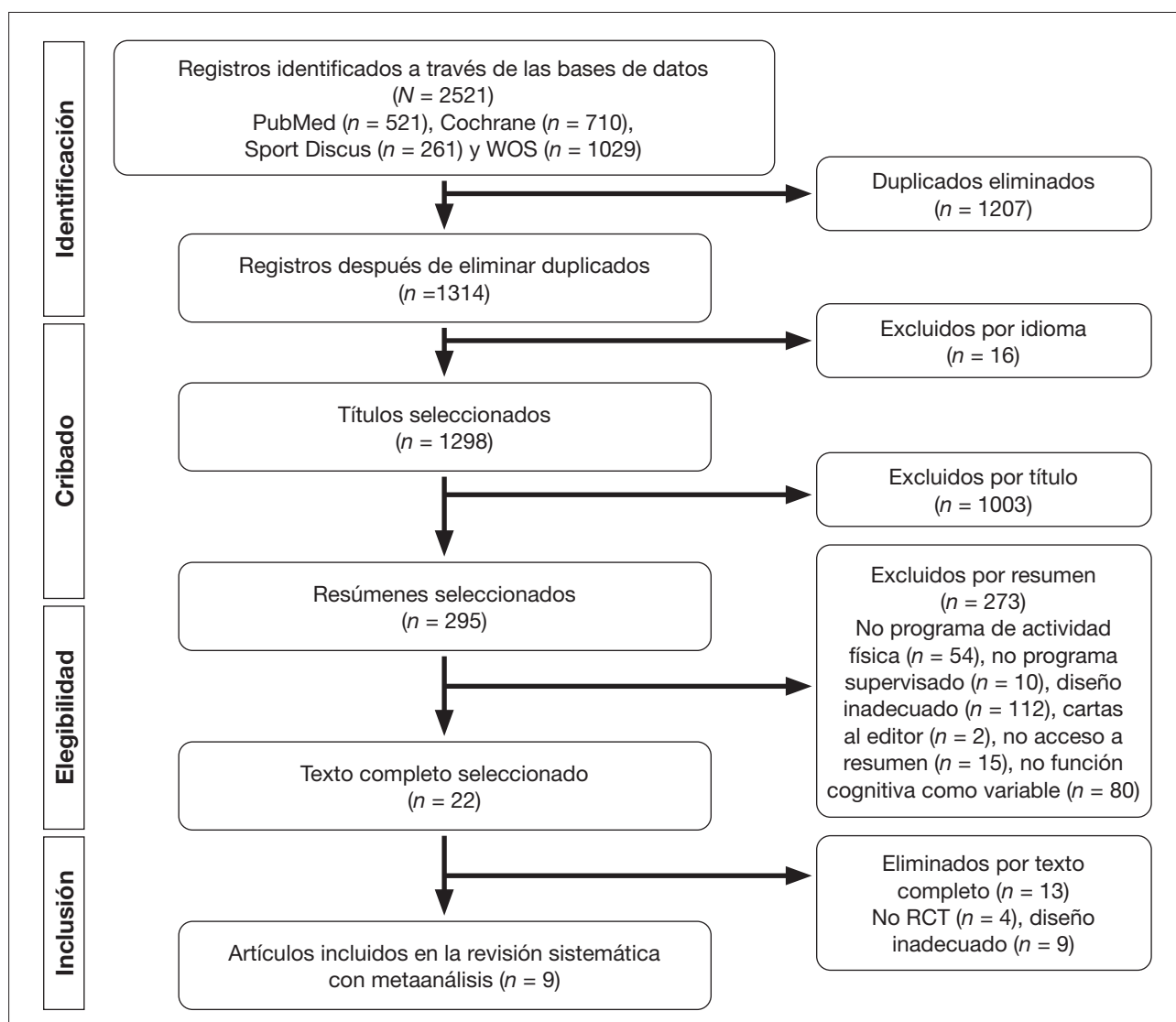


Figura 1
Diagrama de flujo PRISMA.

de las informaciones de las revisiones llevadas a cabo previamente. En este sentido, se calculó el índice Kappa de Cohen, que mostró una fiabilidad entre revisores alta (Kappa = .810) (McHugh, 2012).

Evaluación de la calidad metodológica

Se utilizó la escala Physiotherapy Evidence Database (PEDro) para evaluar la calidad metodológica de los estudios incluidos (Maher et al., 2003). La Tabla 1 muestra las puntuaciones de la escala PEDro para cada estudio, suponiendo valores de 8, considerado como aceptable.

