

Actividad física y daño cerebral adquirido, fase crónica: influencia sobre la calidad de vida

Marta Pérez-Rodríguez¹, Javier Pérez-Tejero², Juan José García-Hernández³, Evelia Franco⁴ y Javier Coterón⁵

Resumen

Los beneficios de la actividad física para personas con daño cerebral adquirido (DCA) en la fase subaguda han sido ampliamente estudiados en la literatura, no así en la fase crónica. Por ello, el objetivo del estudio fue analizar los perfiles psicológicos y comportamentales de personas con DCA en fase crónica en función de la actividad física (AF) que realizan. La muestra fue de 67 personas, 38 hombres y 29 mujeres, con edades comprendidas entre los 18 y los 78 años ($M = 49.69$; $DT = 13.704$), que respondieron a los cuestionarios Short form 36 (SF36), Profile of Mood Scale (POMS) y General Physical Activity Questionnaire (GPAQ). Tras ello se realizó un análisis descriptivo y un análisis de clúster para la obtención de los perfiles. Para determinar los grupos existentes se realizó un análisis de conglomerados jerárquicos (clusters) en el que se incluyeron las variables función física, AF realizada durante el tiempo libre y depresión. Finalmente se llevó a cabo una prueba U de Mann Whitney para la detección de posibles diferencias en el sedentarismo, la funcionalidad, la salud en relación a la calidad de vida y las emociones entre los sujetos pertenecientes a cada uno de los clusters emergentes. Destacó la existencia de dos clusters: un primer perfil ($N=39$) denominado “de baja función y AF y alta depresión” (C1), caracterizado por los niveles más elevados de depresión y baja funcionalidad y realización de AF. El segundo perfil ($N=28$) denominado “de alta función y AF y baja depresión” (C2), presentó las características opuestas, existiendo diferencias significativas en las tres variables entre ambos perfiles. Además, el perfil C1 mostró puntuaciones más elevadas en las variables de sedentarismo y amistad, mientras que el perfil C2 mostró puntuaciones más elevadas en funcionalidad, salud general, vitalidad y vigor. En población con DCA, la AF se justifica, en base a este estudio, como un factor favorecedor de una adecuada salud en relación a la calidad de vida.

Palabras clave: actividad física, daño cerebral adquirido crónico, salud en relación a la calidad de vida, funcionalidad, depresión.

El daño cerebral adquirido (DCA) hace referencia a una lesión cerebral que puede alterar funciones cerebrales y producir limitaciones en el desempeño de tareas, siendo algunas etiologías Ictus, traumatismo cráneo-encefálico, tumor cerebral o encefalitis (Bilbao & Díaz Rodríguez, 2008; O’Rance & Fortune, 2007). Aunque en la fase aguda reciben tratamiento diferente según la etiología de lesión, durante la fase de rehabilitación y en la fase crónica comparten modelo de rehabilitación y objetivos en centros específicos de DCA (Castellanos-Pinedo, Cid-Gala, Duque, Ramirez Moreno, & Zurdo-Hernández, 2012; Fariñas Lapeña, 2013; Shaikh, Kersten, Siegert, & Theadom, 2019). El denominador común de las personas con DCA y más concretamente en fase crónica es la necesaria intervención para aumentar la participación en la comunidad y una mejora de la calidad de vida en relación a la salud (CVRS) (Boosman et al., 2017; Quemada, Ruíz, Bori, Gangoiti, & Marin, 2007; Rosenfeldt et al., 2019; Tornas, Lovstad, Solbakk, Schanke, & Stubberud, 2019). La CVRS engloba tres dimensiones:

física, mental y social, siendo necesario por tanto evaluar la capacidad física, la calidad de vida y el estado de ánimo en este colectivo (Chou, 2015; Davies et al., 2019; Grauwmeijer, Heijenbrok-Kal, & Ribbers, 2014; OMS, 2003; Osborn, Mathias, Fairweather-Schmidt, & Anstey, 2018; Polinder, Haagsma, Van Klaveren, Steyerberg, & van Beeck, 2015; Proctor & Best, 2019).

Existen evidencias que afirman que la participación en programas de actividad física (AF) están asociados con una disminución de síntomas depresivos y mejora del estado de ánimo en personas con DCA, factores determinantes de la CVRS (Chen et al., 2015; Driver & Ede, 2009; Haagsma et al., 2015; Lorenz, Charrette, O’Neil-Pirozzi, Doucett, & Fong, 2018; Lloréns, Colomer-Font, Alcaniz, & Noé-Sebastián, 2013; Schwandt et al., 2012). La participación en la comunidad es un componente clave del concepto actual de la salud (OMS, 2001) y es el término sobre el que se sustenta la legislación mundial en pro de los derechos de las personas con discapacidad, también su acceso a la actividad física y

1 Universidad Politécnica de Madrid y CDE Deporte para DCA

2 Universidad Politécnica de Madrid

3 CDE Deporte para DCA.

4 Universidad Pontificia Comillas.

5 Universidad Politécnica de Madrid

el deporte (artículo 30.5 de la Convención Internacional de los Derechos de las Personas con Discapacidad; UN, 2006). Es por ello que el fomento de la participación en programas de AF de colectivos como las personas con DCA es clave en el mantenimiento de su salud en su nueva situación tras la fase de rehabilitación clínica, es decir, en la fase crónica. Sin embargo, no existen actualmente estudios que demuestren el papel positivo de estos programas de AF sobre la CVRS de personas con DCA en su fase crónica. Por todo lo anterior

