

Efterliknelse av hjärnstammens andningsaktivitet med hjälp av artificiella neurala nätverk: explorativ studie på en djurmodell med laktatacidos

Gaetano Perchiazzi¹, Rafael Kawati², Mariangela Pellegrini¹, Mauricio Perez³, Robin Augustine³

¹The Hedenstierna Laboratory, Department of Surgical Sciences, Uppsala University and Department of Anesthesia, Operation and Intensive Care, Uppsala University Hospital, Uppsala, Sweden, ² Department of Anesthesia, Operation and Intensive Care, Uppsala University Hospital, Uppsala, Sweden, ³ Department of Electrical Engineering, Solid-State Electronics, Uppsala University, Uppsala, Sweden

Bakgrund: Artificiella neurala nätverk (ANN) är mångsidiga verktyg som lätt kan lära sig utan förkunskaper. Denna studie syftar till att utvärdera om ANN kan beräkna respiratorisk minutvolym under spontanandning efter att ha tränats med hjälp av data från en djurmodell med metabolisk acidosis.

Metod: Data samlades in från tio sövda, spontanandande friska grisar. Alla grisar genomgick två lika långa sekvenser av pH-sänkning med fördefinierade pH-mål genom kontinuerlig infusion av mjölksyra. Indata till ANN, frändjurmodellen, var pH, ΔP_aCO_2 (variation från baseline av det arteriella partialtrycket av CO_2), P_aO_2 och blodtemperatur. Utdata var delaminutvolym (ΔV_M), dvs. den minutvolymen som mäts per varje pH-stegssänkning jämfört med den minutvolymen som djuren hade vid baseline. ANN-prestandan i jämförelse med djurmodellen analyserades med hjälp av medelkvadratfel (MSE), linjär regression och Bland-Altman (B-A) metoden.

Resultat: Djurförsöket gav de nödvändiga data för att träna ANN. Den bästa konstruktionen av ANN hade ett lager av 17 intermediära neuroner; den bästa prestationen för det tränade ANN i den prospektiva fasen hade en linjär regression med R^2 på 0,99, en MSE på 0,001 [L/min], en B-A-analys med bias \pm standardavvikelse på $0,006 \pm 0,039$ [L/min].

Slutsatser: Denna studie visade att ANN korrekt beräknar minutvolymförändring med hjälp av samma information som kommer in till andningscentra. Prestandan hos ANN gör dem till en mycket lovande komponent för att utveckla ett slutet system. Ett sådant system skulle kunna ta in fysiologiska data från en patient till en ventilator med inbyggd artificiell intelligens som i sin tur styr ventilationen.