Análisis de datos

El análisis estadístico y el metaanálisis se realizaron por medio del programa Comprehensive Meta-Analysis (versión 3, Englewood, Estados Unidos). Para el análisis del presente

estudio se tuvieron en cuenta los datos cuantitativos media y desviación estándar del pretest y posttest, así como el tamaño muestral, para el grupo control y el grupo experimental. Se calculó los cambios pre/post test para proceder a su análisis. Cuando un mismo estudio incluyó varias subvariables de la función cognitiva, estas fueron incluidas como diferentes casos en el análisis. Si los estudios no mostraron los datos necesarios, estos fueron calculados. Para calcular la DS se utilizó SEs y el Cis. Fue utilizado el método de DerSimonian-Laird (Cohen). La heterogeneidad fue evaluada por medio de la prueba Q de Cochran (χ^2), el estadístico I^2 de Higgins y significación (p), para determinar el análisis más apropiado: efectos fijos o aleatorios (Ioannidis, 2008). DerSimonian-Laird (Cohen) fue interpretado como pequeño (0 a 0.2), moderado (0.3 a 0.7) o grande (≥ 0.8) (Cohen, 1988). El estadístico de Egger (Egger et al., 1997) y Fail Safe N (Rosenthal, 1979) fue calculado para determinar el sesgo de publicación. Se creó gráfico de embudo. La significación se determinó a nivel de $p < .05$.

Tabla 1

Evaluación de la calidad metodológica (escala de PEDro) de los artículos incluidos.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	Total
Bateman et al. (2001)	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	8
Tang et al. (2016)	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	8
Khattab et al. (2020)	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	8
Studenski et al. (2005)	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	8
Kim y Yim (2017)	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	8
Ozdemir et al. (2001)	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	8
Quaney et al. (2009)	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	8
Immink et al. (2014)	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	8
Bo et al. (2019)	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	8

Nota. C1: los criterios de elección fueron especificados; C2: los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos); C3: la asignación fue oculta; C4: los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes; C5: todos los sujetos fueron cegados; C6: todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados; C7: todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados; C8: las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85 % de los sujetos inicialmente asignados a los grupos; C9: se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o, cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por intención de tratar; C10: los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave; C11: el estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave.

Resultados

Características de los estudios

La estrategia y búsqueda de selección de artículos empleada en esta revisión sistemática con metaanálisis dio lugar a un total de nueve artículos.

Los artículos incluidos fueron RCT y ellos incluyeron un total de 355 participantes en el grupo experimental y 362 en el grupo control. Los artículos analizados fueron publicados entre 2001 y 2020.

Las características de los estudios incluidos se describen en la Tabla 2.

Efecto del ejercicio físico sobre pacientes postictus

El metaanálisis revela que el efecto de los programas de ejercicio físico sobre la función cognitiva en pacientes postictus es significativamente más favorable que el efecto de cualquier otro programa o la no aplicación de programa (Figura 2) (OR = 2.26; IC 95 % = 1.0 a 3.5; Z = 3.63; $p < .001$).

Para analizar si existían diferencias según las posibles variables contaminadoras, se establecieron subgrupos según la edad, duración de la intervención en semanas, frecuencia de las sesiones por semana, duración de las sesiones, tipo

de programa de ejercicio físico y edad de los participantes. La variable edad fue dividida entre adultos (< 65 años) y adultos mayores (≥ 65 años). Para confeccionar los grupos para frecuencia y duración del programa, se analizaron las medianas de las variables semanas de intervención, frecuencia semanal y duración de las sesiones, obteniendo 12 semanas, tres sesiones por semana y 60 minutos por sesión, respectivamente. La variable tipo de ejercicio físico fue dividida en entrenamiento aeróbico, fuerza o combinado. Para que la comparación fuera posible se transformaron los cambios a porcentajes. En la Tabla 3 se muestra el análisis del efecto de los programas de ejercicio físico incluidos en esta revisión sistemática sobre la función cognitiva según las clasificaciones mencionadas. Se muestra que existe un mayor efecto sobre la función cognitiva en los estudios que incluyen población adulta frente a los que incluyen población adulta mayor. Cuando se elimina el subgrupo que obtuvo una ganancia extrema en la variable (Ozdemir et al., 2001), los resultados siguen siendo significativos (DEM = 1.96; IC 95 % 0.4, 3.6; $p = .016$). Se observa una diferencia en relación con el tipo de programa implementado a favor de manera significativa del entrenamiento de fuerza frente al entrenamiento aeróbico. Sin embargo, al extraer el grupo que presenta un cambio extremo en la variable (Ozdemir et al., 2001), esta diferencia ya no se aprecia significativa.

