



ORIGINAL

Programa clínico de telerrehabilitación cognitiva en el traumatismo craneoencefálico

Clinical program of cognitive telerrehabilitation for traumatic brain injury

García-Molina A, Gómez A, Rodríguez P, Sánchez-Carrión R, Zumarraga L, Enseñat A, Bernabeu M, Tormos JM, Roig-Rovira T

Institut Universitari de Neurorehabilitació Guttmann-UAB, Badalona

Esta investigación ha sido financiada por FUNDACIÓN MAPFRE

Resumen

Objetivo: Validar clínicamente los servicios de rehabilitación cognitiva a través de sistemas de telemedicina (plataforma PREVIRNEC) en personas con traumatismo craneoencefálico (TCE) moderado o grave.

Pacientes y Métodos: Ochenta pacientes con TCE moderado o grave; edad media: 36 años (DE=18,19 años); puntuación media en la Glasgow Coma Scale: 6,8 (DE= 3,6). La duración del tratamiento rehabilitador fue 50 sesiones durante 10 semanas. Se valoró la posible mejora cognitiva mediante las diferencias entre las puntuaciones en la exploración neuropsicológica pre y post-tratamiento. Tras finalizar el tratamiento se evaluó la competencia cotidiana del paciente con el Patient Competency Rating Scale (PCRS).

Resultados: En función de las puntuaciones en el PCRS los pacientes fueron divididos en dos grupos (grupo pacientes con competencia cotidiana adecuada y grupo pacientes sin competencia cotidiana adecuada). Se observaron diferencias significativas entre ambos grupos en el número de tareas para la rehabilitación de la atención y funciones ejecutivas realizadas con un porcentaje de aciertos elevado ($p=0,026$ y $p=0,040$, respectivamente).

Conclusiones: El programa de rehabilitación cognitiva basado en sistemas de telemedicina (plataforma PREVIRNEC) mejoró las funciones cognitivas tratadas (atención, memoria y funciones ejecutivas) y el nivel de competencia cotidiana de los pacientes.

Palabras clave:

Traumatismo craneoencefálico, rehabilitación, telemedicina, actividades de vida diaria.

Abstract

Objective: The purpose of this study was to validate clinically the cognitive rehabilitation services based on telemedicine systems (PREVIRNEC platform) for persons with moderate or severe traumatic brain injury (TBI). **Patients and Methods.** Eighty patients with moderate or severe TBI; mean age: 36 years; the mean Glasgow Coma Scale score at injury was 6,8 (SD= 3,6). Cognitive rehabilitation took place in 50 sessions during 10 weeks. Differences between pre- and post-treatment neuropsychological test scores were used to measure patient's improvements in the domains of attention, memory and executive functions. Patient's everyday competence after rehabilitation was examined with the Patient Competency Rating Scale (PCRS).

Results. Patients were divided in two group based in PCRS scores (patients with and without adequate everyday competence). There was observed a significant difference between both groups on number of task performed on higher rang of right responses in attention and executive rehabilitation tasks ($p=0,026$ and $p=0,040$, respectively).

Conclusions. The cognitive rehabilitation program based on telemedicine systems (PREVIRNEC platform) improves attention, memory, and executive functions and the patient's everyday competence.

Key-words:

Traumatic brain injury, rehabilitation, telemedicine, activities of daily living.

Correspondencia

A. García-Molina
Institut Universitari de Neurorehabilitació Guttmann-UAB
Camí de Can Ruti s/n 08916 (Badalona)
agarciam.investigacio@guttmann.com



Introducción

La Organización Mundial de la Salud define la lesión cerebral traumática o traumatismo craneoencefálico (TCE) como aquella lesión de la cabeza (por contusión, lesión penetrante o por fuerzas de aceleración-deceleración) que presenta, al menos, una de las siguientes condiciones: alteración de la conciencia o amnesia por trauma cerebral, cambios neurológicos o neuropsicológicos, diagnóstico de fractura craneal o lesiones intracraneales que puede atribuirse al trauma cerebral.

