

EFECTOS DEL EJERCICIO FÍSICO SOBRE LA MEMORIA EPISÓDICA EN ANCIANAS CHILENAS SANAS

EFFECTS OF PHYSICAL EXERCISE ON THE EPISODIC MEMORY IN HEALTHY ELDERLY CHILEANS

Norman López*, Alex Véliz**, Ricardo Allegri***, Marcio Soto-Añari****,
Sergio Chesta***** y Juan Carlos Coronado*****

Universidad de los Lagos, Chile
Instituto de Investigaciones Neurológicas (FLENI), Argentina
Universidad Católica San Pablo de Arequipa, Perú
Universidad Mayor, Chile
Universidad Católica de Temuco, Chile

Recibido: 23 de diciembre de 2014

Aceptado: 04 de mayo de 2015

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue analizar el efecto de un programa de actividad física regular sobre la memoria episódica verbal y visuoespacial en ancianas chilenas mentalmente sanas. Participaron 74 ancianas sin deterioro cognitivo, divididas en un grupo de intervención, integrado por 34 de ellas, que realizaron actividad física por seis meses; y un grupo control integrado por 40 sedentarias. Se utilizó el *Test de Aprendizaje Auditivo Verbal de Rey* (TAAVR) y el *Test de la Figura Compleja de Rey* (TFCR) para la evaluación de la memoria episódica. Asimismo, se realizaron análisis inter e intragrupal con *t* student y *d* de Cohen para medir el tamaño de efecto de las pruebas *t*. Los resultados evidenciaron diferencias estadísticamente significativas en el postest entre el grupo de intervención (GI) y grupo control (GC), observándose mejor rendimiento en las pruebas de memoria episódica verbal y visual del GI con un tamaño de efecto alto. Se concluye que la actividad física regular aumenta la capacidad de procesamiento, retención y evocación de la información verbal y visual episódica en mujeres ancianas sanas.

Palabras clave: Ejercicio físico, ancianidad, memoria episódica, sedentarismo.

ABSTRACT

Our objective was to analyze the effect of a regular physical activity program on the verbal and visuospatial episodic memory on mentally healthy elderly Chileans. Participated 74 elderly women without cognitive impairment – divided into an intervention group = 34 elderly women, who carried out physical activity for six months; and a control group = 40 sedentary women. We used the *Rey Auditory Verbal Learning Test* (RAVLT), and the *Rey Complex Figure Test* (RCFT) for the evaluation of the episodic memory. Analysis were performed inter- and intra-group with *t* student and *d* of Cohen to measure the effect size of t-tests. The results showed statistically significant differences in the post-test between the Intervention Group (IG) and Control Group (CG); noticing better yields in the verbal and visual episodic memory of the IG with a large size effect. It is concluded that regular physical activity increases the processing capacity, retention, and evocation of the verbal and visual episodic information in healthy elderly women.

Keywords: Physical exercise, old age, episodic memory, sedentary lifestyle

* norman.lopez@ulagos.cl

** alex.veliz@ulagos.cl

*** rallegr@fleni.org.ar

**** msoto@ucsp.edu.pe

***** sergio.chesta@mayor.cl

***** jcoronado@uctemuco.cl

Introducción

En la última etapa del ciclo vital es normal que el encéfalo comience un proceso de atrofia gradual en el córtex frontal, parietal y temporal (Raz, 2005); lo que explica la reducción en los tiempos y velocidad de respuesta, disminución en tareas atencionales, lingüísticas, ejecutivas y de memoria episódica verbal y visoespacial (Jernigan, et al., 2001). Funciones como la memoria, disminuyen con el envejecimiento normal y son el patrón distintivo en el deterioro cognitivo leve y la demencia, sobre todo, por un efecto profundo de alteraciones hipocámpicas (Dickerson, et al., 2004; Kirk-Sanchez y McGough, 2014).

Además de estas alteraciones cerebrales, el riesgo de padecer deterioro cognitivo y demencia se han vinculado a factores de riesgo cardiovascular, como hipertensión, dislipidemia, síndrome metabólico, diabetes no controlada, hiperinsulinemia y altos niveles de marcadores inflamatorios; todos modificables mediante el aumento de los niveles de ejercicio (Nelson et al., 2007). Por tanto, la inactividad física en población envejecida es un factor importante que contribuye al aumento de personas mayores con enfermedades crónicas y discapacidades (Saleh y Janssen, 2014); afecta la funcionalidad, aumenta el índice de fragilidad y es un importante factor de riesgo asociado a enfermedades neurodegenerativas (Ahlskog, Geda, Graff-Radford y Petersen, 2011; Foster, Rosenblatt y Kuljiš, 2011; Jak, 2012; Landi et al., 2010).

Bajo este contexto, preocupa el segundo lugar que ocupa Chile en el ranking internacional de sedentarismo con 83 %, después de Portugal con 88 % (FACEA, 2012). En los ancianos chilenos mayores de 65 años, el sedentarismo llega al 86.5 %, no habiendo diferencias entre hombres y mujeres, siendo mucho mayor en la región de la Araucanía donde alcanza el 91.2 % (FACEA, 2012). Estos datos muestran como el sedentarismo aumenta con la edad, convirtiéndose en un importante factor de riesgo y predictor para el desarrollo de enfermedades metabólicas, funcionales y cognitivas (Landinez, Contreras y Castro, 2012; Saleh y Janssen, 2014; Valdivia y Domínguez, 2012).