El objetivo de este estudio fue analizar los perfiles psicológicos y compartamentales de personas con DCA en fase crónica en función de la AF que realizan, con el fin de estudiar el efecto sobre la percepción de su calidad de vida en relación a la salud

Método

Participantes

La muestra fue de 67 personas, 38 hombres y 29 mujeres, con edades comprendidas entre los 18 y los 78 años ($M = 49.9$; $DT = 13.7$), que pertenecían a dos Centros de Rehabilitación de la Comunidad de Madrid (Polibea Norte y la Unidad de DCA del Hospital Beata María Ana) y que participaron voluntariamente en el estudio. Los criterios de inclusión al estudio fueron tener más de 18 años, al menos un año de evolución desde el DCA, no haber retomado la vida laboral, tener una puntuación por encima de siete en la escala Rancho de los amigos que indica un nivel cognitivo apto para participar en el estudio (Bilbao & Bombin, 2006), así como haber firmado un consentimiento informado.

Instrumentos

- **Short Form 36 (SF 36).** Se valoró la calidad de vida con la versión validada en español (Alonso, 1999; Carod-Artal, 2004), utilizado por numerosos autores en el estudio de la calidad de vida en personas con DCA (Aidar, Silva, Reis, Carneiro, & Carneiro-Cotta, 2007; Aprile et al., 2008; Cantor et al., 2008; Fernández-Concepción, Marrero-Fleita, Hernández-Díaz, & Turro-Fuentes, 2009; Guilfoyle et al., 2010; Haagsma et al., 2015; Harwood et al., 2012; Jacobsson, Westerberg, & Lexell, 2010; Johnstone & Yoon, 2009; Lund, Michelet, Sandvik, Wyller, & Sveen, 2012; Norup, Welling, Qvist, Siert, & Mortensen, 2012; Polinder et al., 2015; Rand, Eng, Tang, Hung, & Jeng, 2010; Vilagut et al., 2005; Von Steinbuchel et al., 2010; Yang, Selassie, Carter, & Tilley, 2012). La escala SF-36 contiene 8 dimensiones que valoran calidad de vida. función física, rol físico, función social, rol emocional, salud mental, vitalidad, dolor corporal y salud general.
- **General Physical Activity Questionnaire (GPAQ).** Se midió la cantidad de AF que realizan las personas y con qué intensidad la realizan en su vida diaria, con la versión diseñada por la Organización

Mundial de la Salud. Este instrumento ha sido utilizado en personas con DCA por Herrmann, Heumann, Der Ananian, & Ainsworth, (2013).

- **Perfiles de los estados de ánimo (POMS).** Se valoró el estado de ánimo con el POMS, uno de los instrumentos más utilizados por su fiabilidad para medir el estado de ánimo en la población con DCA (Bay, Hagerty, & Williams, 2007; Castriotta et al., 2009; Castriotta et al., 2007; Driver & Ede, 2009; Mainwaring, Hutchison, Bisschop, Comper, & Richards, 2010; Montgomery, Solberg, Mathison, & Arntson-Schwalbe, 2010; Perlesz, Kinsella, & Crowe, 2000), en su versión adaptada al español por Andrade et al. (2002) y revisado en 2013 (Andrade, Arce, De Francisco, Torrado, & Garrido, 2013). Este cuestionario contiene seis dimensiones (tensión, depresión, cólera, vigor, fatiga y amistad), siendo un total de 30 adjetivos, sobre los que la persona debe señalar cómo se siente en ese instante con respecto a cada adjetivo en base a una escala likert de cinco puntuaciones.

Procedimiento

El estudio fue aprobado por el Comité de ética de la Universidad Politécnica de Madrid y, para mantener la confidencialidad de los datos y la buena práctica se ha respetado la Declaración de Helsinki de la World Medical Association (Asociación Médica Mundial, 2002).

Análisis de datos

Para cada variable, se analizó su normalidad a través de la prueba Kolmogorov Smirnov que indicó que la distribución de los datos no era normal, por lo que se utilizaron herramientas estadísticas no paramétricas. Así, se realizó un análisis clúster para clasificar a los participantes en grupos que compartiesen características psicológicas y comportamentales similares en relación a la AF. Previamente se excluyeron los casos con datos perdidos en cualquiera de las cuatro variables. Se estandarizaron todas las variables usando las puntuaciones Z. Las fases de los análisis de clúster realizados se ajustaron al procedimiento diseñado por Hair et al. (1998). En un primer momento, para determinar los grupos existentes se realizó un análisis de conglomerados jerárquicos utilizando el método Ward por considerarse uno de los más adecuados para este propósito (Aldenderfer & Blashfield, 1984). En la decisión de la solución clúster más adecuada se tuvo en cuenta el dendograma y el coeficiente de aglomeración observado. Según Norusis (1992), los coeficientes pequeños indican gran homogeneidad entre los miembros del clúster mientras que, por el contrario, los coeficientes grandes muestran grandes diferencias entre sus miembros. En una segunda fase se empleó la prueba de k-medias para determinar los perfiles especificándose una solución de dos clústeres. Tras ello, se realizó un análisis descriptivo (media y desviación estándar) de cada variable estudiada por clúster.