Los estudios epidemiológicos indican que más de las tres cuartas partes de los afectados por un TCE tienen menos de 35 años, siendo la población con mayor riesgo de sufrir un TCE los jóvenes con edades comprendidas entre los 15 y 25 años. Respecto al género, los hombres presentan una probabilidad sensiblemente superior que las mujeres [1]. La principal causa de TCE son los accidentes de tráfico (automóviles, motos o atropellos). Otras causas frecuentes son los accidentes laborales, las prácticas deportivas de riesgo, las agresiones o el maltrato infantil. El TCE es la principal causa de muerte en personas de menos de 45 años y es la causa más común de incapacidad neurológica acompañada de una larga esperanza de vida. Si bien no existen datos precisos sobre el número de personas con TCE en España, se estima que su incidencia se sitúa entre 175 y 200 nuevos casos por cada 100.000 habitantes y año. La incidencia de TCE con resultado de discapacidad grave es de 2/100.000 habitantes/año; mientras que la discapacidad moderada tras un TCE se estima en 4/100.00 habitantes/año [2].

Las técnicas de intervención precoz desarrolladas en las últimas décadas junto al desarrollo de la medicina intensiva en la atención al paciente, han mejorado notablemente la probabilidad de supervivencia tras un TCE, condicionando un aumento paralelo del número de personas con graves limitaciones físicas y cognitivas asociadas al daño cerebral traumático. El coste de la discapacidad derivada de estas secuelas es elevado, incluyendo costes médicos, pérdidas salariales y bajas en la productividad [3]. Si bien en un primer momento, las alteraciones físicas son más evidentes, suelen mejorar con el tiempo, siendo las alteraciones neuropsicológicas las que determinan la calidad de vida de las personas que sobreviven a un TCE. Las alteraciones neuropsicológicas más comunes después de un TCE son los problemas de atención y de fatiga, la afectación de la memoria y el aprendizaje, la alteración de las funciones ejecutivas y la falta de conciencia de los déficits. Los estudios de seguimiento realizados en el daño cerebral traumático concluyen que los cambios cognitivos y conductuales, más que las secuelas físicas, son causa de limitaciones en la actividad y restric-

ciones en la participación del paciente afectando no solo al funcionamiento individual sino también generando estrés e inestabilidad en el medio familiar y dificultando la integración laboral [4,5].

La rehabilitación cognitiva, como parte de la rehabilitación neuropsicológica, tiene como objetivo reducir el impacto de las condiciones discapacitantes, intentando mejorar las alteraciones ocasionadas por la lesión cerebral con el fin de reducir las limitaciones funcionales e incrementar la capacidad del individuo para desenvolverse en su vida cotidiana [3]. No obstante, la rehabilitación cognitiva es un proceso costoso y los recursos que se pueden dedicar limitados. Por ello es inexcusable la necesidad de su optimización, a fin de aumentar su eficacia con la máxima eficiencia. En esta línea, las tecnologías de la sociedad de la información permiten generar nuevas posibilidades en la atención neuropsicológica a pacientes con discapacidades de origen neurológico. La telerrehabilitación, entendida como la entrega de servicios de rehabilitación por medio de información electrónica y tecnologías de la comunicación, puede ser una herramienta con un gran potencial [6,7]. El objetivo de este trabajo es validar clínicamente una nueva modalidad de prestación de servicios de rehabilitación cognitiva a través de sistemas de telemedicina en el tratamiento de personas con TCE moderado o grave.

Material y métodos

Entre mayo de 2008 y mayo de 2009 participaron en el programa de telerehabilitación cognitiva un total de 80 pacientes con TCE. Los criterios de inclusión fueron a) edad en el momento del traumatismo superior 17 años, b) puntuación en la Glasgow Coma Scale [8] inicial entre 3 y 13, c) puntuación en el Test de Orientación y Amnesia de Galveston (GOAT) ≥ 75 , en dos administraciones consecutivas y d) presentar afectación de la atención, memoria y/o funciones ejecutivas que interfiriese significativamente en su vida diaria. Se excluyeron aquellos pacientes que presentaban afectación del lenguaje (afasia), alteraciones sensoriales o motoras que impidieran o dificultasen la utilización de los periféricos del ordenador, así como pacientes que presentaran trastornos psiquiátricos.

La muestra de pacientes fue dividida en dos grupos, en función del lugar en el que recibieron tratamiento, intervención intra-hospitalaria aquellos pacientes que recibieron tratamiento en el hospital de Neurorehabilitación-Institut Guttmann, e intervención extra-hospitalaria los que siguieron tratamiento en el Centre Sociosanitari Francolí, Tarragona, y Fundació Sanitaria Sant Josep de Igualada.

