

Rehabilitación en casa tras el ictus

Juanma Belda Lois^{1,3}, Javier Arcas Ruano², Silvia Mena del Horno¹, Alberto Ferreras Remesal¹, José Laparra Hernández¹, María Sancho Mollá¹, Ignacio Bermejo Bosch^{1,3}, Enrique Viosca Herrero⁴, Josep Medina Casanovas⁵, Eloy Opisso Salleras⁵

¹ INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA

² TECNALIA-TECNOLOGÍAS PARA LA SALUD.

³ GRUPO DE TECNOLOGÍA SANITARIA DEL IBV, CIBER DE BIOINGENIERÍA, BIOMATERIALES Y NANOMEDICINA (CIBER-BBN)

⁴ SERVICIO DE REHABILITACIÓN HOSPITAL "LA FE"

⁵ HOSPITAL DE NEUROREHABILITACIÓ INSTITUT GUTTMANN. BADALONA.

La capacidad funcional de una persona que ha sufrido un ictus está determinada, entre otros factores, por la intensidad terapéutica del proceso de rehabilitación. Dado que los recursos disponibles para la rehabilitación son limitados, la rehabilitación en el hogar o tele-rehabilitación es una alternativa interesante para complementar las terapias de rehabilitación actuales. El proyecto TELEREHAB explora las posibilidades tecnológicas de sistemas de tele-rehabilitación del miembro superior tras sufrir un ictus.

Tele-rehabilitation of upper limb after stroke. TELEREHAB project

Functional capabilities of patients after stroke is determined, among other factors, by therapeutic intensity in the rehabilitation process. However, rehabilitation resources are limited, subsequently rehabilitation at home is an interesting alternative to complement common rehabilitation therapies. TELEREHAB project aim at exploring technological solutions for upper-limb tele-rehabilitation systems after stroke.

INTRODUCCIÓN

El accidente cerebro-vascular (ictus) es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad, y además constituye la principal causa de discapacidad en adultos en los países industrializados. Las personas que sobreviven a un ictus suelen presentar varias deficiencias neurológicas o alteraciones que tienen un impacto importante en la vida del paciente y elevados costes para el sistema de sanidad y los servicios sociales.

El proceso de rehabilitación tras un ictus ha cambiado mucho durante los últimos años. Existe una gran variedad de técnicas de rehabilitación, sin embargo no se ha llegado a definir un criterio unificado de terapia, sino que cada terapeuta emplea diferentes enfoques aparentemente contradictorios que pueden llegar a ofrecer resultados similares. De todo ello se desprende que en la práctica clínica real se utilizan métodos mixtos según las preferencias del terapeuta que los aplica. Esto hace muy difícil la sistematización de la terapia y la obtención de criterios fiables. Por otro lado, uno de los aspectos que concita consenso es que el inicio temprano de la terapia y la intensidad terapéutica (número de sesiones de rehabilitación y duración de las mismas) mejoran el pronóstico funcional de los pacientes.

El proceso de rehabilitación tras el ictus se centra fundamentalmente en intentar recuperar el mayor grado posible de independencia del paciente. Por ello, la recuperación del equilibrio y de la marcha son objetivos primordiales en el plan terapéutico, dedicando menor esfuerzo a la recuperación del miembro superior que suele quedar en un segundo plano. Por consiguiente, la intensidad de la terapia orientada a la recuperación del miembro superior es menor, se inicia más tarde y, además, hay que tener en cuenta que la funcionalidad de la extremidad superior presenta una mayor complejidad.

Todos estos motivos hacen que el desarrollo de herramientas que permitan la rehabilitación del miembro superior en el hogar sea de especial interés. Estas herramientas deben ser seguras y han de estar supervisadas por personal clínico sin que esto conlleve un aumento de la carga de trabajo de los terapeutas.

En este contexto surgió el proyecto TELEREHAB, cuyo objetivo principal es investigar y evaluar los componentes esenciales para el desarrollo de un sistema de rehabilitación del miembro superior que pueda ser utilizado en el hogar.