A continuación, se llevó a cabo la prueba U de Mann Whitney para la detección de diferencias en el sedentarismo, la funcionalidad, la calidad de vida en relación con la salud y las emociones entre los sujetos pertenecientes a cada uno de los clusters emergentes. En línea con lo sugerido por Aldenderfer y Blashfield (1984), la realización de test que comparen a los sujetos pertenecientes a los diferentes perfiles en variables que no han sido utilizadas para generarlos puede suponer un procedimiento de validación externa que proporcione evidencia de la validez de una solución clúster. Por último, se realizaron pruebas de chi-cuadrado de Pearson para detectar posibles diferencias según la etiología de la lesión. Se utilizó el paquete estadístico SPSS 24.0, siendo el nivel de significación establecido de $p < 0,05$.

Resultados

En el análisis de conglomerados se incluyeron las variables función física, AF realizada durante el tiempo libre y depresión utilizando las puntuaciones estandarizadas Z ya que los cuestionarios utilizaban diferentes escalas de medida.

Inicialmente se realizó un análisis de conglomerados jerárquico siguiendo el método Ward en una parte de la muestra. El dendograma y el coeficiente de aglomeración sugirieron la estructura formada por dos conglomerados como la solución más conveniente.

Debido al carácter exploratorio del análisis jerárquico, a continuación, se llevó a cabo un análisis de k-medias con el resto de la muestra para conocer el grado de similitud existente entre ambas soluciones. Los resultados de estos análisis fueron consistentes y apoyaron la estabilidad de los dos perfiles. En la Figura 1 se aprecian los dos perfiles establecidos en base a las puntuaciones Z y en la Tabla 1 se muestran los estadísticos descriptivos de los conglomerados. El primero de los perfiles, denominado de baja función y AF y alta depresión formado por 39 personas, se caracterizó por los niveles más elevados de depresión y baja funcionalidad y baja realización de AF. El segundo perfil formado por 28 personas, denominado de alta función y AF y baja depresión, presentó las características opuestas. Así, existieron diferencias significativas en las tres variables de estudio tal y como se aprecia en la Tabla 1, entre ambos perfiles.

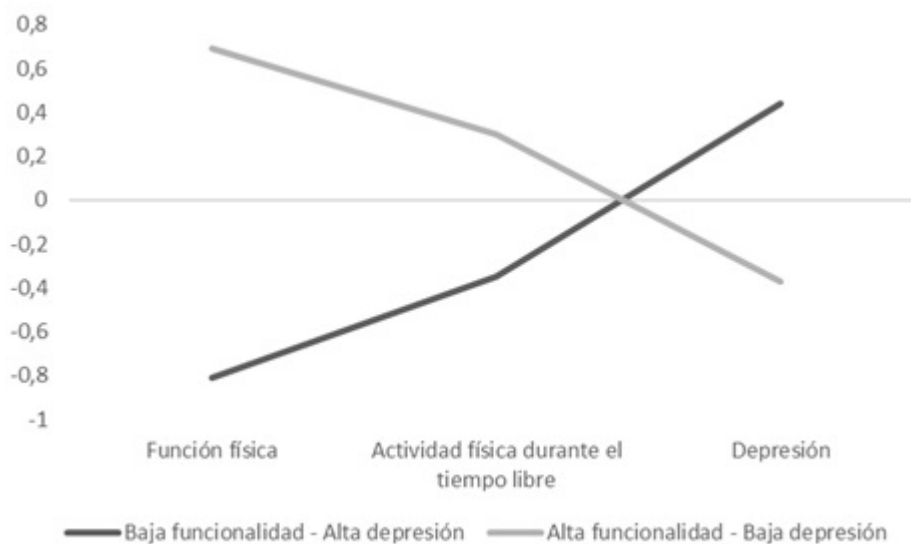


Figura 1. Perfiles obtenidos a partir del análisis de conglomerados jerárquicos con método Ward (puntuaciones Z)

Tabla 1

Estadísticos descriptivos de los perfiles obtenidos y análisis de diferencias en las variables utilizadas en el establecimiento de los conglomerados

| | Perfil baja funcionalidad – alta depresión n = 39 M (DT) | Perfil alta funcionalidad – baja depresión n = 28 M (DT) | t | p |
|---|---|---|-------|------|
| Función física | 47.31 (18.13) | 81.61 (11.31) | -9.51 | .001 |
| Actividad física durante el tiempo libre (METS) | 274.36 (340.37) | 964.29 (978.29) | 3.82 | .001 |
| Depresión | 6.90 (2.74) | 4.39 (2.51) | -3.58 | .001 |

Una vez obtenidos los perfiles, se realizó la prueba U de Mann Whitney para detectar posibles diferencias en las variables relacionadas con el sedentarismo, la funcionalidad, la calidad de vida en relación a la salud y el estado de ánimo en función de la pertenencia a uno u otro perfil (Tabla 2). Estos análisis proporcionaron evidencia de la validez de los perfiles establecidos en tanto que detectaron que la

pertenencia a uno u otro perfil tenía un efecto significativo sobre ciertas variables objeto de estudio. Específicamente, el perfil de baja AF y alta depresión mostró puntuaciones más elevadas en las variables de sedentarismo y amistad, mientras que el perfil de alta AF y baja depresión mostró puntuaciones más elevadas en funcionalidad, salud general, vitalidad y vigor (ver Tabla 2).