Al respecto, la Organización Mundial de la Salud resalta la importancia de fomentar la actividad física (AF) entre las personas mayores (OMS, 2010). Para este grupo etario, el ejercicio mejora las funciones cardiorrespiratorias

y musculares, la salud ósea y funcional, reduce el riesgo de padecer enfermedades metabólicas, disminuye la prevalencia de depresión, recupera y sostiene la actividad intelectual y se convierte en una excelente medida profiláctica frente al deterioro cognitivo y las demencias (Ahlskog et al., 2011; OMS, 2010; Smith, Nielson, Woodard, Seidenberg y Rao, 2013). Es decir, la actividad física modula la respuesta cognitiva del sujeto envejecido (Wirth, Haase, Villeneuve, Vogel y Jagust, 2014).

En esta línea, la evidencia sugiere que la AF en personas mayores ayuda a mantener un buen funcionamiento cognitivo (Chin, Van Uffelen, Riphagen y Van Mechelen, 2008). Eso debido a que los mecanismos fisiológicos del ejercicio aumentan los niveles de neurotrofinas, mejora la vascularización, facilita la sinaptogénesis, reduce la inflamación y la deposición de proteínas desordenadas (Radak et al., 2010; Lintlekofer y Cotman, 2013); optimizando funciones neurocognitivas, como la función ejecutiva, la atención y la memoria verbal y visoespacial, entre otros dominios cognitivos (Ahlskog et al., 2011; Jak, 2012; Liu-Ambrose et al., 2010; Smith et al., 2011; Sugarman et al., 2014). Además, se han reportado mejoras sobre la función cardiovascular, muscular y cognitiva, reduciendo el grado de fragilidad mediante el ejercicio aeróbico (Ko et al., 2014; Pahor et al., 2014); inclusive, se ha mostrado la función de la AF regular como predictor importante para discriminar entre ancianos con funcionamiento cognitivo normal y aquellos con deterioro cognitivo patológico (Rodakowski et al., 2014).

En general, los estudios han demostrado el efecto conservador y potenciador que tiene la AF sobre el rendimiento cognitivo en el envejecimiento normal (Smith et al., 2013; Pahor et al., 2014), así como su función neuroprotectora contra los cambios relacionados con enfermedades neurodegenerativas como la enfermedad de Alzheimer y otros tipos de demencia, a nivel de los diferentes dominios cognitivos, entre ellos la memoria visual y verbal (Ahlskog et al., 2011; Kirk-Sanchez y McGough, 2014).

A partir de estos datos y considerando los potenciales beneficios de la AF, se propuso analizar el efecto que provoca un programa de actividad física regular (AFR) sobre la memoria episódica verbal y visoespacial en

* norman.lopez@ulagos.cl

** alex.veliz@ulagos.cl

*** rallegr@fleni.org.ar

LIBERABIT: Lima (Perú) 21(1): 81-89, 2015

**** msoto@ucsp.edu.pe

***** sergio.chesta@mayor.cl

***** jcoronado@uctemuco.cl

ancianas chilenas mentalmente sanas. Se esperó que los resultados mostraran en las personas que son sometidas a actividad física constante, un mejor rendimiento cognitivo, respecto de aquellas que llevan una vida sedentaria.

Método

Es un estudio cuasiexperimental con preprueba, postprueba y grupo control. Se trabajó solamente con mujeres vinculadas a los clubes del adulto mayor de la comuna de Temuco. Iniciaron el estudio 150 personas mayores de 60 años, de las cuales 74 concluyó la investigación ($M = 72.8$; $DE = 5.4$ años). Los criterios de inclusión fueron los siguientes: persona mayor autovalente de acuerdo a la Evaluación Funcional del Adulto Mayor (EFAM-Chile) (Albala, 2007), y no presentar deterioro cognitivo, descartado por criterio médico y test cognitivo (Minimental). Las participantes fueron asignadas de forma aleatoria en dos grupos: un grupo de intervención GI = 34 ancianas ($M = 73.1$; $DE = 5.1$) inscritas en un programa de actividad física; y un grupo control GC = 40 mujeres añosas sedentarias ($M = 71.5$; $DE = 4.9$) que no realizaron AF durante el estudio.

Procedimiento

150 mujeres ancianas fueron evaluadas con el EFAM, descartándose 22 personas por encontrarse dentro de la categoría de dependencia funcional o en riesgo de esta. Posteriormente, las 128 ancianas autovalentes y funcionales fueron evaluadas por médicos neurólogos y/o psiquiatras expertos en patología cognitiva, descartándose 12 por sospecha de deterioro cognitivo. El grupo final fue de 116 mujeres ancianas sanas, divididas de forma aleatoria simple en dos grupos de 58 participantes. Del grupo de intervención, iniciaron 58 mujeres y culminaron 34. De las 58 inscritas en el grupo control, 40 cumplieron 6 meses sin realizar AF. Se monitoreo semanalmente por vía telefónica la inactividad física del grupo control (ver Figura 1). Posteriormente, el grupo de intervención fue sometido a un programa de actividad física grupal de 3 sesiones semanales, con una duración de 60 minutos, por 6 meses.

