

## **Intensivmedizinisches Fuzzy-Regelungssystem KBWean: Erste klinische Beobachtungen**

*M. Hiesmayr<sup>1</sup>, Ch. Schuh<sup>2</sup>, W. Koller<sup>2</sup>, K.-P. Adlassnig<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Univ.-Klinik f. Anästhesie und Allg. Intensivmedizin, Währinger Gürtel 18-20, 1090 Wien

<sup>2</sup> Institut für Medizinische Computerwissenschaften, Spitalgasse 23, 1090 Wien  
email: Michael.Hiesmayr@univie.ac.at

Einleitung: Nach großen chirurgischen Eingriffen, wie z.B. Herzoperationen, müssen Patienten beatmet werden. Bei diesen Patienten sollte die Entwöhnung möglichst rasch trotz erheblicher kardiopulmonaler Risiken durchgeführt werden. Eine höhere Sicherheit der Entwöhnung konnte durch verbessertes und umfangreicheres Monitoring erzielt werden. Ein großes Problem besteht darin, daß die Signale nur als Einzelsignale vorliegen und nicht gemeinsam für Alarmfunktionen zur Verfügung stehen. Eine weitere Verbesserung konnte durch die Integration aller Signale in ein Patienten-Daten-Management-System (PDMS) mit entsprechender graphischer Darstellung erreicht werden. Die Nutzung dieser Systeme ist bisher nur durch die visuelle Erkennung von typischen Mustern durch die behandelnden Ärzte möglich.

Das Ziel des Projektes FUZZY-KBWean ist die Erstellung eines Expertensystems, das die Entwöhnung vom Respirator leiten soll. Dabei werden jene Signale, die im PDMS vorhanden sind, durch das Expertensystem unter Anwendung der Prinzipien von Fuzzy-Control analysiert und die nächsten Behandlungsschritte laufend vorgeschlagen.

Die praktische Realisation wurde in drei Schritten vorgenommen. Als erstes wurde in einer prospektiv randomisierten Studie die Machbarkeit der Entwöhnung mittels eines einzigen Beatmungsmodus (BIPAP, Dräger EVITA) in Vergleich mit dem Standardverfahren (SIMV+ASB, Dräger EVITA) untersucht. Dabei stellte sich nicht nur die Machbarkeit sondern auch die exzellente Akzeptanz dieses Verfahrens mit deutlich niedrigeren Beatmungsdrücken durch die Patienten heraus. Gleichzeitig wurde eine neue Verbindung zwischen dem PDMS (PICIS Chart+ Paris / Barcelona) und dem Expertensystem auf Datenbankbasis (KBW32) und ein Tool zur einfachen Erstellung von Regeln (KBEDIT) geschaffen. KBW32 gestattet die engmaschige Verfolgung des Patienten im Ein-Minutenintervall durch Zugriff auf den Datenbuffer des PDMS während für die klinische Dokumentation Patientendaten nur alle 10 Minuten gespeichert werden. Gleichzeitig ist eine Rückschau auf die Vorschläge des Expertensystems möglich. In der dritten Phase wurden Patienten lediglich dokumentiert und der reale Prozeß der Entwöhnung analysiert. Dabei konnte klar festgestellt werden, daß die Schritte oft verzögert vorgenommen wurden und daß die Dauer bis zu einem neuen Gleichgewicht bis zu einer Stunde dauerte. Daraus ergab sich die Notwendigkeit neben den klassischen Operatoren auch neue zu definieren. Diese Operatoren stellen einerseits Zeitbezüge her und erlauben die Erfassung der Stabilität eines Signals andererseits können hierarchische und zeitliche Bezüge zwischen den Regeln selbst hergestellt werden.

Klinische Beobachtungen: Das Verhalten von FUZZY KBWean erscheint ähnlich wie jenes eines immer bettseitig anwesenden Experten zu sein. Der Versuch zu Entwöhnen wird häufiger bei normalen Meßwerten vorgenommen, als durch den Kliniker, welcher eine größere Zahl von Patienten gleichzeitig zu betreuen hat. Ein Vergleich zum Standard eines schriftlichen Protokolls ist derzeit noch nicht möglich, da eine Verbesserung der intuitiven Regeln in einer prospektiv randomisierten Studie untersucht werden muß. Dabei wird auch evaluiert werden können, ob Fuzzy-Control eine Vereinfachung der Regeln erlauben wird.