

Analisi automatica dei segnali cardiorespiratori per l'identificazione del pattern sonno-veglia nei lattanti a rischio di SIDS

Sara Groppo¹, Massimo Violante¹, Federico Fornari², Francesco Pellegrino², Silvia Noce²

¹Dipartimento di Automatica e Informatica, Politecnico di Torino

²Centro per la medicina del sonno pediatrica e per la SIDS, Ospedale Regina Margherita di Torino

*{sara.groppo, massimo.violante} @polito.it
{snoce, ffornari, fpellegrino} @cittadellasalute.to.it*

Introduzione: La Sudden Infant Death Syndrome (SIDS) rappresenta la principale causa di morte nel primo anno di vita nei Paesi industrializzati, escluse le cause perinatali. La pratica clinica prevede che i lattanti a rischio vengano sottoposti a monitoraggio cardiorespiratorio delle 24 ore associato all'osservazione diretta del caregiver, che annota gli stati sonno-veglia. Il monitor cardiorespiratorio registra ECG, movimenti respiratori toracici (RESP) e fotopletismografia (PLETH) ed emette allarmi in caso di eventi patologici, ma non fornisce informazioni automatiche sul ritmo sonno-veglia né sui parametri vitali medi durante il sonno.

Metodi: Lo studio (CET00102/2025) prevede l'arruolamento retrospettivo di 150 lattanti di età inferiore a 6 mesi; l'analisi presentata include i primi 90 pazienti. Sono stati sviluppati in MATLAB algoritmi basati sull'analisi offline dei segnali RESP (256 Hz) e PLETH (64 Hz), utilizzando soglie e finestre mobili per la classificazione automatica di epoche di 30 secondi come sonno o veglia. La classificazione è stata validata rispetto al diario sonno-veglia compilato dal caregiver durante le 24 ore di monitoraggio. Sono stati inoltre calcolati automaticamente alcuni parametri medi nel sonno.

Risultati: L'algoritmo basato sul segnale PLETH ha mostrato le migliori prestazioni, con sensibilità del 93,66%, specificità del 74,56% e accuratezza dell'84,48%. La stima automatica del tempo totale di sonno, dell'efficienza del sonno e dei parametri cardiorespiratori medi durante il sonno ha evidenziato elevata concordanza con le valutazioni mediche, con coefficienti di correlazione fino a 0,99.

Conclusioni: Il metodo proposto consente l'identificazione automatica del pattern sonno-veglia e il calcolo automatico dei parametri vitali medi nel sonno nei lattanti a rischio di SIDS. L'approccio riduce la necessità di osservazione continua da parte del caregiver e i tempi di refertazione, supportando la valutazione del pattern sonno-veglia e della qualità del sonno nell'ambito del monitoraggio cardiorespiratorio.