

Resumen

El parto prematuro, definido como el nacimiento antes de las 37 semanas de gestación, es una importante preocupación mundial con implicaciones para la salud de los recién nacidos y los costes económicos. Afecta aproximadamente al 11% de todos los nacimientos, lo que supone más de 15 millones de individuos en todo el mundo. Los métodos actuales para predecir el parto prematuro carecen de precisión, lo que conduce a un sobrediagnóstico y a una viabilidad limitada en entornos clínicos. La electrohisterografía (EHG) ha surgido como una alternativa prometedora al proporcionar información relevante sobre la electrofisiología uterina. Sin embargo, los sistemas de predicción anteriores basados en EHG no se han trasladado de forma efectiva a la práctica clínica, debido principalmente a los sesgos en el manejo de datos desbalanceados y a la necesidad de modelos de predicción robustos y generalizables.

Esta tesis doctoral pretende desarrollar un sistema de predicción del parto prematuro basado en inteligencia artificial utilizando EHG y datos obstétricos de mujeres sometidas a controles prenatales regulares. Este sistema implica la extracción de características relevantes, la optimización del subespacio de características y la evaluación de estrategias para abordar el reto de los datos desbalanceados para una predicción robusta.

El estudio valida la eficacia de las características temporales, espectrales y no lineales para distinguir entre casos de parto prematuro y a término. Las nuevas medidas de entropía, en concreto la dispersión y la entropía de burbuja, superan a las métricas de entropía tradicionales en la identificación del parto prematuro. Además, el estudio trata de maximizar la información complementaria al tiempo que minimiza la redundancia y las características de ruido para optimizar el subespacio de características para una predicción precisa del parto prematuro mediante un algoritmo genético.

Además, se confirmó la fuga de información entre el conjunto de datos de entrenamiento y el de prueba al generar muestras sintéticas antes de la partición de datos, lo que da lugar a una capacidad de generalización sobreestimada del sistema predictor. Estos resultados subrayan la importancia de particionar y después remuestrear para garantizar la independencia de los datos entre las muestras de entrenamiento y de prueba. Se propone combinar el algoritmo genético y el remuestreo en la misma iteración para hacer frente al desequilibrio en el aprendizaje de los datos mediante el enfoque de partición-remuestreo, logrando un área bajo la curva ROC del 94% y una precisión media del 84%. Además, el modelo demuestra un F1-score y una sensibilidad de aproximadamente el 80%, superando a los estudios existentes que consideran el enfoque de remuestreo después de particionar. Esto revela el potencial de un sistema de predicción de parto prematuro basado en EHG, permitiendo estrategias orientadas al paciente para mejorar la prevención del parto prematuro, el bienestar materno-fetal y la gestión óptima de los recursos hospitalarios.

En general, esta tesis doctoral proporciona a los clínicos herramientas valiosas para la toma de decisiones en escenarios de riesgo materno-fetal de parto prematuro. Permite a los clínicos diseñar estrategias orientadas al paciente para mejorar la prevención y el manejo del parto prematuro. La metodología propuesta es prometedora para el desarrollo de un sistema integrado de predicción del parto prematuro que pueda mejorar la planificación del embarazo, optimizar la asignación de recursos y reducir el riesgo de parto prematuro.