

Virtuelles Labor zur Analyse personalisierter akustischer Biofeedbacktherapien

Petra Friedrich, Alexander Scholz, Johannes Clauss, Dominic Benning, Bernhard Wolf

Heinz Nixdorf-Lehrstuhl für Medizinische Elektronik, TU München, 80333 München, Deutschland,
Email: friedrich@tum.de

Einleitung

Publikationen aus unterschiedlichen medizinischen Disziplinen [1, 2] zeigen, dass die Qualität bei der Erhebung physiologischer Daten an Menschen sehr stark von Ort und Zeitpunkt abhängig ist. Im Bereich der Blutdruckmessung ist in vielen Veröffentlichungen der sogenannte „Weisskittleffekt“ beschrieben worden [3, 4, 5]. Dieser ist aber lediglich nur ein Beispiel dafür, welches Ausmaß psychophysische Reaktionen auf das physiologische Messsignal haben können.

Zur Entwicklung personalisierter akustischer Biofeedback-Therapien haben wir uns deshalb entschlossen, ein virtuelles telemedizinisches Versuchslabor aufzubauen. Damit soll sichergestellt werden, dass die erhobenen Daten in einem authentischen Umfeld gewonnen werden und damit auch zuverlässigere Ergebnisse liefern.

Das virtuelle Labor

Funktionsprinzip

Mittels der am Heinz Nixdorf-Lehrstuhl für Medizinische Elektronik entwickelten Telemetric Personal Health Monitoring Plattform (TPHM) können unterschiedlichste tragbare Sensoren zur Bestimmung wesentlicher Vitaldaten vom Patienten eingesetzt werden. Somit werden Veränderungen des Gesundheitszustandes automatisch und zeitnah vom Arzt erkannt. In dem hier dargestellten Versuchslabor beschränken wir uns zunächst auf die Erfassung der Blutdruckwerte.

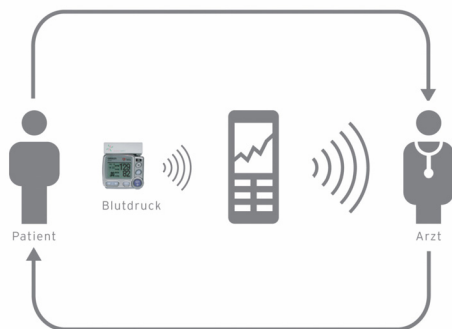


Abbildung 1: Das Telemetric Personal Health Monitoring System für die Modalität Blutdruck

Die vom Patienten selbst gemessenen Daten werden automatisch vom Blutdruckmessgerät per Bluetooth an das Handy übermittelt und von dort weiter an den Arzt gesendet. Zur Bedienung ist einzig der Ein- und Ausschalter nötig. Der Arzt kann die Messdaten beliebiger Beobachtungszeiträume des Patienten jederzeit aus der Datenbank abrufen, einsehen und somit eine individualisierte Therapie initialisieren.

Durch die Interventionsstrecke ist es ihm möglich, diese flexibel an die persönlichen Umstände anzupassen.

Komponenten

Das System besteht im Wesentlichen aus folgenden Komponenten:

- ein Handgelenk-Blutdruckmessgerät RX Genius der Firma Omron
- erweitert mit einem Dongle bpm1 der Firma sensor GmbH
- dem Mobiltelefon Siemens SX1 mit integriertem mp3-Player
- der Auswertesoftware Blood Pressure Data Manager 1.3 von Omron



Abbildung 2: Individualisiertes, vollautomatisches Blutdruckmesssystem des Heinz Nixdorf-Lehrstuhls mit Datenbank-Zugang

Aufbau

In einem ersten Ansatz besteht das Labor aus zehn mobilfunkgestützten Datenerfassungseinheiten, die über Sensoren physiologische Daten übertragen. Als Grundbaustein dienen Unterarmblutdruckmessgeräte, die sowohl eine autonom oder on demand gesteuerte Blutdruckmessung erlauben.

Durch die bidirektionale Übertragungsstrecke sind beliebige Interventionen mittels Sprachkommunikation wie auch Datenkommunikation in Form von Text, Bild und Ton zwischen Arzt und Patient oder umgekehrt möglich.

