



Christoph
Zuppiger

Automatische Druckregelung für Cuffmanschette an Trachealtubus

Diplomand	Christoph Zuppiger
Examinatorin	Prof. Dr. Agathe Koller-Hodac
Experte	Dr. Alain Codourey, Asyrl SA, Villaz-St-Pierre FR
Themengebiet	Mechatronik und Automatisierungstechnik
Projektpartner	CSEM SA, Landquart GR

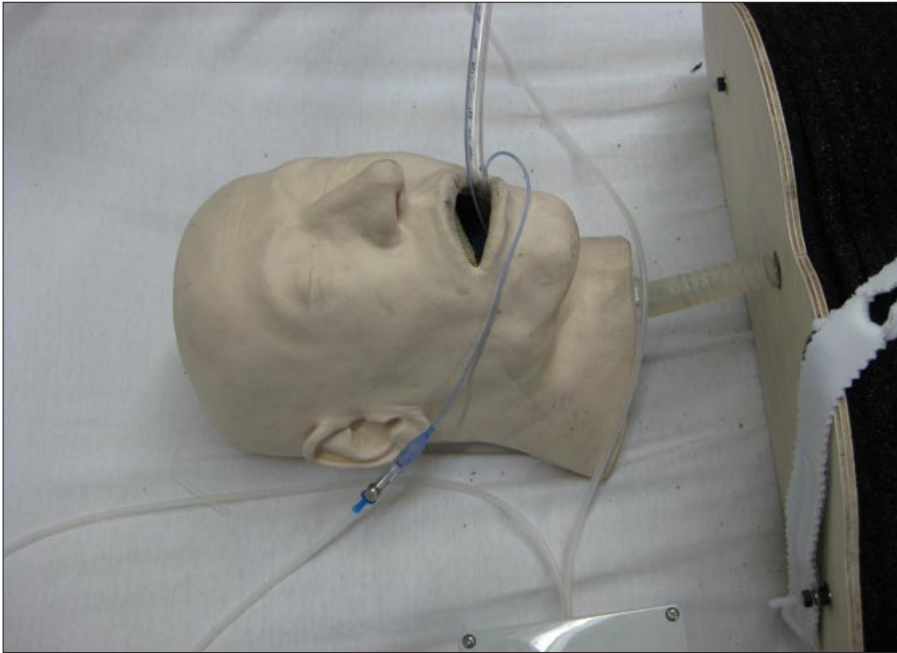


Trachealtubus und Druckregler

Aufgabenstellung: Patienten, die auf der Intensivstation betreut werden, brauchen oft eine künstliche Beatmung. Um diese Beatmung durchführen zu können, wird den Patienten ein Trachealtubus in die Luftröhre intubiert. Am Ende eines solchen Trachealtubus befindet sich eine Art Ballon, die Cuffmanschette genannt wird. Beim Intubieren ist dieser Cuff leer und wird mit Luft gefüllt, sobald er in die Luftröhre eingeführt wird. Dieser Cuff hat eine Doppelfunktion. Zum einen soll er verhindern, dass Luft von dem Beatmungsgerät zurückströmen kann und zum anderen, dass Magensäure beim Aspirieren des Patienten in die

Lunge gelangt. Der Druck, der in der Cuffmanschette herrscht, darf nicht zu tief sein, da sonst die Luftröhre nicht gut abgedichtet wäre, zum anderen darf er aber auch nicht zu hoch sein, weil sonst die Luftröhre beschädigt werden kann. Normalerweise wird der Cuff von Hand mittels einer Spritze gefüllt. Diese Methode ist jedoch nicht sehr sicher, weil sich der Arzt bei der Frage, ob der richtige Druck schon erreicht ist, nur auf sein Gefühl verlassen kann.

Ziel der Arbeit: Es soll ein Gerät entwickelt werden, das den Druck in der Cuffmanschette über-



Lungenmodell mit intubiertem Tubus und angeschlossenem Druckregler

wacht und nachregelt. Auf dem Markt gibt es zwar schon einige solche Geräte, sie werden aber kaum eingesetzt, da sie ziemlich teuer sind. In diesem Projekt musste deshalb stark auf einen niedrigen Herstellpreis geachtet werden.

Lösung: Um diesen Druckregler zu realisieren, wird mit einem Sensor die Differenz zwischen Cuffdruck und Beatmungsdruck gemessen. Ist der Druck zu tief, wird ein Einlassventil geöffnet und über eine Miniaturpumpe wird Luft eingepumpt. Wenn der Druck zu hoch ist, öffnet sich ein Auslassventil, um Luft abzulassen. Das Ganze wird über einen Mikrokontroller gesteuert. Das ganze System wurde erfolgreich an einem Lungenmodell und an einem Beatmungsgerät getestet und funktioniert mit verschiedensten Varianten von Trachealtuben.