Tabla 2

Análisis de diferencias en las variables relacionadas con la funcionalidad, el estado de ánimo y la calidad de vida

| | Perfil baja funcionalidad – alta depresión n = 39. M (DT) | Perfil alta funcionalidad – baja depresión n = 28. M (DT) | t | p |
|---------------------|--|--|-------|------|
| Sedentarismo** | 578.97 (253.53) | 399.64 (244.42) | 2.90 | .005 |
| Funcionalidad ** | 275.69 (130.29) | 413.43 (124.97) | -3.85 | .000 |
| Rol físico | 73.08 (32.64) | 79.46 (34.73) | -1.19 | .233 |
| Dolor corporal | 63.56 (22.93) | 72.96 (25.42) | -1.96 | .050 |
| Salud general* | 56.77 (16.67) | 66.07 (18.98) | -2.05 | .040 |
| Vitalidad** | 57.56 (17.39) | 70.71 (19.52) | -2.85 | .004 |
| Función social | 69.55 (23.96) | 78.57 (21.21) | -1.63 | .103 |
| Rol emocional | 73.50 (40.59) | 76.19 (40.43) | -.33 | .738 |
| Salud mental | 65.23 (16.44) | 73.14 (16.22) | -1.85 | .063 |
| Transición de salud | 2.21 (.93) | 2.18 (1.02) | .11 | .912 |
| Vigor* | 10.18 (4.78) | 12.71 (4.64) | -1.99 | .046 |
| Amistad** | 7.80 (3.27) | 5.54 (3.26) | -3.20 | .001 |
| Fatiga | 9.41 (2.31) | 8.29 (2.59) | -2.29 | .022 |
| Cólera | 8.33 (3.25) | 7.86 (2.61) | -.59 | .555 |
| Tensión | 6.74 (3.24) | 6.04 (2.65) | -1.00 | .317 |

Nota: * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$

Las pruebas de chi-cuadrado de Pearson, completadas con análisis de residuos tipificados corregidos, mostraron diferencias significativas según la etiología en la composición de los clústeres ($\chi^2_4 = 17.12, p < 0.01$). Como se observa en la Tabla 3, la proporción de participantes con ictus fue mayor en el perfil "de baja función y AF y alta depresión"

que en el perfil "de alta función y AF y baja depresión", mientras que la proporción de personas que habían con tumor cerebral era mayor en el perfil "de alta función y AF y baja depresión" que en el otro, en el que no se encontró ningún participante con esta etiología.

Tabla 3

Proporción de participantes en los perfiles en función de la etiología de su lesión.

| | | Etiología de la lesión | | | |
|----------------------|-----------------------------------|------------------------|------------|---------------|----------------|
| | | Ictus | TCE | Encefalopatía | Tumor cerebral |
| Perfil 1 (n = 39) | Frecuencia (%) | 33 (73.33%) | 4 (33.33%) | 2 (66.67%) | 0 (0%) |
| | Residuos estandarizados corregido | 3.6 | -1.9 | 0.3 | -3.0 |
| Perfil 2 (n = 28) | Frecuencia (%) | 12 (26.67%) | 8 (66.67%) | 1 (33.33%) | 6 (100%) |
| | Residuos estandarizados | -3.6 | 1.9 | -0.3 | 3.0 |

Ambos perfiles están formados por más hombres que mujeres. En cuanto al desplazamiento, en el perfil "de baja función y AF y alta depresión" no se encontraron diferencias pero en el otro perfil hay un número más elevado de personas independientes con respecto a los dependientes,

lo que parece indicar que las personas más dependientes realizan menor cantidad de AF y tienen un estado de ánimo más bajo. Por último, en ambos grupos predomina el número de personas que viven acompañadas.

Tabla 4
Estadísticos descriptivos de los perfiles obtenidos

| | Género | | Desplazamiento | | Vivienda | |
|-------------------|------------|------------|----------------|---------------|-----------|------------|
| | Hombres | Mujeres | Dependiente | Independiente | Solo | Acompañado |
| Perfil 1 (n = 39) | 22 (56.4%) | 17 (43.6%) | 20 (51.3%) | 19 (48.7%) | 5 (12.8%) | 34 (87.2%) |
| Perfil 2 (n = 28) | 16 (57.1%) | 12 (42.9%) | 6 (21.4%) | 22 (78.6%) | 2 (7.1%) | 26 (92.9%) |

Discusión

El estudio trata, a través de distintas variables, de conocer el papel de la AF en su propia percepción en esta vuelta a la "realidad diaria" en una condición de salud distinta (OMS, 2001), y hasta qué punto la AF favorece la calidad de vida en esta realidad. Este estudio se enmarca en un contexto novedoso por la propuesta exploratoria que ha sugerido dos perfiles en función de características psicológicas y comportamentales en relación a la AF en personas con DCA crónico con diferentes etiologías de lesión, que viven en la comunidad. Se indica la importancia de que las personas con DCA realicen AF para mejorar su salud en relación a la calidad de vida, evidenciando mejoras en las dimensiones de sedentarismo, funcionalidad, salud general, vitalidad y vigor, coincidiendo con otros autores (Driver et al., 2019; Hong, 2015; Lorenz et al., 2018; Morris et al., 2019; Weinstein et al., 2016). Por ello se debe plantear la necesidad de crear programas de AF que en base a las características y necesidades de las personas con DCA crónico, propicien una mejora de su CVRS.