Las sesiones de AF fueron divididas en cuatro series de ejercicios. Primera serie: 10 minutos de calentamiento, de ejercicios de flexibilidad. Segunda serie: 20 minutos de caminatas. Tercera serie: 10 minutos de ejercicios de equilibrio y Cuarta serie: 20 minutos de resistencia cardiovascular moderada, guiada por instructor profesional. Ambos grupos fueron evaluados con el TAAVR y el TFCR, al inicio y al final del programa de AF. Se obtuvo la firma del consentimiento informado de participación voluntaria al estudio.

Instrumentos

- *Test de Aprendizaje Auditivo Verbal de Rey* - TAAVR (Rey, 1964).
- *Test de la Figura Compleja de Rey* - TFCR (Rey, 1975).

A cada grupo se le administró el TAAVR y el TFCR, instrumentos que han mostrado, en diferentes latitudes, altos niveles de confiabilidad y validez (Burín y Arizaga, 1998; Cortes, Galindo y Villa y Salvador, 1996). La versión de administración y calificación del TAAVR fue la de Schmidt (1996) y Harris (2007). Se presentó una lista de 15 palabras en 5 ensayos consecutivos, valorando –luego de cada ensayo– el número de palabras recordadas por el participante. Inmediatamente se les mostró una lista de interferencia, la cual se solicitó fuese evocada de memoria. Luego se pidió el recuerdo libre de la primera lista de palabras, y nuevamente se hizo lo mismo después 20 minutos (Schmidt, 1996). Para esta investigación se tomó el ensayo 1 (A1) para evaluar la evocación inmediata; el ensayo 5 (A5), para revisar el aprendizaje auditivo verbal; y el ensayo 7 (A7), para conocer el nivel de consolidación del aprendizaje verbal a largo plazo, el cual se esperó estuviese intacto después de una tarea de interferencia (Harris, 2007; Schmidt, 1996). Con el TFCR se propuso conocer el procesamiento perceptivo visual y el grado de fidelidad de la memoria visoespacial de los sujetos evaluados. La prueba consistió en la copia de memoria y posterior reproducción de una figura geométrica compleja. Se trabajó con la copia de memoria (recuerdo de 3 minutos) y la evocación diferida a los 20 minutos con el sistema de calificación de Osterrieth (Harris, 2007; Rey, 2003).