El grupo de paciente que siguieron el tratamiento intrahos-



pitalario estaba formada por 40 pacientes (29 hombres y 11 mujeres) con una edad que oscilaba entre los 18 y 64 años, con una edad media de 34 años (DE: 14 años) en el momento del accidente. La gravedad del TCE se determinó en la fase aguda de la lesión mediante la Glasgow Coma Scale (GCS). El 88% de los pacientes de la muestra presentaban un TCE grave (GCS entre 3 y 8), mientras que el 12% restante un TCE moderado (GCS entre 9 y 12). La principal causa del TCE fueron los accidentes de tráfico, con el 75% (25% accidentes de moto, 37,5% accidentes de coche y 12,5% atropellos), seguidos de las precipitaciones (15,6%).

El grupo de pacientes que siguieron tratamiento extrahospitalario estaba formado por 40 pacientes (30 hombres y 10 mujeres) que habían sufrido un TCE moderado o grave. La edad de los pacientes oscilaba entre los 19 y 63 años, con una edad media de 38 años (DE: 22 años) en el momento del accidente. El 80% de los pacientes presentaban un TCE grave (GCS entre 3 y 8), mientras que el 20% restante un TCE moderado (GCS entre 9 y 12). La principal causa del TCE fueron los accidentes de tráfico, con el 70% (42,5% accidentes de coche, 20% accidentes de moto y 7,5% atropellos), seguidos de las precipitaciones (20%).

El estudio fue aprobado por el comité de docencia e investigación y el comité de ética del Hospital de Neurorehabilitación Institut Guttmann.

A todos los pacientes se les administró una batería de exploración neuropsicológica al inicio y final del periodo de rehabilitación cognitiva para valorar las funciones cognitivas a estudio: atención, memoria y funciones ejecutivas. La atención se valoró mediante los dígitos directos del WAIS-III [9], el Trail Making Test parte A [10] y el Test de Stroop [11]; la memoria con dígitos inversos del WAIS-III [9] y el Rey Auditory Verbal Learning Test [12]; las funciones ejecutivas mediante el Trail Making Test parte B [10], Letras y Números del WAIS-III [9], PMR [13] y Wisconsin Card Sorting Test [14]. Las puntuaciones directas obtenidas en los tests neuropsicológicos fueron estratificadas en cinco niveles (4: afectación muy grave; 3: afectación grave; 2: afectación moderada; 1: afectación leve; 0: normalidad). Posteriormente se generó una medida resumen de cada una de las funciones estudiadas.

El programa clínico de telerrehabilitación cognitiva se implementó mediante la plataforma PREVIRNEC que ofrece la posibilidad de elaborar planes terapéuticos e instaurar programas de rehabilitación intensivos, personalizados y monitorizados. Se compone de un interfaz de usuario (paciente) y un interfaz de profesional (neuropsicólogo). A través del interfaz de usuario, el paciente recibe el tratamiento pautado; el interfaz del profesional permite pautar las sesiones de trabajo para cada paciente y observar los resulta-

dos obtenidos en cada tarea. En función del porcentaje de acierto, los resultados obtenidos en la tarea son agrupados en tres rangos: rango terapéutico, rango infraterapéutico y rango supratrapéutico. Genéricamente, se considera que el paciente ha realizado una tarea en rango terapéutico si el porcentaje de aciertos se encuentra entre el 65 y 85%; en rango infraterapéutico si el porcentaje de respuestas correctas es inferior al 65%; y en rango supratrapéutico si este porcentaje es superior a 85%.

Cada paciente siguió tratamiento durante 10 semanas, cinco sesiones semanales (lunes a viernes) de entre 45 y 60 minutos. En total se han llevado a cabo 3.972 sesiones en las que se han administrado 28.012 tareas, con un promedio de 7 tareas por sesión.