El estudio ha mostrado la existencia de un perfil que relaciona la no participación en actividades físicas con una menor funcionalidad y una mayor depresión, y un segundo perfil con las características contrarias coincidiendo con estudios previos que son referencia en el ámbito (Chen et

al., 2015; Driver & Ede, 2009; Haagsma et al., 2015; Kerr et al., 2019; Tornbom, Sunnerhagen, & Danielsson, 2017), además este estudio indica que las personas del perfil "de alta función y AF y baja depresión" son más activas y por tanto participan más en la comunidad y logran mayor calidad de vida coincidiendo con otros estudios (Driver, Irwin, Woolsey, & Warren, 2013; Rimmer, Riley, Wang, Rauworth, & Jurkowski, 2004).

Es destacable que, aunque en los dos perfiles que han emergido existieron personas con diferentes etiologías de lesión, en el primer perfil predominó más el ictus, y en el segundo perfil predominó el tumor cerebral y el TCE, lo cual indica la posibilidad de que las personas que han sufrido un ictus sean más propensas a ser sedentarias y tengan menor CVRS que las personas con DCA por otras etiologías coincidiendo con el estudio de Vahlberg, Bring, Hellstrom, and Zetterberg (2019) en señalar la necesidad de generar programas de AF que guíen a esta población hacia un estilo de vida saludable. Respecto a esto, el TCE ha sido más estudiado en la literatura (Hamilton, Khan, Clark, Williams, & Bryant, 2016; Polinder et al., 2015), lo cual sugiere un interesante punto de vista para futuros estudios.

Así, podemos concluir que el estudio ha demostrado la utilidad de la actividad física como herramienta para favorecer la participación y mejorar la CVRS en personas con DCA.

Physical activity and acquired brain damage, chronic phase: influence on quality of life

Abstract

The benefits of physical activity for people with acquired brain injury (ABI) in the subacute phase have been widely studied in the literature, but not in the chronic phase. Therefore, the objective of the study was to analyze the psychological and behavioral profiles of people with ABI in the chronic phase based on Physical Activity (PA) performed. The sample consisted of 67 people, 38 men and 29 women, aged between 18 and 78 years ($M = 49.69$, $SD = 13.704$), who responded to the questionnaires Short form 36 (SF-36), Profile of Mood States Scale and Global Physical Activity Questionnaire. After that, a descriptive analysis and a cluster analysis were performed to obtain the profiles. To determine the existing groups, an analysis of hierarchical clusters was performed in which the variables Physical Function, PA performed during free time and depression were included. Finally, a U Mann Whitney test was carried out to detect possible differences in sedentary lifestyle, functionality, health related quality of life (HRQoL) and emotions among subjects belonging to each of the emerging clusters. It highlighted the existence of two clusters: a first profile ($N = 39$) called "low function and PA

and high depression” (C1), characterized by the highest levels of depression and low functionality and performance of PA. The second profile (N = 28) called “high function and PA and low depression” (C2), presented the opposite characteristics, there being significant differences in the three variables between both profiles. In addition, the C1 profile showed higher scores in the sedentary and friendship variables, while the C2 profile showed higher scores in functionality, general health, vitality and vigor. In a population with ABI, PA is justified, based on this study, as a factor favoring adequate HRQoL.

Keywords: physical activity, chronic acquired brain injury, health related quality of Life, functionality, depression.