* norman.lopez@ulagos.cl

** alex.veliz@ulagos.cl

*** rallegrini@fleni.org.ar

**** msoto@ucsp.edu.pe

***** sergio.chesta@mayor.cl

***** jcoronado@uctemuco.cl

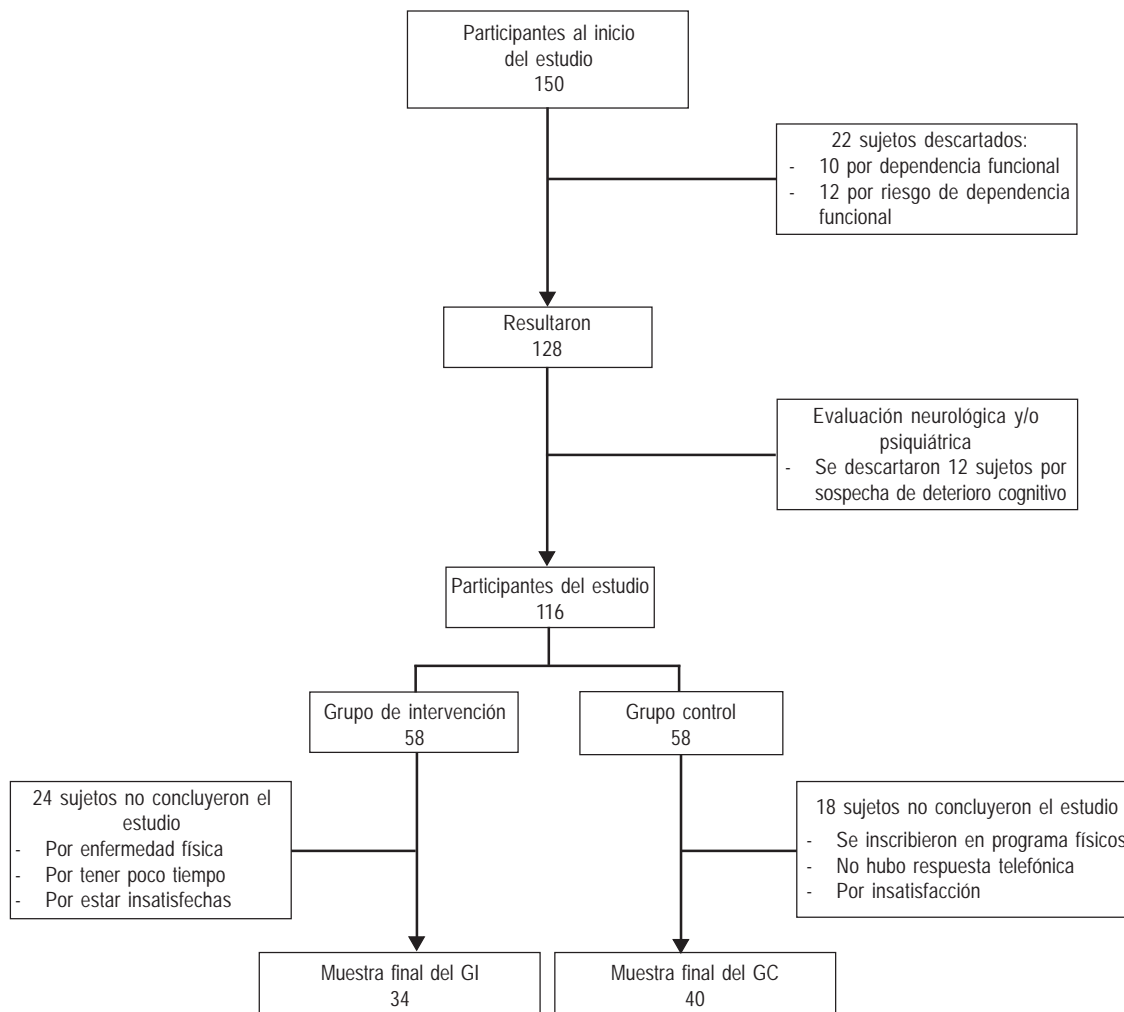


Figura 1. Diagrama de Flujo de la Intervención.

Análisis de datos

Se tomaron datos sociodemográficos (edad y años de escolaridad) y clínicos (presencia de enfermedades) de las personas evaluadas. Se utilizaron pruebas *t* de *student* para grupos relacionados y para muestras independientes, con el fin de verificar la existencia de diferencias en los desempeños de cada grupo de estudio (GI y GC), al inicio y al final de la AF. Luego, se utilizó la *d* de Cohen como una medida de tamaño del efecto en aquellos resultados que se mostraron significativos, a partir de la propuesta

de Thalheimer y Cook (2002). Su interpretación es un efecto pequeño (0.15 - 0.40), un efecto mediano (0.40 - 0.75) y un efecto grande (+ 0.75). El análisis de datos se realizó con el software estadístico SPSS v. 19.

Resultados

En los grupos de estudio se evidencian altos niveles de homogeneidad de las variables sociodemográficas. Las medias de edad y escolaridad no varían significativamente, aportando con esto una mejor comprensión del efecto de

* norman.lopez@ulagos.cl

** alex.veliz@ulagos.cl

*** rallegr@fleni.org.ar

LIBERABIT: Lima (Perú) 21(1): 81-89, 2015

**** msoto@ucsp.edu.pe

***** sergio.chesta@mayor.cl

***** jcoronado@uctemuco.cl

Tabla 1
Variables sociodemográficas de los participantes

| | GI (n = 34) | | GC (n = 40) | | |
|--------------|---------------|--------|-------------|-------|----------------------|
| | M | (DE) | M | (DE) | |
| Edad | 73.1 | (5.1) | 71.5 | (4.9) | t = 1.21 p = 0.22 |
| Escolaridad | 7.5 | (2.7) | 7.3 | (3.1) | t = 1.19 p = 0.23 |
| Enfermedades | No presenta | 26.4 % | 20 % | | |
| | Diabetes | 26.4 % | 25 % | | |
| | HTA | 32.3 % | 32.5 % | | |
| | P. Vasculares | 8.8 % | 10 % | | |
| | Artrosis | 2.9 % | 7.5 % | | |
| | Osteoporosis | 2.9 % | 5 % | | |

* GC = grupo control. GI = grupo de intervención. n = número de participantes.
M = media. DE = Desviación estándar. t = t student. p < 0.05

la AF sobre las funciones cognitivas entre los grupos de análisis.

El análisis intragrupal no reporta cambios significativos en el desempeño del procesamiento auditivo verbal y visoespacial del GC, entre la medición inicial y final; excepto en la postprueba, en la dimensión A5 del TAAVR, donde se observa un rendimiento inferior en la tasa de aprendizaje verbal del GC, respecto de la medición inicial ($t = 2.80$; $p < 0.01$), con un tamaño de efecto medio. En el

GI, solamente en la fase de evocación episódica (A1), de la lista de palabras del TAAVR, no se observan diferencias estadísticamente significativas entre la pre y postprueba ($t = -0.79$, $p = 0.43$). En cambio, en el postest, en la fase de aprendizaje (A5) y consolidación de la información auditivo verbal (A7) del instrumento, se observa una mejora en el rendimiento cognitivo en el GI (con un tamaño del efecto alto). Así mismo, en el procesamiento