Tras finalizar el tratamiento se valoró el grado de competencia cotidiana de los pacientes mediante el Patient Competency Rating Scale (PCRS) [15]. Originalmente, el PCRS fue diseñado como un instrumento para medir conciencia de déficit en pacientes con daño cerebral adquirido. Sin embargo, también ha sido utilizado para proporcionar información sobre el nivel de competencia del sujeto en su vida diaria [16,17]. Esta escala consta de 30 ítems en los cuales el paciente y un informador, normalmente un familiar, deben estimar, en una escala tipo Likert de 5 puntos (1: no puede hacerlo; 5: lo puede realizar fácilmente), el grado de dificultad que el primero presenta para desempeñar diversas tareas. Para este estudio, los pacientes fueron divididos en dos grupos en función de las respuestas de los familiares (se asumió, basándose en la literatura, que la información aportada por estos era más objetiva que la proporcionada por los pacientes). El punto de corte establecido para realizar la división fue una puntuación total inferior a 120. Se consideró que puntuaciones totales en el PCRS <120 eran indicativas de alteración en la competencia cotidiana del individuo.

Análisis estadístico

Se calcularon las medidas de tendencia central y de dispersión para determinar las características de la muestra. Se utilizó la prueba no paramétrica de Wilcoxon para comprobar las variaciones pre-postratamiento en las funciones estudiadas (atención, memoria y funciones ejecutivas). Mediante la prueba U de Mann-Whitney se comparó a los pacientes con una adecuada competencia cotidiana respecto a aquellos con una inadecuada competencia cotidiana en su rendimiento en las tareas rehabilitadoras realizadas durante el tratamiento cognitivo. Para todas las pruebas se consideraron significativos los valores $p < 0,05$ (bilateral). El paquete estadístico utilizado fue Statistical Package for Social Sciences (SPSS) versión 15.0 para Windows.



Resultados

En la figura 1 se muestra el perfil de afectación cognitiva pre y post-tratamiento de los pacientes que siguieron tratamiento intra-hospitalario, en función de la estratificación de las puntuaciones obtenidas, para cada una de las funciones cognitivas estudiadas. La Figura 2 recoge perfil de afectación cognitiva pre y post-tratamiento de los pacientes que siguieron tratamiento extra-hospitalario. Se verificaron diferencias significativas entre la exploración neuropsicológica pre y post-tratamiento de las funciones estudiadas para el grupo intra-hospitalario [atención: ($p < 0,001$); memoria: ($p < 0,001$); funciones ejecutivas: ($p < 0,001$)], permitiendo rechazar la hipótesis de igualdad de promedios y resolver

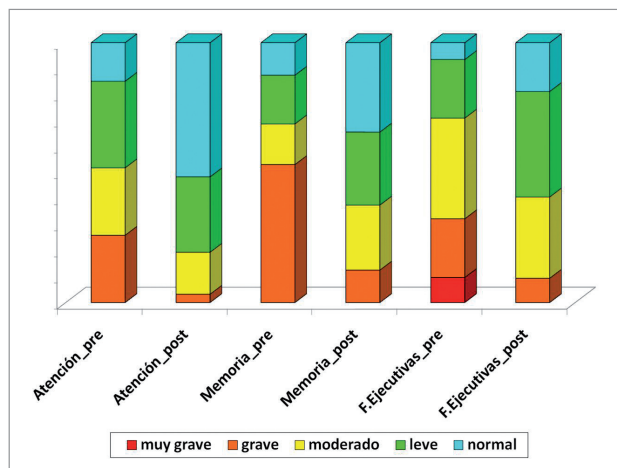


Fig. 1. Perfil de afectación cognitiva pre y post-tratamiento pacientes intra-hospitalarios.

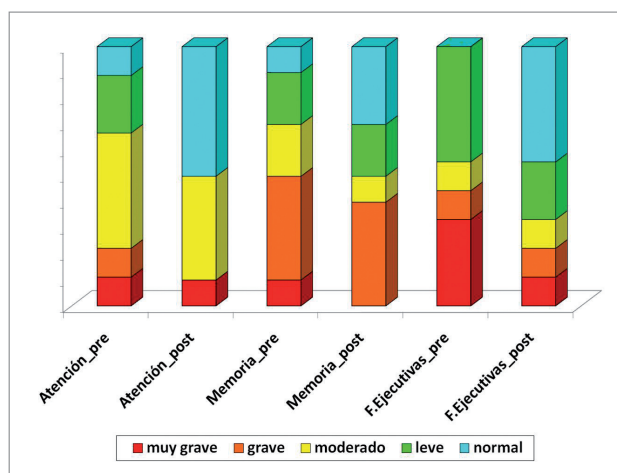


Fig. 2. Perfil de afectación cognitiva pre y post-tratamiento pacientes extra-hospitalarios.

que las variables comparadas diferían significativamente. En el grupo extra-hospitalario también se obtuvieron las mismas diferencias [atención: ($p < 0,001$); memoria: ($p = 0,004$); funciones ejecutivas: ($p = 0,039$)].