>

> Este sistema consistirá en un dispositivo móvil llamado ARM-ASSIST (Figura 1), que irá conectado a una aplicación web de tele-rehabilitación. El ARM-ASSIST permitirá llevar a cabo movimientos del brazo durante la realización de ejercicios a través de la web, a la cual podrán acceder tanto los pacientes para hacer la rehabilitación como los terapeutas para asignar la terapia y valorar la evolución de los pacientes (Figura 2).

El proyecto TELEREHAB está liderado por Fatronik-Tecnalia y en él participan el Instituto de Biomecánica (IBV), CETEMMSA y Robotiker-Tecnalia. Además, el proyecto cuenta con la participación del Instituto de Investigación Sanitaria "La Fe" de Valencia.

DESARROLLO

Para alcanzar los objetivos del proyecto, se plantearon las siguientes fases de trabajo:

- Fase 1: Análisis del estado del arte de los dispositivos y técnicas de rehabilitación motora y cognitiva.
- Fase 2: Desarrollo de un dispositivo para la rehabilitación del miembro superior en el hogar, incluyendo un *software* marco para la telecomunicación con el terapeuta.
- Fase 3: Evaluación clínica de los dispositivos y del *software*.

A continuación, se describe el trabajo realizado en las dos primeras fases y las actividades que se desarrollarán en la fase 3.

Fase 1. Análisis del estado del arte de los dispositivos y técnicas de rehabilitación motora y cognitiva

El objetivo de esta fase es detectar las necesidades, ventajas e inconvenientes de la rehabilitación del miembro superior en el hogar. Para ello, el IBV organizó un grupo de discusión con diversos profesionales implicados en el proceso de rehabilitación de personas con ictus: médicos, terapeutas ocupacionales, fisioterapeutas y enfermeros que trabajan en el servicio de rehabilitación del Hospital "La Fe" de Valencia. El grupo de discusión consistió en la presentación del proyecto para que los profesionales pudiesen opinar sobre las ventajas e inconvenientes que encontraban a los sistemas de tele-rehabilitación y proporcionasen una serie de pautas para adaptarlo a las necesidades de los pacientes y de los terapeutas. En líneas generales se obtuvieron las siguientes indicaciones:

- Basándose en las fases en las que se desarrolla el proceso de recuperación del ictus y los medios actuales para la rehabilitación del miembro superior, se estableció que el uso del sistema de tele-rehabilitación sería adecuado entre los 3 y 6 meses de evolución (es el periodo en el que estos pacientes suelen tener una mayor recuperación funcional).
- Se elaboró una tabla de necesidades y requisitos a cubrir por el sistema para cada fase de la recuperación. Entre los aspectos valorados destacó el hecho de que para el uso del sistema de tele-rehabilitación es necesario que el paciente tenga un buen control de tronco para poder realizar los ejercicios con el miembro superior.
- Los terapeutas manifestaron las ventajas e inconvenientes que encontraban a la tele-rehabilitación y proporcionaron información sobre el perfil de usuario adecuado para el



Figura 1. "Arm-Assist".



Figura 2. Esquema de funcionamiento del sistema de tele-rehabilitación.

uso del sistema. Para ello, se realizó una lista de aspectos motores, cognitivos, sensitivos y de seguridad a tener en cuenta durante la rehabilitación del brazo.

- Los terapeutas proporcionaron pautas para la rehabilitación relativas a la postura adecuada del paciente, intensidad, frecuencia de la terapia, tipo y duración de los ejercicios, etc.

Fase 2. Desarrollo de un dispositivo para la rehabilitación del miembro superior en el hogar, incluyendo un software marco para la telecomunicación con el terapeuta

A partir de las pautas indicadas por los terapeutas en el desarrollo de la fase anterior, se crearon los primeros prototipos del sistema de rehabilitación y de la aplicación web (Figura 3).