Tabla 2
Comparación intragrupal al inicio y final de la actividad física

| Instrumentos | | Media Inicial | Media Final | t | p valor | d Cohen |
|-----------------|----|---------------|-------------|-------|---------|---------|
| TAAVR A1 | GI | 5.37 | 5.60 | -0.79 | 0.43 | - |
| | GC | 4.70 | 4.80 | -0.09 | 0.92 | - |
| TAAVR A5 | GI | 9.70 | 10.7 | -2.25 | 0.03* | 0.53 |
| | GC | 8.80 | 7.35 | 2.80 | 0.00** | 0.66 |
| TAAVR A7 | GI | 7.35 | 9.45 | -5.23 | 0.00** | 1.24 |
| | GC | 7.05 | 6.65 | 1.33 | 0.17 | - |
| TFCR-C | GI | 6.85 | 8.12 | 5.11 | 0.00** | 1.21 |
| | GC | 6.05 | 5.97 | 0.18 | 0.85 | - |
| TFCR-M | GI | 6.58 | 8.60 | -8.63 | 0.00** | 1.98 |
| | GC | 4.64 | 5.25 | 1.33 | 0.18 | - |

GC = grupo control. GI = grupo de intervención. TAAVR = Test de Aprendizaje Auditivo Verbal de Rey. TFCR = Test de la Figura Compleja de Rey. t = t student.

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

* norman.lopez@ulagos.cl

** alex.veliz@ulagos.cl

*** rallegrini@fleni.org.ar

LIBERABIT: Lima (Perú) 21(1): 81-89, 2015

**** msoto@ucsp.edu.pe

***** sergio.chesta@mayor.cl

***** jcoronado@uctemuco.cl

visoespacial episódico (copia de memoria del TFCR) y de largo plazo (memoria diferida), con un tamaño del efecto muy alto (ver Tabla 2). Situación potencialmente asociada a una mayor velocidad de respuesta, procesamiento y aprendizaje del GI producto de la actividad física.

Como se observa en Tabla 3, en la evaluación inicial, los resultados promedios del GI y GC no difieren significativamente tanto en la fase de evocación (A1) aprendizaje (A5) y consolidación del material auditivo verbal (A7) del TAAVR. La misma situación se observa en la evaluación de la memoria visoespacial, tanto de la copia de memoria como la reproducción de la memoria diferida. Por otra parte, la medición posttest, luego de los

6 meses de intervención física, revela diferencias muy significativas entre los grupos de estudio. El GI evidencia un mejor rendimiento que el GC en el recuerdo de palabras en A1 ($t = 2.84$; $p < 0.01$), con un tamaño del efecto alto ($d = 0.92$); en A5 ($t = 5.84$; $p < 0.001$) y A7 ($t = 5.31$; $p < 0.001$), ambos con un tamaño del efecto muy alto ($d = 1.86$; $d = 1.73$), respectivamente. Además, se reportan diferencias significativas entre el GC y GI en la tarea de copia de memoria del TFCR ($t = 2.12$; $p = 0.04$) tamaño del efecto medio ($d = 0.67$) y en la reproducción de memoria diferida ($t = 6.21$; $p < 0.001$) con un tamaño del efecto muy alto ($d = 1.98$). Estos datos evidencian que los sujetos del GI rinden mejor que los del GC en tareas de aprendizaje verbal y visual posterior a la actividad física.

Tabla 3
Comparaciones intergrupales antes y después de la actividad física

| Test | Evaluación inicial | | | | Evaluación final | | | | | | | | |
|-----------------|---------------------|----------|---------------------|----------|------------------|----------------|---------------------|----------|---------------------|----------|----------|----------------|----------------|
| | GI <i>n</i> = 34 | | GC <i>n</i> = 40 | | <i>t</i> | <i>p</i> valor | GI <i>n</i> = 34 | | GC <i>n</i> = 40 | | <i>t</i> | <i>p</i> valor | <i>d</i> Cohen |
| <i>M</i> | (<i>DE</i>) | <i>M</i> | (<i>DE</i>) | <i>M</i> | | | (<i>DE</i>) | <i>M</i> | (<i>DE</i>) | <i>M</i> | | | |
| TAAVR A1 | 5.37 | (1.77) | 4.70 | (2.08) | 1.07 | 0.28 | 5.60 | (0.88) | 4.80 | (0.89) | 2.84 | 0.00** | 0.92 |
| TAAVR A5 | 9.70 | (3.01) | 8.80 | (2.19) | 1.08 | 0.21 | 10.70 | (1.59) | 7.35 | (2.00) | 5.84 | 0.00** | 1.86 |
| TAAVR A7 | 7.35 | (1.26) | 7.05 | (1.35) | 0.72 | 0.47 | 9.45 | (1.90) | 6.65 | (1.38) | 5.31 | 0.00** | 1.73 |
| TFCR-C | 6.85 | (5.32) | 6.05 | (4.41) | 0.51 | 0.60 | 8.12 | (1.96) | 5.97 | (4.07) | 2.12 | 0.04* | 0.67 |
| TFCR-M | 6.58 | (4.61) | 4.64 | (2.01) | 1.23 | 0.22 | 8.60 | (1.53) | 5.25 | (1.86) | 6.21 | 0.00** | 1.98 |

