

PONENCIA 272_288_273

Mesa temática: Soluciones tecnológicas a problemas ambientados en diversos campos de estudio.

Título: Sistema de monitorización no invasivo para la detección de la Bioimpedancia en el cuerpo humano.

Autores

Carlos Antonio Orrego Muñoz¹, M.Sc. Ingeniería de Sistemas Electrónicos y M.Sc. en Ingeniería Biomédica de la Universidad Politécnica de Madrid (España), Especialista en Gerencia Integral de las Telecomunicaciones de la Escuela de Comunicaciones Militares, Especialista en Interventoría de Proyectos de Telecomunicaciones del SENA, Licenciado en electrónica de la Universidad Pedagógica Nacional y Tecnólogo en Telecomunicaciones del SENA.

Álvaro Gutiérrez Martínez², Ingeniero de Telecomunicación y Doctor Ingeniero de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). Sus investigaciones se centran en el ámbito de los sistemas de control, la inteligencia artificial y la automática

William Germán Arias Cepeda³, M.Sc. en Ingeniería de la Universidad Libre y Licenciado en electrónica de la Universidad Pedagógica Nacional.

Filiación institucional

¹ Labora como Docente en la Universidad Militar Nueva Granada en la Facultad de Ingeniería en las áreas de Electrónica y Comunicaciones. Doctorando en Ingeniería Biomédica de la Universidad Politécnica de Madrid y sus investigaciones se centran en el ámbito de la biomedicina, sistemas de control, la inteligencia artificial y la automatización.

² Labora como Profesor Contratado Doctor en la ETSI Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid desde 2009, habiendo sido previamente Profesor Ayudante y Profesor Ayudante Doctor desde el 2005

³ Labora como auxiliar de investigación en la Universidad Militar Nueva Granada en el área Tecnología en Electrónica y Comunicaciones de la Facultad de Ingeniería.

Datos de contacto

¹Correo electrónico: carlos.orrego@unimilitar.edu.co, celular: +57 315 604 1429

² Correo electrónico: aguti@etsit.upm.es, celular: +34 915 495 700 2320

³ Correo electrónico:william.arias@unimilitar.edu.co, celular: +57 310 319 2862

Resumen

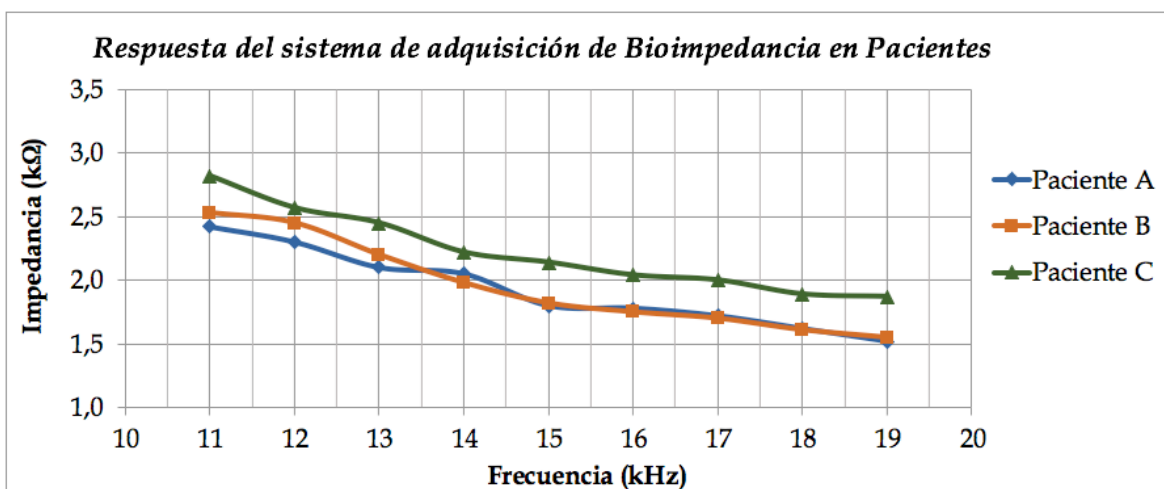
Dentro del campo de la salud pública, específicamente en el ámbito médico y de la biomedicina, el diseño e implementación de dispositivos no invasivos que permitan la detección, monitorización, diagnóstico y tratamiento de enfermedades es cada vez más importante. La investigación se enmarca dentro de este concepto y pretende potenciar y analizar los datos funcionales derivados de las propiedades eléctricas de los tejidos del cuerpo humano. En consistencia con lo anterior, el objetivo general consiste en diseñar un sistema que permita la monitorización no invasiva para la detección de la bioimpedancia en el cuerpo humano.

La bioimpedancia está estrechamente relacionada con las regiones y estructuras celulares que poseen propiedades eléctricas particulares, que de acuerdo a su estado y constitución determinan las características conductoras del tejido. Así mismo la impedancia es inversamente proporcional a la corriente eléctrica y directamente proporcional a la diferencia de potencial presente en la región de análisis. Por su parte, la impedancia está constituida por una reactancia (que generalmente es de tipo capacitivo) y una resistencia.

Las bajas frecuencias de corriente eléctrica permiten realizar un análisis del medio intercelular y representa la parte resistiva, a altas frecuencias es posible examinar el medio intracelular y hace referencia a la parte capacitiva de la bioimpedancia del cuerpo humano.

El sistema está compuesto por un sistema generador de voltaje alterno con ajuste en frecuencia y amplitud, luego un convertidor de voltaje a corriente que permite determinar la intensidad que se suministrará al paciente. Por medio de electrodos se establece la caída de potencial sobre el tejido, el cual es adquirido por una interfaz que realiza la adquisición, tratamiento y análisis que permite determinar el valor de la bioimpedancia.

El estudio analiza el comportamiento de la bioimpedancia frente a las variaciones de frecuencia e intensidad, que permiten establecer el valor de la impedancia corporal, lo cual permitirá evaluar y determinar el estado de los tejidos y



Comportamiento de bioimpedancia ante los cambios de frecuencia y con intensidad de corriente constante.

características histopatológicas si se realiza de forma localizada.

El método implementado es no invasivo y consiste en determinar la oposición que presentan los tejidos biológicos al paso de la corriente eléctrica alterna. No obstante, los valores de bioimpedancia cambian de acuerdo a la corriente suministrada, la frecuencia establecida para realizar la medición y el tipo de tejido que se quiere analizar.

La tendencia del prototipo es un equipo portátil, que proporciona una medida en tiempo real de la impedancia de forma no invasiva y sin aplicar ningún tipo de radiación sobre el paciente. Dicha información intenta optimizar el diagnóstico y manejo del paciente.

La adquisición de la señal se realiza por medio de un par de electrodos. Estos electrodos detectan las propiedades eléctricas de los tejidos al inyectar sobre ellos una corriente alterna con frecuencia constante, de baja amplitud y con una corriente preestablecida, lo cual permite establecer la oposición que presentan los tejidos al paso de la intensidad eléctrica. Para el procesamiento de la señal de bioimpedancia se utilizan herramientas computacionales como Simulink y MATLAB para generar la interfaz de visualización gráfica.

Palabras clave: Biomedicina, propiedades eléctricas de los tejidos, sistema generador de voltaje alterno y procesamiento de señales.