Los pacientes ($n = 80$) fueron divididos en dos grupos en función de las respuestas de los familiares en el PCRS: el 37,5% de la muestra ($n = 30$) presentaron puntuaciones en el PCRS < 120 , mientras el 62,5% restante ($n = 50$) puntuaciones ≥ 120 . Entre ambos grupos no se observaron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) para el GCS inicial, duración APT, edad en el momento de la lesión y género. Asimismo, no se obtuvieron diferencias significativas para los resultados de la exploración pre-tratamiento. Existían diferencias post-tratamiento para las medidas resumen Atención ($p = 0,036$) y Funciones Ejecutivas ($p = 0,040$). En las figuras 3, 4 y 5 se muestran las correspondencias entre ambos grupos para las tareas de atención, memoria y funciones ejecutivas en función de los rangos generados a partir del porcentaje de aciertos. Se observaron diferencias entre ambos grupos en el porcentaje de tareas de Atención en rango supratrapéutico ($p = 0,026$): los pacientes con una competencia cotidiana adecuada (PCRS ≥ 120) realizaban un mayor número de tareas de atención en rango supratrapéutico (tareas realizadas con un porcentaje de aciertos superior al 85%). Asimismo, se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en el porcentaje de tareas de funciones ejecutivas en rango supratrapéutico ($p = 0,036$): los pacientes con una competencia cotidiana adecuada efectuaban un mayor número de tareas de funciones ejecutivas en rango supratrapéutico que aquellos pacientes con una competencia cotidiana inadecuada.

Discusión

El objetivo de este trabajo era validar clínicamente una nueva modalidad de prestación de servicios de rehabilitación cognitiva a través de sistemas de telemedicina (plataforma PREVIRNEC) en el tratamiento de personas con TCE moderado o grave. Para ello se aplicó el programa clínico de tele-rehabilitación cognitiva en pacientes ingresados en el centro de neurorehabilitación (grupo intra-hospitalario) y pacientes que acudían a centros sociosanitarios (grupo extra-hospitalario). Los resultados obtenidos permiten concluir que en ambos grupos la utilización de la plataforma de tele-rehabilitación cognitiva PREVIRNEC tiene un efecto directo sobre las funciones cognitivas tratadas (atención, memoria y funciones ejecutivas). Tras la aplicación del programa de rehabilitación cognitiva intensiva computerizada los pacientes mejoran sustancialmente su rendimiento en los tests neuropsicológicos administrados en relación al inicio del tratamiento.

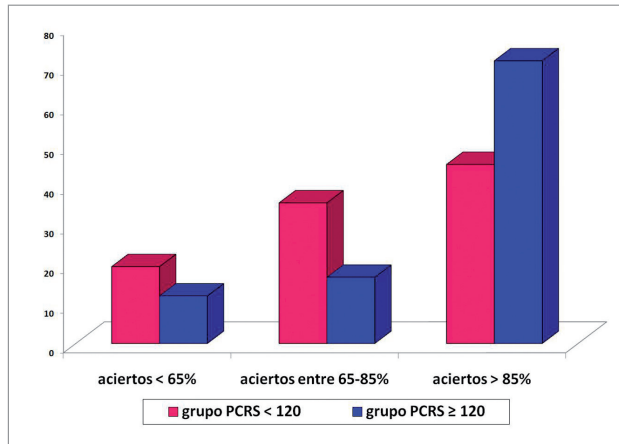


Fig. 3. diferencias pre y post-tratamiento en tareas de Atención.