Tabla 2*Características de los estudios incluidos.*

Autor	Muestra	Edad	Criterios de inclusión	Instrumento de medición de la función cognitiva	Programa GC	Programa GE	Tiempo Frecuencia Duración
Bateman et al. (2001)	GE = 70 GC = 72	16-65 años; GE = 41.7 ± 14.3; GC = 44.7 ± 13.3	Lesión cerebral	Trail Making Part B (segundos)	Relajación	EA (cicloergómetro) (60-80 % FCMáx)	30 min 3 días 12 sem
Tang et al. (2016)	GE = 25 GC = 20	50-80 años; GE = 66 (62-71); GC = 64 (62-75)	> 1 año IC; sin aneurisma, tumores o infecciones	Trail Making Part B (segundos)	FL y equilibrio (< 40 % Fcres)	EA (cicloergómetro) (40-80 % Fcres)	60 min 3 días 24 sem
Khattab et al. (2020)	GE = 25 GC = 25	50-80 años; GEM = 66.2; GEF = 65.6; GCM = 64.8; GCF = 70.1	> 1 año IC; hab A; 50-80 años		FL y equilibrio (< 40 % Fcres)	EA (caminar, ergonómetro, subir y bajar del step, etc.) (40-80 % Fcres)	60 min 3 días 24 sem
Studenski et al. (2005)	GE = 44 GC = 49	GE = 68.5 ± 9.0 GC = 70.4 ± 11.3	30-150 días post IC; hab A 25 pasos	FIM	Cuidado usual: fisioterapia y recomendaciones de salud	EF con bandas elásticas, equilibrio y EA (ergonómetro)	60 min 3 días 12 sem
Kim y Yim (2017)	GE = 14 GC = 15	GE = 50.71 ± 14.81; GC = 51.87 ± 17.42	3 meses post IC, hab cognitivas en buen estado, hab A 10 m	KMOCA	Terapia física convencional	Terapia física convencional + ejercicio físico (EF de las extremidades superiores y EA con ergonómetro)	60 min 3 días 6 sem
Ozdemir et al. (2001)	GE = 30 GC = 30	43-80 años; GE = 50.71 ± 14.81; GC = 51.87 ± 17.42	Pacientes con IC	MMSE	Recomendaciones para el hogar	EF y FL	120 min 5 días 8 sem
Quaney et al. (2009)	GE = 19 GC = 19	GE = 64.10 ± 12.30; GC = 58.96 ± 14.68	> meses post IC; movilidad ambos H	Trail Making Tests Parts A and B	FL en el hogar	EA (cicloergómetro) (70 % FC máx)	45 min 3 días 8 sem
Immink et al. (2014)	GE = 11 GC = 11	GE = 56.1; GC = 63.2	> 1 año IC	Stroke Impact Scale domains	Ninguno	Yoga	90 min 6 días 10 sem
Bo et al. (2019)	GE = 42 GC = 47	GE = 65.12 ± 2.56; GC = 64.36 ± 2.31	> 6 meses IC; consciente para entender instrucciones verbales, sin enfermedades graves	Trail Making Part B	Entrenamiento cognitivo	EA, EF y equilibrio (Escala de Borg 13-15)	50 min 3 días 12 sem

Nota. GE: grupo experimental; GC: grupo control; GEM: grupo experimental masculino; GEF: grupo experimental femenino; GCM: grupo control masculino; GCF: grupo control femenino; H: hemisferios; hab: habilidad; EA: entrenamiento aeróbico; EF: entrenamiento de fuerza; FL: flexibilidad; IC: ictus; A: andar; min: minutos; sem: semanas.