Además, se ideó una serie de ejercicios de valoración y rehabilitación para integrar en el sistema. Este aspecto es de especial interés dado que uno de los problemas más documentados es el abandono de las terapias. Este hecho es debido habitualmente a que la mejoría suele darse a medio plazo y los ejercicios de rehabilitación pueden resultar aburridos y requieren esfuerzo y atención por parte del paciente. Por ello, se plantearon ejercicios por medio de juegos con diferentes objetivos terapéuticos para que la terapia fuera lo más atractiva posible para el paciente y aumentara la colaboración de éste.

Para analizar las posibilidades terapéuticas del primer prototipo (sistema e interfaz) se realizó otro grupo de discusión



Figura 3. Imagen de la aplicación de tele-rehabilitación.

en el IBV integrado de nuevo por diversos profesionales del Hospital "La Fe" de Valencia. En esta ocasión, los terapeutas valoraron la interfaz y las diferentes alternativas de ejercicios para la rehabilitación, obteniendo los siguientes resultados:

- Los profesionales valoraron la interfaz de manera positiva, y proporcionaron información sobre sus preferencias y los requisitos que debía cumplir como, por ejemplo, el tipo de información del paciente que se necesita manejar para seguir su evolución o la forma de presentación de esta información (gráficos, tablas, posibilidad de videoconferencia, etc.).
- Los juegos para la valoración y rehabilitación de los pacientes fueron calificados de forma positiva por los terapeutas. Además, proporcionaron información acerca de las pautas que deben seguir para que se adapten a los objetivos de la rehabilitación y los parámetros que deben medir para poder valorar los resultados.

Para analizar la usabilidad de la web, el IBV realizó una valoración de acuerdo a modelos cognitivos. Para ello, se utilizó el *software* comercial "Cog-Tool 1.1.3" que permite estimar el tiempo que se necesita para ejecutar las diferentes acciones del interfaz. Además, se analizó el prototipo de la web teniendo en cuenta las pautas de usabilidad web planteadas por diversas Normas ISO, a partir de las cuales se elaboró un informe con indicaciones para adaptar la interfaz. Este informe incluía un perfil de usuario que explicaba las alteraciones motoras y sensitivas que pueden presentar estos pacientes y así conocer mejor las necesidades que tiene que cubrir el sistema. En cuanto a la usabilidad, en líneas generales, se establecieron pautas relativas a:

- Colores y contraste.
- Tamaño y tipo de letra.
- Forma de redactar la información.
- Tamaño y tipo de botones.
- Sonido.
- Orientación y navegación.
- Configuración y personalización del sistema.
- Guía de ayuda para utilización del sistema.

Fase 3. Evaluación clínica de los dispositivos y el *software*

El objetivo de la evaluación clínica del sistema es analizar la eficacia y eficiencia del sistema desarrollado en el proceso de rehabilitación de pacientes. Para ello, se instalarán diversos prototipos en el Hospital "La Fe", que serán incluidos en el programa de rehabilitación de todos aquellos pacientes en los que esté indicado el uso de este sistema. Los resultados que se obtengan a partir de estas pruebas, servirán para realizar las convenientes modificaciones o adaptaciones para desarrollar un prototipo final.

CONCLUSIONES

La rehabilitación tras un ictus va enfocada principalmente a la recuperación de la marcha, quedando relegada la rehabilitación del miembro superior a fases posteriores.

La tele-rehabilitación es un complemento a la rehabilitación convencional que permite comenzar a entrenar las funciones del miembro superior en las primeras fases de la recuperación y de manera más intensiva, lo que debe repercutir en una mejora de la calidad de vida del paciente. Para el desarrollo de sistemas de tele-rehabilitación, es necesario disponer de herramientas adecuadas que permitan realizar los ejercicios de forma segura en el hogar. Además, los sistemas de tele-rehabilitación deben adaptarse a las necesidades de los pacientes teniendo en cuenta el tipo de alteraciones que presentan y aplicando las normas de usabilidad. Los ejercicios a realizar en la terapia deben ser atractivos para el paciente y estar diseñados y analizados por personal clínico.

AGRADECIMIENTOS

Proyecto financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación y por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) a través del Subprograma de Centros Tecnológicos 2009, en el marco del Programa de Investigación Aplicada y Desarrollo Experimental del Plan Nacional de I+D+i 2008-2011.