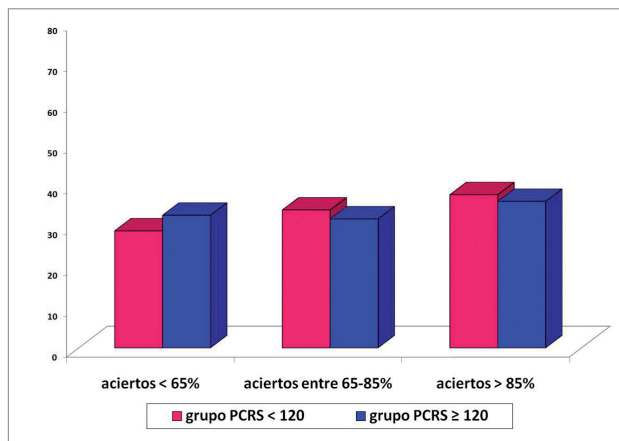


Fig. 4. Diferencias pre y post-tratamiento en tareas de Memoria.

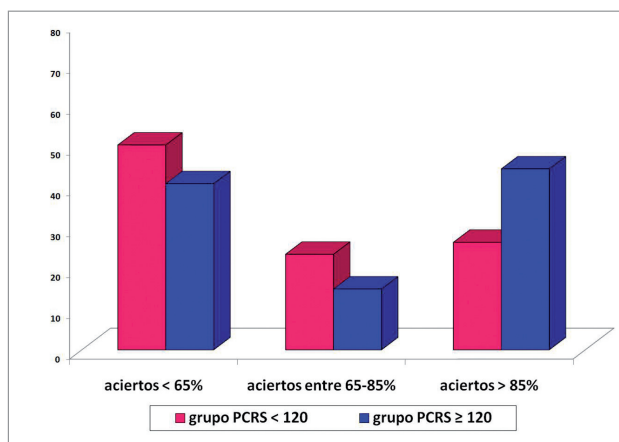


Fig. 5. Diferencias pre y post-tratamiento en tareas de Funciones Ejecutivas.

Tras constatar la reducción de los déficit cognitivos asociados al TCE después de la aplicación del programa clínico de telerehabilitación cognitiva, se abordó la influencia del mismo en la capacidad del sujeto para realizar actividades en los términos considerados normales, para cualquier sujeto de sus características (edad, género, cultura,...). Con frecuencia, estimamos la utilidad de un tratamiento basándonos únicamente en medidas de déficit, obviando el efecto del tratamiento en la capacidad funcional del paciente (validez ecológica del tratamiento). Es fundamental valorar la utilidad de una herramienta rehabilitadora, en este caso la plataforma PREVIRNEC, empleando medidas que permitan evaluar sus efectos en las capacidades funcionales implicadas en las actividades de vida diaria. En última instancia, la rehabilitación cognitiva tiene como objetivo conseguir que el paciente logre la máxima autonomía personal. A tal efecto, en este estudio se administró el PCRS –medida de competencia cotidiana- una vez finalizado el tratamiento cognitivo. Tal y como queda reflejado en el apartado Resultados, en función de su puntuación en esta escala los pacientes se distribuyeron en dos grupos (pacientes con competencia cotidiana adecuada [PCRS ≥ 120] y pacientes con competencia cotidiana inadecuada [PCRS < 120]). Al inicio del tratamiento ambos grupos presentaban puntuaciones equivalentes en la exploración neuropsicológica pre-tratamiento. Sin embargo, tras la intervención se obtuvieron diferencias entre los grupos para las medidas resumen Atención y Funciones Ejecutivas; siendo los pacientes con una competencia cotidiana adecuada los que mostraban puntuaciones más elevadas en la exploración neuropsicológica post-tratamiento de tales funciones cognitivas. Asimismo, se observó que entre ambos grupos existían diferencias respecto a su ejecución en las tareas empleadas en la rehabilitación de la Atención y las Funciones Ejecutivas. Tales hallazgos plantean una interesante cuestión: ¿Aumentaría el número de pacientes con puntuaciones totales en la PCRS ≥ 120 si estos realizaran el máximo número de tareas posibles en rango supraterapéutico? O lo que es lo mismo, ¿Mejoraría el nivel de competencia cotidiana de los pacientes si realizaran las tareas para la rehabilitación de la Atención y las Funciones Ejecutivas con porcentajes de acierto por encima del 85%? Es necesario profundizar en esta línea de investigación con el propósito último de aumentar la eficacia y eficiencia de la intervención neuropsicológica en la práctica clínica diaria.