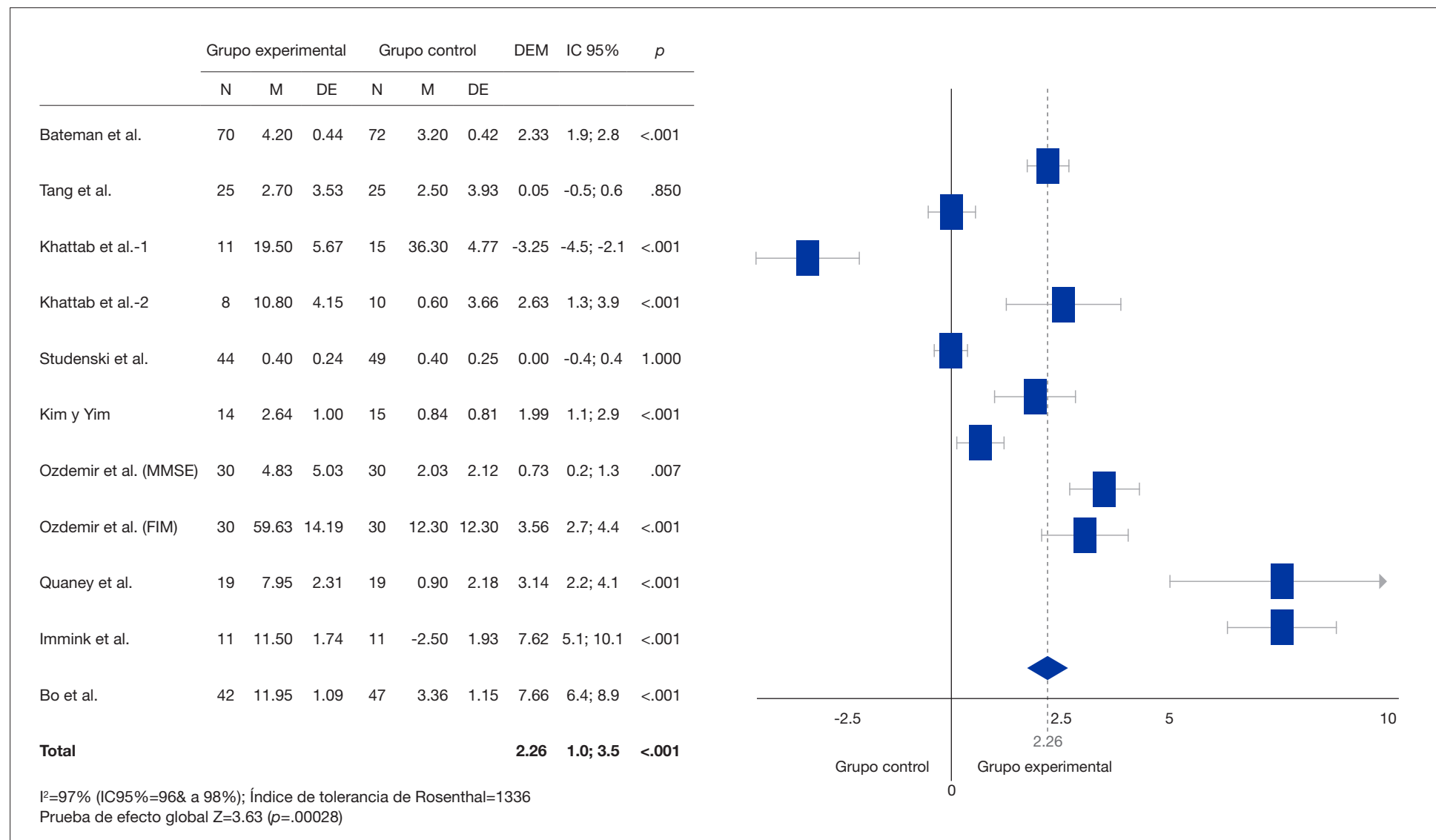


Figura 2

Efectos de programas de ejercicio físico sobre la función cognitiva frente a otros programas control en pacientes postictus.

Nota. N: tamaño de la muestra; M: media; DE: desviación estándar; DEM: diferencia estandarizada de medias; IC 95 %: intervalo de confianza 95 %; p: p valor significación.

Tabla 3

Análisis del efecto de los programas de ejercicio físico sobre la función cognitiva según duración en semanas, frecuencia semanal, duración de las sesiones y tipo de programa de ejercicio físico implementado.

Autores		G	DEM	IC 95 %	DEM	IC 95 %	p
Edad							
< 65 años	Bateman et al. 2001; Kim y Yim, 2017; Ozdemir et al. 2001; Immink et al. 2014	5	23.47	7.3; 39.6			
≥ 65 años	Tang et al. 2016; Khattab et al. 2020; Studenski et al. 2005; Quaney et al. 2009; Bo et al. 2019	6	4.47	-2.8; 12.3	1.82	0.4; 3.3	.014
Semanas							
< 12 sem	Kim y Yim, 2017; Ozdemir et al. 2001; Quaney et al. 2009; Immink et al. 2014	5	21.97	4.4; 39.6			
≥ 12 sem	Bateman et al. 2001; Tang et al. 2016; Khattab et al. 2020; Studenski et al. 2005; Bo et al. 2019	6	6.02	-3.3; 15.3	1.33	0.0; 2.7	.051
Frecuencia							
3 ses/sem	Bateman et al. 2001; Tang et al. 2016; Khattab et al. 2020; Quaney et al. 2009; Bo et al. 2019	7	6.66	-1.0; 14.3			
> 3 ses/sem	Kim y Yim, 2017; Ozdemir et al. 2001; Immink et al. 2014	4	24.83	1.6; 48.1	-1.16	-2.5; 0.2	.091
Duración sesiones							
< 60 minutos	Bateman et al. 2001; Quaney et al. 2009; Immink et al. 2014; Bo et al. 2019	4	9.35	-7.9; 26.6			
≥ 60 minutos	Tang et al. 2016; Khattab et al. 2020; Studenski et al. 2005; Ozdemir et al. 2001; Kim y Yim, 2017	7	15.51	1.9; 29.8	-0.44	-1.7; 0.8	.492
Tipo ejercicio EA vs. EF (grupos)							
EA	Bateman et al. 2001; Tang et al. 2016; Khattab et al. 2020; Quaney et al. 2009	5	10.46	3.3; 17.6			
EF	Ozdemir et al. 2001; Immink et al. 2014	3	28.87	-8.1; 65.9	-1.88	-3.7; -0.1	.039
Tipo de EA vs. EA+EF (grupos)							
EA	Bateman et al. 2001; Tang et al. 2016; Khattab et al. 2020; Quaney et al. 2009	5	10.46	3.3; 17.6			
EA+EF	Studenski et al. 2005; Kim y Yim, 2017; Bo et al. 2019	3	2.34	-21.5; 26.2	1.11	-0.5; 2.7	.163
Tipo de EF vs. EA+EF (grupos)							
EF	Ozdemir et al. 2001; Immink et al. 2014	3	28.87	-8.1; 65.9			
EA+EF	Studenski et al. 2005; Kim y Yim, 2017; Bo et al. 2019	3	2.34	-21.5; 26.2	2.12	-0.1; 4.3	.056

Nota. G: grupos; EA: entrenamiento aeróbico; EF: entrenamiento de fuerza; ses: sesiones; sem: semana.

Discusión

El primer objetivo de la presente revisión sistemática con metaanálisis fue determinar el efecto que el ejercicio físico presenta sobre la función cognitiva en pacientes postictus.

