

Análisis del electroencefalograma mediante una arquitectura de deep learning para la detección automática de las fases del sueño en niños con apnea del sueño

Fernando Vaquerizo Villar^{1,2}, Gonzalo César Gutiérrez Tobal^{1,2}, Eva Calvo¹, Daniel Álvarez González^{1,2}, Leila Kheirandish Gozal³, Félix del Campo Matías^{1,2,4}, David Gozal³, Roberto Hornero Sánchez^{1,2}.

¹Universidad de Valladolid, Grupo de Ingeniería Biomédica, Valladolid, España.

²CIBER-BBN, Centro de Investigación Biomédica en Red en Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina, Valladolid, España.

³Department of Child Health and Child Health Research Institute, The University of Missouri School of Medicine, Columbia, Missouri, Estados Unidos de América.

⁴Servicio de Neumología, Hospital Universitario Río Hortega, Valladolid, España.

Introducción:

La identificación de las fases del sueño es de gran importancia en el diagnóstico de la apnea obstructiva del sueño (AOS) infantil. Sin embargo, el marcaje manual presenta importantes limitaciones relacionadas con su elevada complejidad, carga de trabajo y variabilidad inter-observador.

Objetivos:

Diseñar y evaluar un método automático de detección de fases del sueño en niños con sospecha de AOS mediante la aplicación de una arquitectura de *deep learning* basada en una red neuronal convolucional (CNN) sobre un único canal del electroencefalograma (EEG).

Método:

Se analizaron 1.637 estudios del sueño de niños con sospecha de AOS, que incluían el canal C4-M1 del EEG. Se entrenó y validó una arquitectura CNN a partir de la señal EEG para asignar cada época de 30-s a una de las cinco fases del sueño: despierto (W), niveles 1 (N1), 2 (N2) y 3 (N3) de sueño no-REM y sueño REM (REM).

Resultados:

La arquitectura CNN alcanzó un gran rendimiento en la detección automática de las fases del sueño, con una precisión de 5 clases del 86.9% y una kappa de Cohen de 0.827. Además, el rendimiento diagnóstico obtenido no se vio afectado por el sexo o la severidad de la AOS. Estos resultados mejoraron la concordancia entre distintos observadores (kappa de 0.78).

Conclusión:

La detección automática de las fases del sueño a partir de un único canal de EEG podría permitir marcar las fases del sueño de una manera precisa, sencilla y poco costosa en población infantil con sospecha de AOS.

Agradecimientos: Este estudio ha sido financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación/Agencia Estatal de Investigación/10.13039/501100011033/ y fondos FEDER "A way of making Europe" bajo los proyectos PID2020-115468RB-I00 y PDC2021-120775-I00, y por el 'CIBER en Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN)' a través del 'Instituto de Salud Carlos III' co-financiados con fondos FEDER.