

Diseño de un Sistema para la Reeducción funcional del miembro superior para personas con dolor crónico mediante realidad aumentada y visión por computador

Gallego Izquierdo, Tomás; Torres Cueco, Rafael; Gil Jiménez, Pedro; Núñez Nagy, Susana; Díaz Pulido, Belén; Jiménez Jiménez, Samuel; Lafuente Arroyo, Sergio; Rubio González, M. Ángel; Pecos Martín, Daniel
FISIOTERAPIA EN EL ABORDAJE DEL DOLOR. TELEFISIOTERAPIA Y REALIDAD AUMENTADA TERAPÉUTICA
Facultad de Fisioterapia
28871 Alcalá de Henares (Madrid)

1 INTRODUCCIÓN

Síndrome de Dolor Regional Complejo (SDRC)

Dolor
Edema
Cambios Sensoriales
Cambios Vasomotores
Cambios Sudomotores
Cambios Motores
Cambios Tróficos

Fisiopatología compleja

CRONIFICACIÓN del DOLOR
↓ FUNCIONALIDAD
< AUTONOMÍA

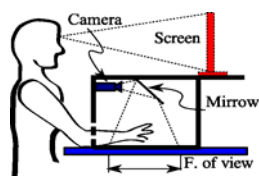
Actualmente comienzan a utilizarse sistemas de realidad virtual y realidad aumentada que se basan en los mismos principios que los métodos de **retroalimentación visual** y que están obteniendo resultados prometedores. Una de las propuestas se basa en la utilización de sistemas de retroalimentación visual en espejo **utilizando realidad virtual (virtual reality mirror visual feedback)**. En este entorno virtual puede añadirse una serie de **tareas de una dificultad progresiva**. La realidad virtual tiene un enorme potencial como una **alternativa analgésica no invasiva** en el manejo del SDRC.

2 OBJETIVOS

El presente proyecto desarrolla un sistema de **virtual reality mirror visual feedback (VRMVF)**. Es un software informático que, mediante técnicas de procesado de imagen y el uso de una cámara de vídeo, captura los movimientos del paciente. El usuario realiza el movimiento con el miembro superior no afecto. Este movimiento es invertido y proyectado en un entorno de realidad aumentada. De este modo, mediante una manipulación del input visual, se pretende modificar los cambios neuroplásticos implicados en los síndromes de dolor crónico que afectan a la extremidad superior. Como consecuencia, se espera reducir la severidad del dolor, mejorar el desempeño de sus actividades de la vida diaria y una mayor autonomía personal.

Se pretende disminuir el dolor, mejorar la movilidad y la sensibilidad del miembro superior de las personas afectadas por este síndrome. Este tipo de tratamiento no es invasivo ni le va a producir ningún daño o molestia al sujeto.

3 MATERIAL Y MÉTODOS



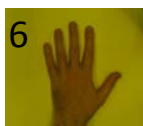
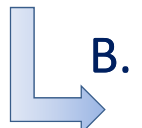
El sistema: es una estructura con una cámara firewire en su interior. Se incluye el espejo para ampliar el campo de visión de la cámara. Encima de la caja está la pantalla del ordenador para que el paciente pueda visualizar la imagen de su mano. Hay dos posibles opciones (1.A. Y 1.B.)



1. Imagen que devuelve la cámara sin ningún tipo de procesado. En este caso se ve la mano derecha, aunque se puede configurar para pacientes cuya mano no afecta sea la izquierda.



2, 3, 4. Segmentación: El paciente pone la mano debajo de la cámara. La mano tiene que ocupar completamente el cuadrado rojo del centro, y no tiene que ocupar los cuadrados azules de las esquinas. Cuando el paciente tiene la mano como se ve en la figura, el fisioterapeuta pulsa una tecla, y se obtiene la máscara de la imagen anterior en modo convergente.



6. Imagen original especular. Esta es la imagen que verá el paciente. Es la imagen de su mano no afecta que puede moverse sin dolor.



5. Imagen del sistema en modo convergente. El paciente pone su mano derecha y se muestra virtualmente dos manos: la real, (dcha) y la virtual, (izda.). El color y textura de fondo es elegible.

4 RESULTADOS

Se ha desarrollado una aplicación de realidad virtual (VRMVF) para el tratamiento de pacientes con un miembro superior amputado afectos de SDRC. Este sistema tiene la capacidad de grabar y visualizar la imagen de la mano del paciente en tiempo real. Dispone de un sistema de segmentación en tiempo real de la imagen de la mano mediante tabla de búsqueda. También es un sistema de procesado de imagen para la simulación de movimientos especulares, convergentes y divergentes a partir de la imagen de la mano no afecta del paciente.

5 CONCLUSIONES

Este Sistema se ha desarrollado y se ha puesto en funcionamiento con éxito sobre sujetos sanos. El Sistema se implementará sobre sujetos afectos de SDRC. El Proyecto titulado "Diseño de un Sistema para la reeducación funcional del miembro superior para personas con dolor crónico mediante Realidad Aumentada y Visión por computador" cuenta con la aprobación por parte del Comité Ético de Investigación Clínica del Vicerrectorado de Investigación de la UAH.

6 BIBLIOGRAFÍA

- Moseley, G.L., *Graded motor imagery is effective for long-standing complex regional pain syndrome: a randomised controlled trial*. Pain, 2004. 108(1-2): p. 192-8
- Murray, C.D., et al., *Immersive virtual reality as a rehabilitative technology for phantom limb experience: a protocol*. Cyberpsychol Behav, 2006. 9(2): p. 167-70.
- Murray, C.D., et al., *Can immersive virtual reality reduce phantom limb pain?* Stud Health Technol Inform, 2006. 119: p. 407-12.