El metaanálisis reveló que el ejercicio físico muestra un efecto positivo significativo sobre la función cognitiva en comparación con el grupo control. Estos resultados están en línea con otros autores (Cumming et al., 2012; Oberlin et al., 2017). Cumming et al. (2012) realizaron una revisión sistemática incluyendo 12 estudios. Su metaanálisis, realizado con nueve de los estudios, mostró una mejora a favor del grupo experimental, aunque no significativa ($SMD = 0.20; p = .719$). Oberlin et al. (2017) realizaron su metaanálisis incluyendo un total de 14 RCT. Estos autores también mostraron una mejora de manera significativa ($SMD = 0.304; p < .001$).

Hay que tener en cuenta que tanto el trabajo de Cumming et al. (2012) como el de Oberlin et al. (2017) indicaron dentro de sus criterios de inclusión programas de intervención con fisioterapia, además de programas con ejercicio físico. En este sentido, el presente metaanálisis presenta un mayor tamaño del efecto sobre la función cognitiva que estas investigaciones. En este sentido, dos de los estudios incluidos en la presente revisión sistemática (Kim y Yim, 2017; Studenski et al., 2005) aplican en el grupo control un programa de fisioterapia. Studenski et al. (2005) muestran los mismos resultados tras aplicar ambos programas, mientras que Kim y Yim (2017) obtuvieron mejores resultados en el grupo de ejercicio físico de manera significativa. Estos hallazgos sugieren que un programa de ejercicio físico puede reducir el declive cognitivo producido por el ictus, y su efecto pudiera ser mayor que el conseguido con un programa de fisioterapia.

El segundo objetivo de la presente revisión sistemática con metaanálisis fue sintetizar los estudios originales realizados sobre el efecto de programas de ejercicio físico sobre la función cognitiva en pacientes postictus, identificando la mejor frecuencia, duración y tipo de programa.

Con relación a la edad de los participantes en las presentes investigaciones, cuatro estudios implementan sus programas de ejercicio físico en adultos (< 65 años) (Bateman et al., 2001; Immink et al., 2014; Kim y Yim, 2017; Ozdemir et al., 2001) y cinco estudios emplearon programas en adultos mayores (≥ 65 años) (Bo et al., 2019; Khattab et al., 2020; Quaney et al., 2009; Studenski et al., 2005; Tang et al., 2016). Al analizar si existieron diferencias en el efecto del programa de ejercicio físico sobre la función cognitiva según la edad, el análisis muestra que los adultos mejoraron significativamente más que los adultos mayores. Esto pudiera ser debido a la relación existente entre la edad y el declive cognitivo. Este se considera una parte inevitable del envejecimiento, que puede ir desde un leve deterioro cognitivo hasta una enfermedad neurodegenerativa crónica (Karantzoulis y Galvin, 2011). Es probable que los programas dirigidos a pacientes postictus de mayor edad deban incluir otros aspectos. Una revisión

sistemática con adultos mayores sanos mostró mayores mejoras en la función cognitiva tras programas que combinaban ejercicio físico y entrenamiento cognitivo frente a los que únicamente incluían ejercicio físico (Gheysen et al., 2018). El artículo de Bo et al. (2019) comparó un programa de entrenamiento combinado con un programa de entrenamiento cognitivo, obteniendo mayores beneficios de la función cognitiva el programa de entrenamiento combinado que el de entrenamiento cognitivo. Por este motivo, se recomiendan programas que incluyan un enfoque multicomponente y entrenamiento cognitivo.

La media de duración de los programas fue de 13.6 semanas con una frecuencia media de 3.8 sesiones por semana y 55.5 minutos por sesión. En este sentido, el análisis mostraba que no existieron diferencias entre aplicar un programa de más de 12 semanas o un programa de menor duración, y que una frecuencia de más de tres sesiones por semana o una duración de sesión superior no aporta mayores mejoras en la función cognitiva. Estos resultados están en línea con un reciente metaanálisis sobre el efecto del ejercicio físico en la función cognitiva en adultos mayores sanos (Gheysen et al., 2018). El metaanálisis de Oberlin et al. (2017) indicó mayores mejoras en los estudios que aplicaron una intervención de menos de tres meses. Aunque no de manera significativa, nuestros resultados muestran la misma tendencia. Estos resultados pudieran ser debidos al no cumplimiento de los principios de entrenamiento aplicados en los programas de ejercicio dirigidos a pacientes postictus, en concreto el principio de progresión. Fue mostrado por una reciente revisión sistemática que los principios de entrenamiento aplicados en los programas de ejercicio físico en esta población son inconsistentes (Ammann et al., 2014). Por ende, se recomienda que un programa de ejercicio físico en pacientes postictus con el objetivo de mejorar la función cognitiva presente especial atención a los principios de entrenamiento, muestre al menos seis semanas de duración, con una frecuencia de tres sesiones por semana y una duración por sesión de al menos 30 minutos.