Referencias

- Aidar, F. J., Silva, A. J., Reis, V. M., Carneiro, A. and Carneiro-Cotta, S. (2007). Estudio de la calidad de vida en el accidente vascular isquémico y su relación con la actividad física. *Revista de Neurología*, 45(9), 518-522.
- Aldenderfer, M. S. and Blashfield, R. K. (1984). *Cluster analysis*. Newbury Park, CA: Sage.
- Alonso, J. (1999). Cuestionario de salud SF-36 versión española 1.4 Retrieved 23 de noviembre de, 2011, from <http://www.chime.ucla.edu/measurement/SF-36%20Spain.pdf>
- Andrade, E., Arce, C., De Francisco, C., Torrado, J. and Garrido, J. (2013). Versión breve en español del cuestionario POMS para deportistas adultos y población general. *Revista de Psicología del Deporte*, 22(1), 95-102.
- Andrade, E., Arce, C. and Seoane, G. (2002). Adaptación al español del cuestionario “Perfil de los Estados de Ánimo” en una muestra de deportistas. *Psicothema*, 14(4), 708-713.
- Aprile, I., Di Stasio, E., Romitelli, F., Lancellotti, S., Caliandro, P., Tonali, P., . . . Padua, L. (2008). Effects of rehabilitation on quality of life in patients with chronic stroke. *Brain Inj*, 22(6), 451-456. doi: 10.1080/02699050802060639
- Asociación Médica Mundial. (2002). *Declaración de Helsinki*. Washington.
- Bay, E., Hagerty, B. M. and Williams, R. A. (2007). Depressive symptomatology after mild-to-moderate traumatic brain injury: a comparison of three measures. *Arch Psychiatr Nurs*, 21(1), 2-11. doi: 10.1016/j.apnu.2006.07.005
- Bilbao, A. and Bombin, I. (2006). *Predictores cognitivos de recuperación funcional en pacientes con traumatismo craneoencefálico*. Paper presented at the II Congreso de avances de neuropsicología médica, Madrid.
- Bilbao, A. and Díaz Rodríguez, J. L. (2008). *Guía de manejo cognitivo y conductual de personas con daño cerebral. Manual para profesionales que trabajan en la rehabilitación de personas con daño cerebral*. Madrid: Imsero.
- Boosman, H., Winkens, I., van Heugten, C. M., Rasquin, S. M., Heijnen, V. A. and Visser-Meily, J. M. (2017). Predictors of health-related quality of life and participation after brain injury rehabilitation: The role of neuropsychological factors. *Neuropsychol Rehabil*, 1-18. doi: 10.1080/09602011.2015.1113996
- Cantor, J. B., Ashman, T., Gordon, W., Ginsberg, A., Engmann, C., Egan, M., . . . Flanagan, S. (2008). Fatigue after traumatic brain injury and its impact on participation and quality of life. [La fatiga después de una lesión traumática del cerebro y su impacto en la participación y la calidad de vida]. *The Journal of head trauma rehabilitation*, 23(1), 41-51. doi: 10.1097/01.HTR.0000308720.70288.af00001199-200801000-00008 [pii]
- Carod-Artal, F. J. (2004). Escalas específicas de evaluación de calidad de vida en el ictus. *Revista de Neurología*, 39(11), 1052-1062.
- Castellanos-Pinedo, F., Cid-Gala, M., Duque, P., Ramirez Moreno, J. M. and Zurdo-Hernández, J. M. (2012). Daño cerebral sobrevenido: propuesta de definición, criterios diagnósticos y clasificación. *Rev Neurol*, 54(6), 357-366.
- Castriotta, R. J., Atanasov, S., Wilde, M. C., Masel, B. E., Lai, J. M. and Kuna, S. T. (2009). Treatment of sleep disorders after traumatic brain injury. *J Clin Sleep Med*, 5(2), 137-144.
- Castriotta, R. J., Wilde, M. C., Lai, J. M., Atanasov, S., Masel, B. E. and Kuna, S. T. (2007). Prevalence and consequences of sleep disorders in traumatic brain injury. *J Clin Sleep Med*, 3(4), 349-356.
- Chen, C., Tsai, C. C., Chung, C. Y., Chen, C. L., Wu, K. P. and Chen, H. C. (2015). Potential predictors for health-related quality of life in stroke patients undergoing inpatient rehabilitation. *Health Qual Life Outcomes*, 13, 118. doi: 10.1186/s12955-015-0314-5
- Chou, C. Y. (2015). Determinants of the health-related quality of life for stroke survivors. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 24(3), 655-662. doi: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2014.10.022
- Davies, R., Löfgren, E., Wallergård, M., Lindén, A., Boschian, K., Minör, U., . . . Johansson, G. (2019). *Three applications of virtual reality for brain injury rehabilitation of daily tasks*.
- Driver, S. and Ede, A. (2009). Impact of physical activity on mood after TBI. [Impacto de la actividad física sobre el estado de ánimo después de Traumatismo craneo-encefálico (TCE)]. *Brain Injury*, 23(3), 203-212. doi: 10.1080/02699050802695574
- Driver, S., Irwin, K., Woolsey, A. and Warren, A. M. (2013). Piloting a physical activity centred education programme for adults with a brain injury. *Brain Inj*, 27(10), 1173-1180. doi: 10.3109/02699052.2013.804197
- Driver, S., Juengst, S., Reynolds, M., McShan, E., Kew, C. L., Vega, M., . . . Dubiel, R. (2019). Healthy lifestyle after traumatic brain injury: a brief narrative. *Brain Inj*, 33(10), 1299-1307. doi: 10.1080/02699052.2019.1641623
- Fariñas Lapeña, C. (2013). El daño cerebral. Rehabilitación integral y promoción de la autonomía personal en el CEADAC. *Autonomía personal(IMSERSO)*, 24-39.

