

#18 Oral

Análisis De La Señal De Flujo Aéreo Mediante Una Arquitectura De Deep Learning Para La Estimación Automática De La Severidad De La Apnea Del Sueño En Niños

Trastornos Respiratorios

Verónica Barroso García^{1,2}, Fernando Vaquerizo Villar^{1,2}, Gonzalo César Gutiérrez Tobal^{1,2}, Daniel Álvarez González^{1,2,3}, Félix Del Campo Matía^{1,2,3}, Leila Kheirandish Gozal⁴, David Gozal⁴, Roberto Hornero Sánchez^{1,2}

1. Grupo de Ingeniería Biomédica, Universidad de Valladolid, Valladolid, España
2. Centro de Investigación Biomédica en Red en Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN), Valladolid, España
3. Servicio de Neumología, Hospital Universitario Río Hortega, Valladolid, España
4. Department of Child Health and Child Health Research Institute, The University of Missouri School of Medicine, Columbia, Missouri, Estados Unidos

Introducción

La alta prevalencia de la apnea obstructiva del sueño (AOS) pediátrica y las limitaciones inherentes de la polisomnografía han fomentado el estudio de estrategias que ayuden a diagnosticarla automáticamente. Aunque el procesado de señales cardiorrespiratorias basado en feature engineering ha demostrado gran utilidad, los nuevos enfoques de deep learning podrían mejorar su capacidad diagnóstica.

Objetivos

Evaluar la utilidad de un modelo de deep learning basado en redes neuronales convolucionales (CNN) para estimar automáticamente la gravedad de la AOS infantil a partir de la señal de flujo aéreo monocal (FA).

Material y Método

Se analizaron 3158 registros pediátricos de FA con sospecha de AOS: 1639 para entrenar el modelo (entrenamiento), 759 para optimizar sus hiperparámetros (validación) y 760 para evaluar su capacidad diagnóstica (test). Todos los registros fueron divididos en segmentos de 20 minutos con solapamiento del 75%. Para cada segmento, el modelo CNN estimó su correspondiente índice de apnea-hipopnea (IAH). El IAH de cada sujeto se obtuvo como el promedio de los valores estimados por la CNN para todos los segmentos contenidos en la señal de FA.

Resultados y conclusiones

La arquitectura propuesta alcanzó un coeficiente de correlación intraclase (ICC) de 0.84 y un error cuadrático medio (MSE) de 8.89 eventos/h en test. Aplicando los umbrales diagnósticos convencionales, la CNN obtuvo precisiones del 78.16%, 80.53% y 90.00% para 1, 5 y 10 eventos/h en test, respectivamente. Además, también destaca la elevada razón de verosimilitud positiva alcanzada para 10 eventos/h (16.78).

Esta arquitectura mejoró la capacidad diagnóstica de los métodos convencionales de caracterización del FA. La información extraída de la señal de FA mediante una arquitectura de deep learning puede ser una potente herramienta para ayudar a diagnosticar la AOS pediátrica, especialmente en los niños más gravemente afectados.

Financiación. Proyectos PID2020-115468RB-I00 y PDC2021-120775-I00 financiados por MCIN/AEI/10.13039/501100011033 y fondos FEDER NextGenerationEU/PRTR; CIBER-BBN (CB19/01/00012).