Diese virtuelle Laborumgebung stellt somit eine ideale Erprobungsplattform für personalisierte Biofeedback-Therapien, speziell der akustischen Biofeedback-Therapie dar.

Die wissenschaftliche Grundlage des Projektes besteht darin, dass in sehr vielen Publikationen die blutdrucksenkende Wirkung von speziellen Musikstücken und iterativen Klangmustern beschrieben wird [6, 7, 8]. Weiterhin hat sich

gezeigt, dass es bezüglich der blutdrucksenkenden Wirkung individuelle akustische Präferenzen gibt [9].



Abbildung 3: Virtuelles Labor zur Erprobung von Biofeedback-Therapien in personalisierter Umgebung

Der Patient ist always on. Er steht zu jeder Zeit und an jedem Ort mit seinem betreuenden Arzt in indirekter, bei Bedarf auch in direkter Verbindung. Dadurch ist es ihm möglich, in seiner gewohnten Umgebung seine authentischen Blutdruckwerte autonom zu erfassen und abhängig davon eine auf ihn individuell zugeschnittene Therapie anzuwenden. Je nach individueller Verfassung werden die entsprechenden Musikstücke bzw. die für die persönliche Situation zusammengestellten Klangstrukturen eingespielt.

Dies ermöglicht eine wirksame, nebenwirkungsfreie nicht medikamentöse und zugleich kostengünstige Therapie des Bluthochdrucks.

Anwendungsbeispiele

Die geläufigsten Aufenthaltsumgebungen der Patienten sind das häusliche Umfeld, der Arbeitsplatz, die Orte der Freizeitaktivitäten wie auch der Urlaubsort. Somit wird die Therapie nicht nur der Umgebung angepasst, sondern auch dem jeweiligen Belastungsgrad. Dadurch werden viele beeinflussende Faktoren erfasst und betrachtet, welches dem Arzt eine ganzheitliche, systemische Behandlung ermöglicht.



Abbildung 4: Die Blutdruckselbstmessung am Arbeitsplatz und unterwegs



Abbildung 5: Anwendung der akustischen Biofeedback-Therapie zu Hause

Ausblick

Mit dem oben beschriebenen System werden deshalb statistisch belastbare Daten für eine personalisierte akustische Biofeedbacktherapie gewonnen. Durch flankierende physiologische und endokrinologische Messungen werden Parameter gewonnen, die zur präziseren Beschreibung der Reizwirkungskette führen. Diese Werte werden derzeit an den Versuchspersonen konventionell erhoben, die Integration entsprechender Sensoren in die Blutdruckmanschette ist jedoch bereits in Arbeit.

Literatur

- [1] Blood pressure control by home monitoring: meta-analysis of randomised trials. F.P. Cappuccio et al., *BMJ* 329 (2004), 145-148
- [2] Improving blood pressure control by tailored feedback to patients and clinicians. Hayden B. Bosworth et al., *American Heart Journal* 149 (2005), 795-803
- [3] Das psychophysiologische Blutdruck-Video – Ein neuer Zugang zur individuellen Blutdruck-Reaktivität und zum Selbstmanagement. H. Schäfer et al., *Praxis Klinische Verhaltensmedizin und Rehabilitation* 68 (2005), 61-70
- [4] Ambulatory Blood-Pressure Monitoring in Clinical Practice. W.B. White, *NEJM* 348 (2003), 2377-2378
- [5] Telemonitoring der Blutdruckwerte. J.M. Herrmann, A. Scholz, B. Wolf, *Dtsch Med Wochenschr*, 130 (2005), 141-187, Supplement 4
- [6] Musik als Medizin: Bluthochdruck erfolgreich senken. R. Spintge, Trias, 2003
- [7] Aus der Seele gespielt. Eine Einführung in die Musiktherapie. H.-H. Decker-Voigt, Goldmann, 2000
- [8] Musik als begleitende Therapie bei koronarer Herzkrankheit. J.O. Vollert et al., *Dtsch Med Wochenschr*, 128 (2003), 2712-2716
- [9] Musik und Emotion. Horst-Peter Hesse, Springer, Wien 2003