
Desarrollo de un Sistema Bio-realimentado con Lentes Inteligentes para la Corrección de la Presbicia

William A. Gómez Roa

wa.gomez@javeriana.edu.co

Bioingeniería y Ciencia de

Datos

Matriz del Problema

Síntomas	Causas	Pronóstico	Control de Situaciones
<ul style="list-style-type: none">• Disminución de la visión cercana• Dificultad para enfocar objetos cercanos• Fatiga intraocular	<ul style="list-style-type: none">• Envejecimiento• Pérdida de elasticidad en músculos ciliares y disco óptico	<ul style="list-style-type: none">• Si la presbicia no se controla, la fatiga intraocular puede empeorar y afectar aún más la calidad de vida del paciente.• Posible deterioro de la visión cercana, lo que puede impactar en tareas diarias y actividades laborales.	<ul style="list-style-type: none">• Utilizar lentes 'inteligentes' con potencia óptica controlada por corriente eléctrica y sistema de biofeedback para ajustar el enfoque de manera dinámica.• Colocar sensores en los músculos corrugador superciliar para registrar señales musculares (EMG).• Procesar las señales musculares mediante algoritmos para controlar los lentes y ajustar el enfoque según la voluntad del usuario.

Referencias Consultadas

- La presbicia, también conocida como vista cansada, es una condición que ocurre naturalmente con el envejecimiento y se caracteriza por la fatiga intraocular entre los músculos ciliares y el disco óptico, estructuras clave para enfocar la luz en la retina y generar una imagen óptima. A medida que envejecemos, los músculos ciliares y el disco óptico pueden perder su capacidad inicial de funcionamiento, lo que resulta en una pérdida de elasticidad y curvatura. Los sistemas ópticos utilizados tradicionalmente para corregir la presbicia, como gafas bifocales o multifocales, han sido evaluados previamente [3]. Sin embargo, un enfoque innovador propuesto por mi director de tesis [3], implica el uso de un tipo de lentes cuya potencia óptica se controla mediante una corriente eléctrica y un sistema bio-retroalimentado. Este sistema dinámico busca ajustar el enfoque a la voluntad del usuario utilizando señales musculares (EMG) registradas por sensores colocados en los músculos corrugador superciliar. Con el procesamiento de estas señales, se espera aliviar la fatiga intraocular y mejorar la presbicia [3].
- Estoy consultando un libro de fisiología humana cuantitativa. La visión, según la fisiología de Vander [2], es un proceso complejo que involucra múltiples estructuras del ojo y del sistema nervioso. El ojo actúa como un sistema óptico que enfoca la luz en la retina, mientras que la retina convierte la luz en señales eléctricas que el cerebro interpreta como imágenes. También se abordan aspectos de anatomía y fisiología intraoculares [2].
- Para aprender sobre señales mioeléctricas, estoy leyendo [1], que se centra en los fundamentos de la electromiografía superficial, abordando la fisiología de la actividad eléctrica de los músculos y cómo se puede medir a través de electrodos colocados en la piel. El libro también cubre diversas aplicaciones de la electromiografía, incluida la investigación de la función muscular y el control neuromuscular [1].

References

- [1] Roberto Merletti and Dario Farina. *Surface Electromyography: Physiology, Engineering, and Applications*. 2nd. Hoboken, NJ: Wiley-IEEE Press, 2016. ISBN: 978-1-118-51270-1.
- [2] Eric P. Widmaier, Hershel Raff, and Kevin T. Strang. *Vander's Human Physiology*. 14th. New York, NY: McGraw-Hill, 2020. ISBN: 978-1-260-45002-9.
- [3] Germán Yamhure et al. "On the controllability assessment of biofeedback eyeglasses used in Presbyopia treatment". In: *Displays* (2023), p. 102497. ISSN: 0141-9382. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.displa.2023.102497>. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0141938223001300>.