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$

Discusión y Conclusiones

Los resultados evidencian el impacto favorable que tiene la AF sobre las funciones cognitivas en población envejecida cognitivamente sana. Los datos de esta investigación muestran un mejor rendimiento en el grupo de intervención en el TAAVR y en el TFCR. Se ha observado después de 6 meses de AF, una mejora en la línea basal de aprendizaje, reteniendo mayor cantidad de palabras y consolidando de manera significativa mayor volumen de información auditiva y verbal. Así mismo, se halla un incremento del procesamiento de la información

visoespacial, en la dimensión copia de memoria del TFCR; y un aumento en la tasa de respuesta visoespacial en la dimensión memoria diferida del instrumento. Es claro que estas mejoras son más evidentes en las etapas más complejas del proceso de evaluación, tanto visual (TFCR-M) como auditivo (A5 y A7 del TAAVR). Estos resultados nos indican que el participar en actividad física regular potencia los procesos de codificación, almacenamiento y evocación de información episódica a largo plazo.

* norman.lopez@ulagos.cl

** alex.veliz@ulagos.cl

*** rallegrifleni.org.ar

LIBERABIT: Lima (Perú) 21(1): 81-89, 2015

**** msoto@ucsp.edu.pe

***** sergio.chesta@mayor.cl

***** jcoronado@uctemuco.cl

Los resultados de esta investigación son coincidentes con la literatura que describe los beneficios del ejercicio físico sobre la salud del cerebro de los ancianos, principalmente a nivel de su neuroplasticidad (Hotting y Roder, 2013); y los efectos potenciales sobre una amplia gama de dominios cognitivos, incluyendo la atención, la función ejecutiva y la memoria, sobre todo episódica (Babaei, Azali, Soltani y Damirchi, 2013; Kirk-Sanchez y McGough, 2014). Por lo tanto, estos datos proporcionan evidencia preliminar de cómo el ejercicio físico se relaciona positivamente, con un mayor desarrollo de la memoria episódica verbal y visoespacial en población añosa mentalmente sana.

En esta línea, los estudios sugieren que la AF no solo potencia las funciones cognitivas en adultos mayores (Smith et al., 2011; Sugarman et al., 2014), sino también ayuda a preservar la actividad cerebral en ancianos sanos a partir del aumento de la neurogénesis y la sinaptogénesis (Hotting y Roder, 2013). Por lo tanto, la AFR protegería al adulto mayor de enfermedades metabólicas, el deterioro cognitivo y la demencia (Ahlskog et al., 2011; Smith et al., 2011; Smith et al., 2014; Sugarman et al., 2014; Van Uffelen, Chin A Paw, Hopman-Rock y Van Mechelen, 2008).

Actualmente los datos empíricos que avalan la efectividad del ejercicio físico sobre la función cognitiva en ancianos no son concluyentes (Kirk-Sanchez y McGough, 2014; Smith et al., 2010). Tampoco es clara la intensidad, duración y el tipo de ejercicio que se requiere. Hay casos donde una función cognitiva responde a un tipo de ejercicio y no a otro (Angevaren, Aufdemkampe, Verhaar, Aleman y Vanhees, 2008). Además, se han reportado estudios con resultados inconsistentes, con problemas metodológicos que no permiten establecer una suficiente relación clínica o estadística significativa (Chin et al., 2008; Smith et al., 2013).

Las limitaciones de este estudio están dadas por el tamaño reducido de la muestra y la distribución homogénea del género en los grupos de estudio (solo mujeres). Es necesario ampliar la unidad muestral, diversificar los participantes de acuerdo a género y valorar el papel de los años de escolaridad sobre el rendimiento cognitivo. Realizar ensayos clínicos aleatorios, vinculando población con deterioro cognitivo y demencia, con ayuda

de medidas fisiológicas y clínicas, para revisar el impacto de la AF sobre las funciones cognitivas en estas condiciones. Se sugiere realizar estudios de seguimiento longitudinal para valorar los beneficios de la actividad física regular en los dominios cognitivos de población con óptimo envejecimiento.

Se puede concluir afirmando que seis meses de actividad física regular controlada, tiene un efecto beneficioso sobre la memoria episódica en personas mayores. Los análisis estadísticos confirman la diferencia entre los grupos de estudio en función de la actividad física regular, asociando el ejercicio físico con una mejora y aumento en la respuesta cognitiva en ancianas sanas.

Referencias

- Ahlskog, J., Geda, Y., Graff-Radford, N., & Petersen, R. (2011). Physical exercise as a preventive or disease-modifying treatment of dementia and brain aging. *Mayo Clinic Proceedings*, 86(9), 876. doi: 10.4065/mcp.2011.0252
- Albala, C. (2007). *Informe Final Evaluación del Adulto Mayor en Isapres*. Santiago: Inta.
- Angevaren, M., Aufdemkampe, G., Verhaar, H., Aleman, A., & Vanhees, L. (2008). Physical activity and enhanced fitness to improve cognitive function in older people without known cognitive impairment. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2. doi: 10.1002/14651858.CD005381.pub2
- Babaei, P., Azali, K., Soltani, B., & Damirchi, A. (2013). Effect of six weeks of endurance exercise and following detraining on serum brain derived neurotrophic factor and memory performance in middle aged males with metabolic syndrome. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 53(4), 437.
- Burín, D. & Arizaga, R. (1998). Test Auditivo Verbal de Rey - versión Buenos Aires (TAVR - BA). *Validez y fiabilidad para adultos mayores en Capital Federal*. III Congreso Nacional de Neuropsicología, Buenos Aires.
- Chin, A., Van Uffelen, J., Riphagen, I., & Van Mechelen, W. (2008). The functional effects of physical exercise training in frail older people: a systematic review. *Sports Medicine*, 38(9), 781.
- Cortes, J., Galindo y Villa, G., & Salvador, J. (1996). La figura compleja de Rey: propiedades psicométricas. *Salud mental*, 19(3), 42-48.
- Dickerson, B. C., Salat, D. H., Bates, J. F., Atiya, M., Killianay, R. J., Greve, D. N., ... Sperling, R. A. (2004). Medial Temporal Lobe Function and Structure in Mild Cognitive Impairment. *Annals of Neurology*, 56(1), 27-35.