En relación con el tipo de programa de ejercicio físico, cinco subgrupos aplican programas de ejercicio aeróbico (Bateman et al., 2001; Khattab et al., 2020; Quaney et al., 2009; Tang et al., 2016), tres subgrupos aplican programas de fuerza (Immink et al., 2014; Ozdemir et al., 2001) y tres aplican programas combinados (Bo et al., 2019; Kim y Yim, 2017; Studenski et al., 2005). El análisis mostró que las sesiones que implementaban ejercicios de fuerza fueron más beneficiosas que aquellas que incluían ejercicios de trabajo aeróbico. Sin embargo, al eliminar el grupo que presentó un cambio extremo en la variable de la función cognitiva (Ozdemir et al., 2001), esta diferencia ya no es significativa. Por otro lado, el grupo de estudios que aplican programas de fuerza no incluye adultos mayores, frente al grupo de entrenamiento aeróbico, que incluye cuatro estudios con adultos mayores (Bateman et al., 2001; Khattab et al., 2020; Quaney et al., 2009; Tang et al., 2016), y el grupo de entrenamiento combinado,

que incluye uno (Studenski et al., 2005). Estos resultados están en consonancia con los aportados por el metaanálisis realizado por Oberlin et al. (2017). Estos autores muestran que el entrenamiento exclusivamente aeróbico no presentó resultados positivos sobre la función cognitiva; sin embargo, el entrenamiento de fuerza sí lo mostró. Aun así, no indica si las diferencias mencionadas entre grupos fueron significativas. En este sentido, el entrenamiento aeróbico aumenta el volumen sanguíneo cerebral (Pereira et al., 2007) y el entrenamiento de fuerza promueve una mayor vascularización y mejora el suministro esencial para el cerebro, mejorando así ambos la función cognitiva (Tsai et al., 2015). Del mismo modo, en la mejora de la función cognitiva se ha relacionado un aumento de la proteína factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF) con el ejercicio (Winter et al., 2007). Con el objetivo de poder indicar cuál es el tipo de ejercicio más recomendado para la mejora de la función cognitiva en pacientes que han sufrido de ictus es necesario aumentar el número de RCT.

Aplicación práctica

La presente revisión sistemática con metaanálisis muestra que un programa exclusivamente de ejercicio físico aporta resultados positivos significativos en la función cognitiva en pacientes postictus. Sin embargo, es necesario tener en cuenta otras variables como la edad del participante y los principios de entrenamiento para poder maximizar los beneficios. Estos resultados suponen un nuevo hallazgo para médicos y preparadores físicos con el objetivo de disminuir el declive cognitivo en estos pacientes y mejorar así su calidad de vida. Se recomienda que un programa de ejercicio físico en pacientes postictus con el objetivo de mejorar la función cognitiva presente especial atención a los principios de entrenamiento, se base principalmente en ejercicios de fuerza, muestre al menos seis semanas de duración, con una frecuencia de tres sesiones por semana y una duración por sesión de al menos 30 minutos.

Limitaciones

La principal limitación de la presente revisión sistemática con metaanálisis es el escaso número de RCT existentes hasta la fecha. Este aspecto limita las comparaciones entre grupos y hace necesario aumentar el número de investigaciones originales de RCT. Otra de las limitaciones es que todos los estudios no utilizan la misma herramienta para valorar la capacidad cognitiva y los resultados han tenido que ser traducidos a porcentajes para poder establecer comparaciones.

Conclusiones

Un programa de ejercicio físico mejora la función cognitiva de manera significativa en pacientes postictus, pudiendo ser su efecto superior al de los programas de rehabilitación.

Es probable que en los adultos mayores que sufran un ictus, en comparación con adultos jóvenes y de mediana edad, debido al deterioro cognitivo asociado a la edad, sean necesarios programas combinados de ejercicio físico con entrenamiento cognitivo.

Se recomienda que un programa de ejercicio físico en pacientes postictus con el objetivo de mejorar la función cognitiva presente especial atención a los principios de entrenamiento, muestre al menos seis semanas de duración, con una frecuencia de tres sesiones por semana y una duración por sesión de al menos 30 minutos.

Se sugiere una moderada evidencia de que los programas de entrenamiento de fuerza son los más beneficiosos para la mejora de la función cognitiva en esta población. Sin embargo, es necesario un mayor número de investigaciones para poder indicar qué tipo de programa de ejercicio físico es el más beneficioso para los pacientes postictus.