La rehabilitación neuropsicológica persigue mejorar la calidad de vida del sujeto intentando mejorar o compensar las alteraciones ocasionadas por la lesión cerebral con el fin



de reducir las limitaciones funcionales e incrementar la capacidad del sujeto para desarrollar actividades de vida diaria. Pese a los esfuerzos realizados y a la introducción de nuevas herramientas terapéuticas, un número considerable de pacientes presenta secuelas como consecuencia de la lesión. Es necesario, por tanto, potenciar la innovación terapéutica en lo que hace referencia a las herramientas empleadas en el tratamiento neuropsicológico. En esta línea, la plataforma PREVIRNEC es un claro ejemplo de innovación en el ámbito de la rehabilitación neuropsicológica en el daño cerebral, fruto de la investigación biomédica traslacional en el ámbito de las nuevas tecnologías. ■

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Tagliaferri F, Compagnone C, Korsic M, Servadei F, Kraus J. A systematic review of brain injury epidemiology in Europe. *Acta Neurochir (Wien)* 2006; 148:255-68.
2. Institut Guttmann. Consideraciones respecto a un modelo asistencial planificado, eficaz, eficiente y de calidad acreditada para la atención especializada de las personas con Daño Cerebral Adquirido. Documento de trabajo. Badalona; 2003.
3. Bernabeu M, Roig T. La rehabilitación del traumatismo craneoencefálico: un enfoque interdisciplinar. Barcelona: Fundació Institut Guttmann; 1999.
4. Dikmen SS, Machamer JE, Powell JM, Temkin NR. Outcome 3 to 5 years after moderate to severe traumatic brain injury. *Arch Phys Med Rehabil* 2003; 84:1449-57.
5. Millis SR, Rosenthal M, Novack TA, Sherer M, Nick TG, Kreutzer JS, et al. Long-term neuropsychological outcome after traumatic brain injury. *J Head Trauma Rehabil* 2001; 16:343-55.
6. Ricker JH, Rosenthal M, Garay E, DeLuca J, Germain A, Abraham-Fuchs K, et al. Telerehabilitation needs: a survey of persons with acquired brain injury. *J Head Trauma Rehabil* 2002; 17:242-50.
7. Torsney K. Advantages and disadvantages of telerehabilitation for persons with neurological disabilities. *NeuroRehabilitation* 2003; 18:183-5.
8. Levin HS, Benton AL, Grossman RG. Neurobehavioral consequences of closed head injury. New York: Oxford University Press, 1982.
9. Wechsler D. Escala de Inteligencia para Adultos-III. Madrid: Ediciones TEA; 1999.
10. Reitan RM, Wolfson D. The Halstead-Reitan Neuropsychological Test Battery: Theory and Clinical Interpretation Tucson, AZ: Neuropsychology Press; 1993.
11. Golden C J. Stroop. Test de colores y palabras. Madrid: Ediciones TEA; 1994.
12. Rey A. L'examen clinique en psychologie. París: Presses Universitaires de France; 1964.
13. Artiola i Fortuny L, Hermsillo Romo D, Heaton RK, Pardee III RE. Manual de normas y procedimientos para la batería neuropsicológica en español. Tucson, AZ: m Press; 1999.
14. Heaton RK, Chelune GJ, Talley JL, Kay GG, Curtiss G. WCST: Test de clasificación de tarjetas Wisconsin. Madrid: Ediciones TEA; 1997
15. Prigatano GP, Fordyce DJ, Zeiner HK, Roueche JR, Pepping M, Wood BC. Neuropsychological rehabilitation after brain injury. Baltimore: John's Hopkins University Press; 1986.
16. Ownsworth T, Fleming J, Shum D, Kuipers P, Strong J. Comparison of individual, group and combined intervention formats in a randomized controlled trial for facilitating goal attainment and improving psychosocial function following acquired brain injury. *J Rehab Med* 2008; 40:81-8.
17. Sveen U, Mongs M, Roe C, Sandvik L, Bautz-Holter E. Self-rated competency in activities predicts functioning and participation one year after traumatic brain injury. *Clin Rehab* 2008; 22:45-55.

Conflicto de intereses

Los autores hemos recibido ayuda económica de FUNDACIÓN MAPFRE para la realización de este trabajo. No hemos firmado ningún acuerdo por el que vayamos a recibir beneficios u honorarios por parte de alguna entidad comercial o de FUNDACIÓN MAPFRE.