- Fernández-Concepción, O., Marrero-Fleita, M., Hernández-Díaz, Z. M. and Turro-Fuentes, M. A. (2009). Calidad de vida en pacientes con ictus isquémico. *Revista de Neurología*, 48(8), 447-448.
- Grauwmeijer, E., Heijenbrok-Kal, M. H. and Ribbers, G. M. (2014). Health-related quality of life 3 years after moderate to severe traumatic brain injury: a prospective cohort study. *Arch Phys Med Rehabil*, 95(7), 1268-1276. doi: 10.1016/j.apmr.2014.02.002 [doi]
- Guilfoyle, M. R., Seeley, H. M., Corteen, E., Harkin, C., Richards, H., Menon, D. K. and Hutchinson, P. J. (2010). Assessing quality of life after traumatic brain injury: examination of the short form 36 health survey. *J Neurotrauma*, 27(12), 2173-2181. doi: 10.1089/neu.2010.1353
- Haagsma, J. A., Scholten, A. C., Andriessen, T. M., Vos, P. E., Van Beeck, E. F. and Polinder, S. (2015). Impact of depression and post-traumatic stress disorder on functional outcome and health-related quality of life of patients with mild traumatic brain injury. *J Neurotrauma*, 32(11), 853-862. doi: 10.1089/neu.2013.3283
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L. and Black, W. C. (1998). *Multivariate data analysis*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- Hamilton, M., Khan, M., Clark, R., Williams, G. and Bryant, A. (2016). Predictors of physical activity levels of individuals following traumatic brain injury remain unclear: A systematic review. *Brain Injury*, 30(7), 819-828. doi: 10.3109/02699052.2016.1146962
- Harwood, M., Weatherall, M., Talemaitoga, A., Barber, P. A., Gommans, J., Taylor, W., . . . McNaughton, H. (2012). Taking charge after stroke: promoting self-directed rehabilitation to improve quality of life--a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*, 26(6), 493-501. doi: 10.1177/0269215511426017 [pii] 10.1177/0269215511426017 [doi]
- Herrmann, S. D., Heumann, K. J., Der Ananian, C. A. and Ainsworth, B. E. (2013). Validity and Reliability of the Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ). *Measurement in Physical Education & Exercise Science*, 17(3), 221-235.
- Hong, E. (2015). Health-related quality of life and health condition of community-dwelling populations with cancer, stroke, and cardiovascular disease. *J Phys Ther Sci*, 27(8), 2521-2524. doi: 10.1589/jpts.27.2521
- Jacobsson, L. J., Westerberg, M. and Lexell, J. (2010). Health-related quality-of-life and life satisfaction 6-15 years after traumatic brain injuries in northern Sweden. *Brain Inj*, 24(9), 1075-1086. doi: 10.3109/02699052.2010.494590
- Johnstone, B. and Yoon, D. P. (2009). Relationships between the Brief Multidimensional Measure of Religiousness/Spirituality and health outcomes for a heterogeneous rehabilitation population. *Rehabil Psychol*, 54(4), 422-431. doi: 10.1037/a0017758
- Kerr, A., Cummings, J., Barber, M., McKeown, M., Rowe, P., Mead, G., . . . Grealy, M. (2019). Community cycling exercise for stroke survivors is feasible and acceptable. *Top Stroke Rehabil*, 26(7), 485-490. doi: 10.1080/10749357.2019.1642653
- Lorenz, L. S., Charrette, A. L., O'Neil-Pirozzi, T. M., Doucett, J. M. and Fong, J. (2018). Healthy body, healthy mind: A mixed methods study of outcomes, barriers and supports for exercise by people who have chronic moderate-to-severe acquired brain injury. *Disabil Health J*, 11(1), 70-78. doi: 10.1016/j.dhjo.2017.08.005
- Lund, A., Michelet, M., Sandvik, L., Wyller, T. and Sveen, U. (2012). A lifestyle intervention as supplement to a physical activity programme in rehabilitation after stroke: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*, 26(6), 502-512. doi: 10.1177/0269215511429473 [pii] 10.1177/0269215511429473 [doi]
- Lloréns, R., Colomer-Font, C., Alcaniz, M. and Noé-Sebastián, E. (2013). BioTrak: análisis de efectividad y satisfacción de un sistema de realidad virtual para la rehabilitación del equilibrio en pacientes con dano cerebral. *Neurologia*, 28(5), 268-275.
- Mainwaring, L. M., Hutchison, M., Bisschop, S. M., Comper, P. and Richards, D. W. (2010). Emotional response to sport concussion compared to ACL injury. *Brain Inj*, 24(4), 589-597. doi: 10.3109/02699051003610508
- Montgomery, G. K., Solberg, K. B., Mathison, A. and Arntson-Schwalbe, S. (2010). Measuring perceived difficulty in post-acute brain injury rehabilitation: The Sister Kenny Symptom Management Scale. *Brain Inj*, 24(12), 1455-1467. doi: 10.3109/02699052.2010.506634
- Morris, T. P., Tormos Munoz, J. M., Cattaneo, G., Solana-Sanchez, J., Bartres-Faz, D. and Pascual-Leone, A. (2019). Traumatic Brain Injury Modifies the Relationship Between Physical Activity and Global and Cognitive Health: Results From the Barcelona Brain Health Initiative. *Front Behav Neurosci*, 13, 135. doi: 10.3389/fnbeh.2019.00135
- Norup, A., Welling, K. L., Qvist, J., Siert, L. and Mortensen, E. L. (2012). Depression, anxiety and quality-of-life among relatives of patients with severe brain injury: the acute phase. *Brain Inj*, 26(10), 1192-1200. doi: 10.3109/02699052.2012.672790
- Norusis, M. J. (1992). *SPSS/PC+ Professional statistics, Version 5.0*. Chicago, IL: SPSS.
- O'Rance, L. and Fortune, N. (2007). Disability in Australia: Acquired brain injury (Cat. no. AUS 96). *Canberra, Australia: AIHW*.
- OMS. (2003). *Health and development through physical activity and sport*. Ginebra: World Health Organization.
- Osborn, A. J., Mathias, J. L., Fairweather-Schmidt, A. K. and Anstey, K. J. (2018). Traumatic Brain Injury and Depression in a Community-Based Sample: A Cohort Study Across the Adult Life Span. *J Head Trauma Rehabil*, 33(1), 62-72. doi: 10.1097/htr.0000000000000311
- Perlesz, A., Kinsella, G. and Crowe, S. (2000). Psychological distress and family satisfaction following traumatic brain injury: injured individuals and their primary, secondary, and tertiary carers. *J Head Trauma Rehabil*, 15(3), 909-929.
- Polinder, S., Haagsma, J. A., Van Klaveren, D., Steyerberg, E. W. and van Beeck, E. F. (2015). Health-related quality of life after TBI: a systematic review of study design, instruments, measurement properties, and outcome. *Popul Health Metr*, 13, 4. doi: 10.1186/s12963-015-0037-1
- Proctor, C. J. and Best, L. A. (2019). Social and psychological influences on satisfaction with life after brain injury. *Disabil Health J*, 12(3), 387-393. doi: 10.1016/j.dhjo.2019.01.001