Referencias

- Alvarez, J. (2008). Mortalidad hospitalaria por ictus. *Revista Española de Cardiología*, 61(10), 1007-1009.
- Ammann, B. C., Knols, R. H., Baschung, P., Bie, R. A. De, & Bruin, E. D. De. (2014). Application of principles of exercise training in sub-acute and chronic stroke survivors : a systematic review. *BMC Neurology*, 14, 1-11. <https://doi.org/10.1186/s12883-014-0167-2>
- Bateman, A., Culpan, F. J., Pickering, A. D., Powell, J. H., Scott, O. M., & Greenwood, R. J. (2001). The effect of aerobic training on rehabilitation outcomes after recent severe brain injury: A randomized controlled evaluation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 82(2), 174-182. <https://doi.org/10.1053/apmr.2001.19744>
- Betrán Piracés, M., Casterad Más, J., & Serra Puyal, J. (2003). Efectos de un programa de actividad física sobre los parámetros cardiovasculares en una población de la tercera edad. *Apunts Educación Física y Deportes* 3(73), 42-48.
- Bo, W., Lei, M., Tao, S., Jie, L. T., Qian, L., Lin, F. Q., & Ping, W. X. (2019). Effects of combined intervention of physical exercise and cognitive training on cognitive function in stroke survivors with vascular cognitive impairment: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 33(1), 54-63. <https://doi.org/10.1177/0269215518791007>
- Carnesoltas, L., Serra, M., & O'Farrill, R. (2013). Factores de riesgo y mortalidad por neumonía intrahospitalaria en la Unidad de Terapia Intensiva de Ictus. *Medwave*, 13, 1-2.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Lawrence Earlbaum Associates (ed.); 2nd ed.
- Cumming, T. B., Tyedin, K., Churilov, L., Morris, M. E., & Bernhardt, J. (2012). The effect of physical activity on cognitive function after stroke: a systematic review. *International Psychogeriatrics*, 24(4), 557-567. <https://doi.org/10.1017/S1041610211001980>
- Debrenceni-Nagy, A., Horvath, J., Bajuszne Kovacs, N., Fulop, P., & Jenei, Z. (2019). The effect of low-intensity aerobic training on cognitive functions of severely deconditioned subacute and chronic stroke patients: a randomized, controlled pilot study. *International Journal of Rehabilitation Research. Internationale Zeitschrift Fur Rehabilitationsforschung. Revue Internationale de Recherches de Readaptation*, 42(3), 275-279. <https://doi.org/10.1097/MRR.0000000000000346>
- Egger, M., Smith, G., Schneider, M., & Minder, C. (1997). Bias in meta-analysis detected by a simple, graphical test measures of funnel plot asymmetry. *Thebmj*, 315, 629-634.
- Freudenberger, P., Petrovic, K., Sen, A., Töglhofer, A., Fixa, A., Hofer, E., Perl, S., Zqwiker, R., Seshadri, S., Schmidt, R., & Schmidt, H. (2016). Fitness and cognition in the elderly. The Austrian Stroke Prevention Study. *Neurology*, 86(5), 418-424.