* norman.lopez@ulagos.cl

** alex.veliz@ulagos.cl

*** rallegr@fleni.org.ar

LIBERABIT: Lima (Perú) 21(1): 81-89, 2015

**** msoto@ucsp.edu.pe

***** sergio.chesta@mayor.cl

***** jcoronado@uctemuco.cl

- FACEA. (2012). *Encuesta Nacional de Hábitos de Actividad Física y Deportes*. Concepción: Univesidad de Concepción.
- Foster, P., Rosenblatt, K., & Kuljiš, R. (2011). Exercise-induced cognitive plasticity, implications for mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. *Frontiers in Neurology*, 2, 28. doi: 10.3389/fneur.2011.00028
- Harris, P. (2007). Evaluación de la memoria. In D. Burin, M. Drake, & P. Harris, *Evaluación Neuropsicológica en adultos* (pp. 97-128). Buenos Aires: Paidós.
- Hotting, K. & Roder, B. (2013). Beneficial effects of physical exercise on neuroplasticity and cognition. *Neurosciences and behavioral reviews*, 37, 2243-2257. doi: 10.1016/j.neubiorev.2013.04.005
- Jak, A. (2012). The impact of physical and mental activity on cognitive aging. *Current Topics in Behavioral Neurosciences*, 10, 273. doi: 10.1007/7854_2011_141
- Jernigan, T. L., Archibad, S. L., Fennema-Notestine, C., Gamst, A. C., Stoud, J. C., Bonner, J., & Hesselink, J. R. (2001). Effects of age on tissues and regions of the cerebrum and cerebellum. *Neurobiology of Aging*, 22(4), 581-594.
- Kirk-Sanchez, N. & McGough, E. (2014). Physical exercise and cognitive performance in the elderly: current perspectives. *Clinical Interventions in Aging*, 9, 51-62. doi: 10.2147/CIA.S39506
- Ko, I., Jeong, J., Kim, Y., Jee, Y., Kim, S., Kim, S., ... Chung, K. (2014). Aerobic exercise affects myostatin expression in aged rat skeletal muscles: a possibility of antiaging effects of aerobic exercise related with pelvic floor muscle and urethral rhabdosphincter. *International Neurology Journal*, 18(2), 77-85. doi: 10.5213/inj.2014.18.2.77
- Landi, F., Abbatecola, A., Provinciali, M., Corsonello, A., Bustacchini, S., Manigrasso, L., ... Lattanzio, F. (2010). Moving against frailty: does physical activity matter? *Biogerontology*, 11(5), 537-545.
- Landinez, N., Contreras, K., & Castro, A. (2012). Proceso de envejecimiento, ejercicio y fisioterapia. *Revista Cubana de Salud Pública*, 38(4), 562-580.
- Lintlekofer, K. A. & Cotman, C. W. (2013). Exercise counteracts declining hippocampal function in aging and Alzheimer's disease. *Neurobiology of Disease*, 57, 47-55. doi: 10.1016/j.nbd.2012.06.011
- Liu-Ambrose, T., Eng, J., Boyd, L., Jacova, C., Davis, J., Bryan, S., ... Hsiung, G. (2010). Promotion of the mind through exercise (PROMoTE): a proof-of-concept randomized controlled trial of aerobic exercise training in older adults with vascular cognitive impairment. *BMC Neurology*, 10-14. doi: 10.1186/1471-2377-10-14
- Nelson, M. E., Rejeski, J., Blair, S. N., Duncan, P. W., Jugde, J. O., King, A. C., ... American Heart Association (2007). Physical activity and public health in older adults. Recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, 116(9), 1094-1105.
- OMS. (2010). *Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud*. Ginebra, Suiza: Ediciones de la OMS.
- Pahor, M., Guralnik, J., Ambrosius, W., Blair, S., Bonds, D., Church, T., & Espeland, M. (2014). Effect of structured physical activity on prevention of major mobility disability in older adults: the LIFE study randomized clinical trial. *Journal of the American Medical Association*, 23, 96. doi: 10.1001/jama.2014.5616
- Radak, Z., Hart, N., Sarga, L., Koltai, E., Atalay, M., Ohno, H., & Boldogh, I. (2010). Exercise plays a preventive role against Alzheimer's disease. *Journal of Alzheimer's Disease*, 20(3), 777-783. doi: 10.3233/JAD-2010-091531
- Raz, N. (2005). The aging brain observed in vivo: differential changes and their modifiers. In R. Cabeza, L. Nyberg, & D. Park (Ed.), *Cognitive neuroscience of aging* (pp. 19-57). New York: Oxford University Press.
- Rey, A. (1964). *L'examen clinique en psychologie*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Rey, A. (1975). *Test de Copia y Reproducción de Memoria de Figuras Complejas*. Madrid: TEA Ediciones, S.A.
- Rey, A. (2003). *Test de Copia y Reproducción de Memoria de Figuras Complejas*. Madrid: TEA Ediciones, S.A.
- Rodakowski, J., Skidmore, E., Reynolds, C., Dew, M., Butters, M., Holm, M., ... Rogers, J. (2014). Can performance on daily activities discriminate between older adults with normal cognitive function and those with mild cognitive impairment? *Journal of the American Geriatrics Society*, 62(7), 1347-52. doi: 10.1111/jgs.12878
- Saleh, D. & Janssen, I. (2014). Interrelationships among sedentary time, sleep duration, and the metabolic syndrome in adults. *BMC Public Health*, 14, 666. doi: 10.1186/1471-2458-14-666
- Schmidt, M. (1996). *Rey Auditory Verbal Learning Test: A Handbook*. Los Angeles, CA: Western Psychological Services.
- Smith, P., Blumenthal, J., Hoffman, B., Cooper, H., Strauman, T., Welsh-Bohmer, K., ... Sherwood, A. (2010). Aerobic exercise and neurocognitive performance: a meta-analytic review of randomized controlled trials. *Psychosomatic Medicine*, 72(3), 239. doi: 10.1097/PSY.0b013e3181d14633
- Smith, J., Nielson, K., Woodard, J., Seidenberg, M., Durgerian, S., Antuono, P., ... Rao, S. (2011). Interactive effects of physical activity and APOE-ε4 on BOLD semantic memory activation in healthy elders. *NeuroImage*, 54(1), 635. doi: 10.1016/j.neuroimage.2010.07.070
- Smith, J., Nielson, K., Woodard, J., Seidenberg, M., Verber, M., Durgerian, S., ... Rao, S. (2011). Does physical activity influence semantic memory activation in amnesic mild cognitive impairment? *Psychiatry Research*, 193(1), 60. doi: 10.1016/j.psychres.2011.04.001

