

Entwicklung eines Software-Mocks für die CO₂ geführte Neonatalbeatmung

(Bachelorarbeit)



CHRISTIAN RENNERT

Motivation

Mit der Geburt eines Neugeborenen übernimmt die Lunge innerhalb einiger Minuten eine lebenswichtige Aufgabe. Dies ist der Gasaustausch des Blutes. Ohne den Sauerstoff- und Kohlenstoffdioxid-Stoffwechsel kann es zu verschiedenen Organschäden kommen oder einer Unterkühlung des Neugeborenen. Daher ist es wichtig einen konstanten arteriellen Kohlendioxidpartialdruck (PaCO₂) des Blutes sicherzustellen.

In der Regel gelingt dieser Prozess, bei dem die anfangs flüssigkeitsgefüllte Lunge sich ausdehnt und sich mit Luft füllt um den Gasaustausch des Blutes zu gewährleisten. Da aber die Lunge erst spät in der Schwangerschaft ihre volle Reife erreicht, sind häufig die Lungen von Frühgeborenen unterentwickelt. Daher wird in der Regel die Atmung Neugeborener anfangs überwacht und das Neugeborene wird beatmet, wenn dieses noch nicht im Stande ist die geeignete Lungenaktivität aufrecht zu erhalten. Circa zehn Prozent der Geburten sind Frühgeburten.

Stand der Technik

Bisher gibt es in der Neonatologie nur zwei Verfahren um Werte für die Regelung des arteriellen Kohlendioxidpartialdruck zu erhalten. Zum einen die Blutgasanalyse, die jedes Mal einer neuen Blutprobe bedarf, und die Kapnometrie, die den arteriellen Kohlendioxidpartialdruck über den Gehalt des Kohlenstoffdioxid in der ausgeatmeten Luft (EtCO₂) errechnet. Für diese Methode gibt es bisher keine hinreichend genauen und ausreichend kleinen Messgeräte. Pulsoxymetrie, die mit auf der Haut geklebten Dioden funktioniert und die Absorptionseigenschaften von Hämoglobin nutzt, wird für die Regelung des Sauerstoffgehaltes des zugeführten Luftgemisches verwendet. Auch gibt es bisher keine zuverlässigen mathematischen Modelle für den Gasaustausch in der Lunge von Neugeborenen.

Zielsetzung

Als Teil des Projektes „NANNI“ wird eine Software-Testumgebung entwickelt, die modular verschiedene Regelungsalgorithmen oder Steuerungsalgorithmen auf verschiedenen Lungenmodellen ausführen kann. Die Regelungsalgorithmen sollen, zusätzlich zum zugeführten Sauerstoff, auch das zugeführte Kohlenstoffdioxid steuern und somit einen konstanten arteriellen Kohlendioxidpartialdruck anhand des expiratorischen Kohlenstoffdioxidgehalt der Atemluft (EtCO₂) sicherstellen. Nach Implementierung dieser Testumgebung, soll dieser mit verschiedenen Lungenmodellen und Steuerungsalgorithmen evaluiert werden.

Geplante Vorgehensweise

Anfangs sollen die Anforderungen analysiert werden, um dann in der Implementierung umgesetzt und auf verschiedenen Lungenmodellen mit einem einfachen Steuerungsalgorithmus verifiziert zu werden. Schließlich sollen diese Werte evaluiert und wenn möglich gegenüber Realwerten verglichen werden.