

Desarrollo de un dispositivo para la estabilización de la postura y la mirada en condiciones de microgravedad

Dra. Rosario Vega y Dr. Enrique Soto

Resumen

Nuestro grupo de investigación (colaboración entre el Instituto de Fisiología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, la FCFM y la Universidad Estatal de Moscú) ha desarrollado una propuesta de auxiliar vestibular (prótesis) que se basa en el uso de la Estimulación Galvánica Vestibular (EGV). En dicha propuesta se utiliza un sistema de microgiróscopos y microacelerómetros para detectar los desplazamientos de la cabeza, procesar la salida de dichos sensores a través de un modelo matemático de la función vestibular (Vega y cols., 2008; Aleksandrov y cols., 2014; Sadovnichii y cols., 2012 y 2013) y finalmente inyectar una corriente eléctrica en las regiones periauriculares, la cual deberá contribuir a corregir la posición del sujeto o a devolver la sensación de posición y mejorar la estabilidad de la mirada en condiciones de microgravedad. Para ello hemos caracterizado las respuestas del vestíbulo y los procesos de codificación sensorial en modelos animales experimentales, y hemos realizado pruebas comparativas entre las respuestas de sistemas naturales y artificiales en diferentes condiciones experimentales. Se ha desarrollado un modelo matemático y algoritmos neuromiméticos a fin de construir un sistema de procesamiento de alto nivel para la salida del sistema prostético, para finalmente construir un sistema que funciona como auxiliar vestibular para la estabilización de la mirada y la postura.

Históricamente se ha realizado la corrección cognitiva de las funciones vestibulares con base en el entrenamiento de los pilotos, astro y cosmonautas para las condiciones de microgravedad, mediante el uso de simuladores como las centrífugas, o mediante el vuelo parabólico. El entrenamiento permite preconfigurar respuestas ante diversos retos conductuales con base en la capacidad plástica que tiene el sistema nervioso central, lo que le confiere un alto potencial de adaptación basado en procesos cognitivos (tal como lo demuestra el éxito de diversas misiones espaciales basadas en el entrenamiento de los astronautas). El dispositivo que hemos desarrollado y que fue patentado en los Estados Unidos bajo el título de "Vestibular Prosthesis", patente de la cual la BUAP es titular (Soto y cols., 2014 - Patent No. 8,855,774 B2) y protegido también mediante la patente Rusa (Sadovnichii y cols., 2014 - Automatic correction mechanism for the stabilization of gaze, in the direction of motion in microgravity. Patent No. 2,500,375, de la cual somos partícipes), puede ser utilizado para contribuir tanto al entrenamiento de pilotos (astro y cosmonautas), como para la corrección de respuestas reflejas y conductas voluntarias de los sujetos en condiciones extremas (ingravidez, microgravedad, entrenamiento en plataforma de Stewart, en centrífuga, etcétera), contribuyendo al buen desarrollo de misiones espaciales, al entrenamiento de pilotos, a la readaptación a la gravedad terrestre y también con alto potencial de uso médico en sujetos con alteraciones vestibulares.