* norman.lopez@ulagos.cl

** alex.veliz@ulagos.cl

*** rallegr@fleni.org.ar

**** msoto@ucsp.edu.pe

***** sergio.chesta@mayor.cl

***** jcoronado@uctemuco.cl

- Smith, J., Nielson, K., Woodard, J., Seidenberg, M., & Rao, S. (2013). Physical activity and brain function in older adults at increased risk for Alzheimer's disease. *Brain Sciences*, 3(1), 54-83. doi: 10.3390/brainsci3010054
- Smith, J., Nielson, K., Woodard, J., Seidenberg, M., Durgerian, S., Hantke, N., ... Rao, S. (2014). Physical activity reduces hippocampal atrophy in elders at genetic risk for Alzheimer's disease. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 6, 61. doi: 10.3389/fnagi.2014.00061
- Sugarman, N., Woodard, J., Nielson, K., Smith, J., Seidenberg, M., Norman, A., ... Rao, S. (2014). Performance variability during a multitrial list-learning task as a predictor of future cognitive decline in healthy elders. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 36(3), 236. doi: 10.1080/13803395.2013.877875
- Thalheimer, W. & Cook, S. (2002). *How to calculate effect sizes from published research: A simplified methodology*. Recuperado de http://xa.yimg.com/kq/groups/23381557/265024494/name/Effect_Sizes_pdf5.pdf
- Valdivia, G. & Domínguez, A. (2012). Población de 80 y más años en Chile: una visión preliminar desde el punto de vista epidemiológico. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 23(1), 5-12.
- Van Uffelen, J., Chin A Paw, M., Hopman-Rock, M., & Van Mechelen, W. (2008). The effects of exercise on cognition in older adults with and without cognitive decline: a systematic review. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 18(6), 486-500. doi: 10.1097/JSM.0b013e3181845f0b
- Wirth, M., Haase, C., Villeneuve, S., Vogel, J., & Jagust, W. (2014). Neuroprotective pathways: lifestyle activity, brain pathology and cognition in cognitively normal older adults. *Neurobiology of aging*, 35(8), 1873-1882. doi: 10.1016/j.neurobiolaging.2014.02.015

-
- * Departamento de Ciencias Sociales. Universidad de los Lagos, Chile.
 ** Departamento de Ciencias Sociales. Universidad de los Lagos, Chile.
 *** Departamento de Neurología Cognitiva, Instituto de Investigaciones Neurológicas Raúl Carrea (FLENI). Buenos Aires, Argentina.
 **** Universidad Católica San Pablo de Arequipa, Perú.
 ***** Universidad Mayor, Chile.
 ***** Universidad Católica de Temuco, Chile.