- Gheysen, F., Poppe, L., Desmet, A., Swinnen, S., Cardon, G., Bourdeaudhuij, I., De, Chastin, S., & Fias, W. (2018). Physical activity to improve cognition in older adults : can physical activity programs enriched with cognitive challenges enhance the effects ? A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 15(63), 1-13.
- Go, A. S., Mozaffarian, D., Roger, V. L., Benjamin, E. J., Berry, J. D., Blaha, M. J., Dai, S., Ford, E. S., Fox, C. S., Franco, S., Fullerton, H. J., Gillespie, C., Hailpern, S. M., Heit, J. A., Howard, V. J., Huffman, M. D., Judd, S. E., Kissela, B. M., Kittner, S. J., ... Heart, A. (2014). AHA Statistical Update Executive Summary : Heart Disease and Stroke Statistics – 2014 Update A Report From the American Heart Association Writing Group Members. *Circulation*, 129(3), 399-410. <https://doi.org/10.1161/01.cir.0000442015.53336.12>
- Gottesman, R., & Hillis, A. (2010). Predictors and assessment of cognitive dysfunction resulting from ischaemic stroke. *Lancet Neurol*, 9, 895-905. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(10\)70164-2.Predictors](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(10)70164-2.Predictors)
- Immink, M. A., Hillier, S., & Petkov, J. (2014). Randomized controlled trial of yoga for chronic poststroke hemiparesis: Motor function, mental health, and quality of life outcomes. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 21(3), 256-271. <https://doi.org/10.1310/tsr2103-256>
- Ioannidis, J. P. A. (2008). Interpretation of tests of heterogeneity and bias in meta-analysis. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*, 14(5), 951-957. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2753.2008.00986.x>
- Karantzoulis, S., & Galvin, J. (2011). Distinguishing Alzheimer's disease from other major forms of dementia. *Expert Rev Neurother*, 11(11), 1579-1591. <https://doi.org/10.1586/ern.11.155.Distinguishing>
- Khattab, S., Eng, J. J., Liu-Ambrose, T., Richardson, J., MacDermid, J., & Tang, A. (2020). Sex differences in the effects of exercise on cognition post-stroke: Secondary analysis of a randomized controlled trial. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 52(1), 1-8. <https://doi.org/10.2340/16501977-2615>
- Kim, J., & Yim, J. (2017). Effects of an exercise protocol for improving handgrip strength and walking speed on cognitive function in patients with chronic stroke. *Medical Science Monitor*, 23(5402). <https://doi.org/10.12659/MSM.904723>
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., & John, P. A. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *J Clin Epidemiol*, 62(10), 1-34. <https://doi.org/10.1136/bmj.b2700>
- Maher, C. G., Sherrington, C., Herbert, R. D., Moseley, A. M., & Elkins, M. (2003). Reliability of the PEDro Scale for Rating Quality of Randomized. *Physical Therapy*, 83(8), 713-721.
- Martínez-Vila, E., & Irimia, P. (2000). Factores de riesgo del ictus Risk factors of the stroke. In *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 23, 25-31.
- McHugh, M. L. (2012). Lessons in biostatistics interrater reliability : the kappa statistic. *Biochemica Medica*, 22(3), 276-282. <https://hrcak.srce.hr/89395>
- Mesa, Y., Fernández, O., Hernández, T., & Parada, Y. (2016). Calidad de vida en pacientes post-ictus : factores determinantes desde la fase aguda Quality of life in post-ictuspatients : determinants factors from the acute phase. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 15(4), 508-524.
- Moher, D., Shamseer, L., Clarke, M., Ghersi, D., Liberati, A., Petticrew, M., Shekelle, P., Stewart, L. A., & Group, P. (2015). Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *System Reviews*, 4(1), 1-9.
- Oberlin, L. E., Waiwood, A. M., Cumming, T. B., Marsland, A. L., Bernhardt, J., & Erickson, K. I. (2017). Effects of Physical Activity on Poststroke Cognitive Function A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Stroke*, 48(11), 3093-3100. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.117.017319>
- Ozdemir, F., Birtane, M., Tabatabaei, R., Kokino, S., & Ekuklu, G. (2001). Comparing stroke rehabilitation outcomes between acute inpatient and nonintense home settings. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 82(10), 1375-1379. <https://doi.org/10.1053/apmr.2001.25973>
- Pereira, A. C., Huddleston, D. E., Brickman, A. M., Sosunov, A. A., Hen, R., Mckhann, G. M., Sloan, R., Gage, F. H., Brown, T. R., & Small, S. A. (2007). An in vivo correlate of exercise-induced neurogenesis in the adult dentate gyrus. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 104, 5638-5643.
- Quaney, B. M., Boyd, L. A., McDowd, J. M., Zahner, L. H., Jianghua He, Mayo, M. S., & MacKo, R. F. (2009). Aerobic exercise improves cognition and motor function poststroke. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 23(9), 879-885. <https://doi.org/10.1177/1545968309338193>
- Rosenthal, R. (1979). The file drawer problem and tolerance for null results. *Psychological Bulletin*, 86(3), 638-641. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.86.3.638>
- Solà-Serrabou, M., López, J. L., & Valero, O. (2019). Effectiveness of training in the elderly and its impact on health-related quality of life. *Apunts Educacion Física y Deportes*, 137, 30-42. [https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2019\)3.137.03](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2019)3.137.03)
- Studenski, S., Duncan, P. W., Perera, S., Reker, D., Lai, S. M., & Richards, L. (2005). Daily functioning and quality of life in a randomized controlled trial of therapeutic exercise for subacute stroke survivors. *Stroke*, 36(8), 1764-1770. <https://doi.org/10.1161/01.STR.00000174192.87887.70>
- Sun, J., Ke, Z., Yip, S. P., Hu, X., Zheng, X., & Tong, K. (2014). Rehabilitation Outcome after Stroke by BDNF Upregulation and Stress Suppression. *BioMed Res, Article ID*, 1-8.
- Tang, A., Eng, J. J., Krassioukov, A. V., Tsang, T. S. M., & Liu-Ambrose, T. (2016). High-and low-intensity exercise do not improve cognitive function after stroke: A randomized controlled trial. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 48(10), 841-846. <https://doi.org/10.2340/16501977-2163>
- Tsai, C., Wang, C., Pan, C., & Chen, F. (2015). The effects of long-term resistance exercise on the relationship between neurocognitive performance and GH, IGF-1, and homocysteine levels in the elderly. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 9(23), 1-12. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2015.00023>
- Vanderbeken, I., & Kerckhofs, E. (2016). A systematic review of the effect of physical exercise on cognition in stroke and traumatic brain injury patients. *NeuroRehabilitation*, 40(1), 33-48. <https://doi.org/10.3233/NRE-161388>
- Wagle, J., Farmer, L., Flekkøy, K., Bruun, W., Sandvik, L., Fure, B., Stensrod, B., & Engedel, K. (2011). Early Post-Stroke Cognition in Stroke Rehabilitation Patients Predicts Functional Outcome at 13 Months. *Dement Geriatr Cogn Disord*, 31, 379-387. <https://doi.org/10.1159/000328970>
- Winter, B., Breitenstein, C., Mooren, F. C., Voelker, K., Fobker, M., Lechtermann, A., Krueger, K., Fromme, A., Korsukewitz, C., Floel, A., & Knecht, S. (2007). High impact running improves learning. *Neurobiology of Learning & Memory*, 87, 597-609. <https://doi.org/10.1016/j.nlm.2006.11.003>
- Yeh, T.-T., Chang, K.-C., & Wu, C.-Y. (2019). The Active Ingredient of Cognitive Restoration: A Multicenter Randomized Controlled Trial of Sequential Combination of Aerobic Exercise and Computer-Based Cognitive Training in Stroke Survivors With Cognitive Decline. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 100(5), 821-827. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2018.12.020>

Conflicto de intereses: las autorías no han declarado ningún conflicto de intereses.



© Copyright Generalitat de Catalunya (INEFC). Este artículo está disponible en la url <https://www.revista-apunts.com/es/>. Este trabajo está bajo la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License. Las imágenes u otro material de terceros en este artículo se incluyen en la licencia Creative Commons del artículo, a menos que se indique lo contrario en la línea de crédito. Si el material no está incluido en la licencia Creative Commons, los usuarios deberán obtener el permiso del titular de la licencia para reproducir el material. Para ver una copia de esta licencia, visite https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es_ES