

Dispositivo portátil de monitoreo ECG y presión arterial para seguimiento COVID Largo

La enfermedad COVID-19, declarada en marzo de 2020 como pandemia, ha tenido un gran efecto sobre la sociedad. Aún cuando se han logrado grandes avances en el control de la enfermedad, se ha detectado secuelas en pacientes que se contagiaron con una o más variantes del virus SARS-CoV-2. Durante los últimos meses, se han estudiado los casos de pacientes que presentan una serie de síntomas meses después de su contagio [1]. Según los especialistas, no se trata de una nueva infección sino secuelas de contagio(s) previo(s). Entre los síntomas podemos encontrar tos crónica, falta de aire (disnea), cansancio, taquicardia, insomnio, dificultad para concentrarse o recordar algunas cosas. Una posible explicación de los síntomas a largo plazo son la persistencia viral, alteraciones inmunológicas e inflamación, secuelas esperadas de una enfermedad crítica y cambios fisiopatológicos específicos de la enfermedad aguda en cada sistema [2]. Como se ha mencionado, existen diversos síntomas, pero las que podemos considerar las más peligrosas son las asociadas al sistema pulmonar y al cardiovascular. Las secuelas pulmonares principales se reflejan en disnea y tos persistentes, que afectan directamente a la oxigenación en la sangre. Por otro lado, las cardiovasculares, se presentan como una inflamación del músculo cardíaco, generando arritmias [3], taquicardias [4] o incluso paro cardíaco [5]. Se han hecho publicaciones en la detección de arritmias cardíacas con sistemas usables (wearables) de bajo costo a través de redes neuronales convolucionales [6]. También, usando técnicas de aprendizaje profundo y redes neuronales convolucionales se ha detectado diabetes a través de la fotopletomografía (PPG) con un teléfono celular, que se puede complementar con datos de ECG dados los efectos vasculares de la diabetes [7]. Aun cuando las detecciones se hacen en dispositivos de bajo costo, los modelos profundos se entrenan en equipo de cómputo de alto desempeño, ya que se realizan operaciones que requieren procesar una gran cantidad de datos.

Como parte de un proyecto previo, se desarrolló un oxímetro tipo pulsera para la medición de ritmo cardíaco, saturación de oxígeno y temperatura. Pero ante los casos de COVID Largo, se propone la incorporación de un sensor ECG (ElectroCardióGrafo) para la detección temprana de problemas del corazón.

Objetivo general

Desarrollo de un sistema de monitoreo continuo de señales ECG y presión arterial en tiempo real, para la determinación de ritmo cardíaco mediante métodos de Inteligencia Artificial, que reporte cambios en la actividad cardíaca usando IoT.

Objetivos específicos:

- 1) Diseño de un dispositivo no invasivo, portátil, de monitoreo continuo de señales ECG con comunicación inalámbrica de corto alcance.
- 2) Una aplicación demostrativa del uso de señales ECG para detección temprana de afecciones cardíacas o pulmonares a través del uso de inteligencia artificial.
- 3) Análisis de factibilidad comercial del producto.

Productos de la etapa

- 1) 1 artículo de conferencia internacional y 1 artículo en revista indizada.
International Conference on Electronics, Communications and Computers, (CONIELECOMP 2022)
- 2) Realizar una estancia corta de investigación nacional en la Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo bajo la supervisión del Dr. Javier Vázquez Castillo.

Referencias

- [1] <https://www.elfinanciero.com.mx/salud/2022/01/31/que-es-el-covid-largo-y-como-se-cura-esto-dice-la-unam/>
- [2] Gutiérrez BD, Mosqueda MEE, Joaquín VH, et al. Efectos a largo plazo de la COVID-19: una revisión de la literatura. Acta Med. 2021;19(3):421-428. doi:10.35366/101741.
- [3] <https://www.heart.org/en/news/2020/09/03/lo-que-covid-19-le-hace-al-corazon-aun-despues-de-la-recuperacion>
- [4] David S. Goldstein, The possible association between COVID-19 and postural tachycardia syndrome, Heart Rhythm, 18(4), 2021, pp. 508-509, ISSN 1547-5271, <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2020.12.007>.
- [5] <https://www.udg.mx/es/noticia/el-covid-19-puede-generar-secuelas-en-corazon-pulmones-y-sistema-nervioso>
- [6] Castillo-Atoche, A.; Caamal-Herrera, K.; Atoche-Enseñat, R.; Estrada-López, J.J.; Vázquez-Castillo, J.; Castillo-Atoche, A.C.; Palma-Marrufo, O.; Espinoza-Ruiz, A. Energy Efficient Framework for a AIoT Cardiac Arrhythmia Detection System Wearable during Sport. Appl. Sci. 2022, 12, 2716. <https://doi.org/10.3390/app12052716>
- [7] Avram, R., Olgin, J.E., Kuhar, P. et al. A digital biomarker of diabetes from smartphone-based vascular signals. Nat Med 26, 1576–1582 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41591-020-1010-5>

Asesores:

Dr. Javier Vázquez Castillo (Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo) y Dra. Erica Ruiz (ITSON)