- Quemada, J. I., Ruíz, M. J., Bori, I., Gangoiti, L. and Marin, J. (2007). *Modelo de atención a las personas con daño cerebral*. Madrid: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales Secretaría de Estado de Servicios Sociales, Familias y Discapacidad. Instituto de Mayores y Servicios Sociales (IMSERSO).
- Rand, D., Eng, J. J., Tang, P. F., Hung, C. and Jeng, J. S. (2010). Daily physical activity and its contribution to the health-related quality of life of ambulatory individuals with chronic stroke. *Health and quality of life outcomes*, 8(3), 80-87. doi: 10.1186/1477-7525-8-80
- Rimmer, J. H., Riley, B., Wang, E., Rauworth, A. and Jurkowski, J. (2004). Physical activity participation among persons with disabilities: barriers and facilitators. *Am J Prev Med*, 26(5), 419-425. doi: 10.1016/j.amepre.2004.02.002 [doi] S0749379704000297 [pii]
- Rosenfeldt, A. B., Linder, S. M., Davidson, S., Clark, C., Zimmerman, N. M., Lee, J. J. and Alberts, J. L. (2019). Combined Aerobic Exercise and Task Practice Improve Health-Related Quality of Life Poststroke: A Preliminary Analysis. *Arch Phys Med Rehabil*, 100(5), 923-930. doi: 10.1016/j.apmr.2018.11.011
- Schwandt, M., Harris, J. E., Thomas, S., Keightley, M., Snaiderman, A. and Colantonio, A. (2012). Feasibility and effect of aerobic exercise for lowering depressive symptoms among individuals with traumatic brain injury: a pilot study. *The Journal of head trauma rehabilitation* 27(2), 99.
- Shaikh, N. M., Kersten, P., Siegert, R. J. and Theadom, A. (2019). Developing a comprehensive framework of community integration for people with acquired brain injury: a conceptual analysis. *Disabil Rehabil*, 41(14), 1615-1631. doi: 10.1080/09638288.2018.1443163
- Tornas, S., Lovstad, M., Solbakk, A. K., Schanke, A. K. and Stubberud, J. (2019). Use It or Lose It? A 5-Year Follow-up Study of Goal Management Training in Patients with Acquired Brain Injury. *J Int Neuropsychol Soc*, 1-6. doi: 10.1017/s1355617719000626
- Tornbom, K., Sunnerhagen, K. S. and Danielsson, A. (2017). Perceptions of physical activity and walking in an early stage after stroke or acquired brain injury. *PLoS One*, 12(3), e0173463. doi: 10.1371/journal.pone.0173463
- Vahlberg, B., Bring, A., Hellstrom, K. and Zetterberg, L. (2019). Level of physical activity in men and women with chronic stroke. *Physiother Theory Pract*, 35(10), 947-955. doi: 10.1080/09593985.2018.1460646
- Vilagut, G., Ferrer, M., Rajmil, L., Rebollo, P., Permanyer-Miralda, G., Quintana, J. M., . . . Alonso, J. (2005). El Cuestionario de Salud SF-36 español: una década de experiencia y nuevos desarrollos. *Gaceta Sanitaria*, 19(2), 135-150.
- Von Steinbuchel, N., Wilson, L., Gibbons, H., Hawthorne, G., Hofer, S., Schmidt, S., . . . Truelle, J. L. (2010). Quality of Life after Brain Injury (QOLIBRI): scale validity and correlates of quality of life. *J Neurotrauma*, 27(7), 1157-1165. doi: 10.1089/neu.2009.1077
- Weinstein, A. A., Chin, L. M., Collins, J., Goel, D., Keyser, R. E. and Chan, L. (2016). Effect of Aerobic Exercise Training on Mood in People With Traumatic Brain Injury: A Pilot Study. *J Head Trauma Rehabil*. doi: 10.1097/htr.0000000000000253
- Yang, C., Selassie, A. W., Carter, R. E. and Tilley, B. C. (2012). Measuring Quality of Life with SF-36 in Older Americans with Traumatic Brain Injury. *Appl Res Qual Life*, 7(1), 63-81. doi: 10.1007/s11482-011-9148-4