

CO₂-Führung von Beatmungsparametern von Neugeborenen

(Bachelorarbeit)



BICH HUONG NGUYEN

Motivation

Im Rahmen des NANNI-Projektes wird an neuen Beatmungsmethoden für Neugeborene geforscht.

Bei der Beatmung von Neugeborenen ist es wichtig, den Kohlenstoffdioxid-Partialdruck in einem physiologisch unbedenklichen Bereich zu halten, um Hirn- und Organschäden zu vermeiden.

Um für einen ausreichenden Gasaustausch in der Lunge zu sorgen, müssen dazu die Beatmungsparameter angepasst und kontrolliert werden.

Die manuelle Anpassung und Überwachung der Parameter sind ein aufwendiger und komplexer Prozess, der vom medizinischen Personal durchgeführt werden muss. Durch eine automatisierte Einstellung der Beatmungsparameter kann die benötigte Betreuung reduziert und auch eine bessere Versorgung des Patienten erreicht werden.

Stand der Technik

Bisher kann die Oxygenierung durch die automatisierte Einstellung der inspiratorischen Sauerstofffraktion (FiO₂) geregelt werden. Dabei kann die benötigte FiO₂ anhand der arteriellen Sauerstoffsättigung (SaO₂) berechnet werden, welche kontinuierlich gemessen wird.

Bisherige Arbeiten zur Regelung des arteriellen Kohlenstoffdioxid-Partialdrucks (PaCO₂) haben erbracht, dass der PaCO₂ durch den ausgeatmeten Kohlenstoffdioxid-Partialdruck (PetCO₂) abgeschätzt werden kann. Anhand dessen können die Beatmungsparameter eingestellt werden, sodass eine ausreichende Ventilation der Lunge ermöglicht wird, um den PaCO₂ anzupassen.

Bei Neugeborenen wurde die Regelung der Oxygenierung bereits untersucht, aber die Regelung des PaCO₂ bei Neugeborenen wurde mangels ausreichend kleiner Sensoren noch nicht erforscht.

Zielsetzung

In dieser Arbeit soll ein Regelungsalgorithmus entwickelt werden, der den arteriellen Kohlenstoffdioxid-Partialdruck bei der Beatmung von Neugeborenen regelt, um diesen so in einem physiologisch ungefährlichen Bereich zu halten. Dabei sollen die Beatmungsparameter PIP, PEEP und Atemfrequenz anhand des ausgeatmeten Kohlenstoffdioxidgehalts eingestellt werden. Anschließend soll der Regler anhand eines Lungenmodells für Neugeborene aus einer vorherigen Bachelorarbeit evaluiert werden.

Der Regler in dieser Arbeit wird ohne Beachtung von Sicherheitsaspekten entworfen. Über die Arbeit können aber erste Felder identifiziert und in zukünftigen Arbeiten diese genauer untersucht werden.

Geplante Vorgehensweise

Nach der Einarbeitung in die Atemphysiologie, die Beatmung von Neugeborenen und in die regelungstechnischen Grundlagen wird eine Regelung für den arteriellen Kohlenstoffdioxid-Partialdruck entworfen, bei der die Regelgröße der ausgeatmete Kohlenstoffdioxidgehalt ist. Diese wird dann in Simulink implementiert und mit einem Lungenmodell des Neugeborenen getestet und evaluiert.