

**7. Workshop
Automatisierungstechnische
Verfahren für die Medizin vom
19. - 21. Oktober 2007 in
München**



**„Modulares Spirometer für Patienten mit chronischen
Atemwegserkrankungen“**

Murat Gül, Alexander Scholz, Johannes Clauss, Hans Georg Gruber, Bernhard Wolf
Heinz Nixdorf-Lehrstuhl für Medizinische Elektronik, TU München, Deutschland

Copyright: VDI Verlag GmbH
Band: Fortschritt-Bericht VDI Reihe 17 Nr. 267 „Automatisierungstechnische
Verfahren für die Medizin, 7. Workshop, Tagungsband“
Editors: Ralf Tita, Robert Riener, Martin Buss, Tim C. Lüth
ISBN: 978-3-18-326717-0
Pages: 19-20

Modulares Spirometer für Patienten mit chronischen Atemwegserkrankungen

Murat Gül, Alexander Scholz, Johannes Clauss, Hans Georg Gruber, Bernhard Wolf

Heinz Nixdorf-Lehrstuhl für Medizinische Elektronik an der
Technischen Universität München, Deutschland

KURZFASSUNG

Angesichts der weltweit wachsenden Anzahl an Lungenerkrankungen wie Asthma bronchiale und COPD und der wachsenden Knappheit an Ressourcen im Gesundheitssystem ist es nötig, eine Behandlungsform zu finden, die die herkömmliche ärztliche Betreuung und Überwachung unterstützt und ergänzt, ohne den zeitlichen und personellen Aufwand zu erhöhen. Ein solches System wird mit Hilfe des Telemetric Personal Health Monitoring Systems, welches am Heinz-Nixdorf Lehrstuhl für Medizinische Elektronik entwickelt wurde, verwirklicht. TPHM steht zunächst für ein System, das die drahtlose Kommunikation zwischen Arzt und Patient in ein Netzwerk einbettet, welches sich aus den Geräten zur Überwachung der Körperfunktion und den Vermittlungsgeräten zusammensetzt. Im vorliegenden Fall handelt es sich bei den Überwachungsgeräten um ein mobiles modulares Spirometer und ein Inhalationsgerät.

ASTHMA BRONCHIALE, COPD, UND LUNGEN-TRANSPLANTATION

Nach Einschätzungen der Weltgesundheitsorganisation WHO für das Jahr 2005 waren 300 Millionen Menschen an Asthma erkrankt und 255.000 Menschen sind daran gestorben. Bei Kindern ist Asthma die am häufigsten auftretende chronische Krankheit. Die Zahl der Toten soll in den nächsten 10 Jahren um 20 % zunehmen [1].

Das Asthma bronchiale ist eine chronische, entzündliche Erkrankung der Atemwege, wobei die Atemwegsobstruktion spontan und durch Behandlung reversibel ist. Die Ursachen hierfür sind eine Verkrampfung der Bronchialmuskulatur, eine Entzündung und Schwellung der Bronchialschleimhaut und die vermehrte Sekretion von Schleim. Die Entzündung verursacht eine Zunahme der Empfindlichkeit der Atemwege auf eine Vielzahl von Reizen [2].

Die Hauptsymptome sind anfallsartig auftretende Atemnot und Hustenanfälle. Die Atembehinderung macht sich insbesondere bei der Expiration bemerkbar, da hier der Atemwegsquerschnitt durch den krankheitsbedingt auftretenden zähen Schleim kleiner ist als bei der Inspiration.

Bei den Auslösern der Krankheit handelt es sich um Allergene, Luftschadstoffe wie Abgase oder Tabakrauch, Nebel, Kaltluft und Medikamente. Zu den Auslösern zählen aber auch eine entsprechende genetische Veranlagung, sportliche Tätigkeiten und psychologische Faktoren.

Nach weiteren Einschätzungen der WHO für das Jahr 2005 litten 80 Millionen Menschen an COPD (Chronic Obstructive Pulmonary Disease), einer schweren Form der Atemwegserkrankung. Drei Millionen Menschen sind daran gestorben. Bis zum Jahr 2030 soll COPD die vierthäufigste Todesursache sein.

Bei der COPD bildet die starke Verengung der Atemwege den deutlichen Unterschied zur einfachen chronischen Bronchitis. COPD ist eine sich langsam entwickelnde, chronische Erkrankung, die durch zunehmende, irreversible Schäden und progressiv verlaufende Verengung der Atemwege charakterisiert ist. Die Symptome sind Atemnot, häufiges Husten und Auswurf.

Ausgelöst wird diese Krankheit durch Schadstoffe, die über einen längeren Zeitraum eingeatmet werden. Diese Schadstoffe werden bedingt vor allem durch das (Passiv-) Rauchen, Luftverschmutzung, eine berufsbedingte Bearbeitung von organischem und anorganischem Material, Infektionen oder Vererbung.

Falls eine Erkrankung der Atemwege so weit fortgeschritten ist, dass herkömmliche Therapien nichts mehr helfen und der Patient unter dauernder Atemnot leidet, bleibt als letzte Behandlungsmöglichkeit nur noch die Lungentransplantation, wobei auch hier anschließend eine Therapie folgen muss.

BEHANDLUNG

Wird bei einer einfachen Lungenfunktionsprüfung die Diagnose einer Lungenerkrankung vom Arzt festgestellt, kann unter ärztlicher Anleitung ein Spirometer dem Betroffenen helfen, den eigenen Gesundheitszustand, Therapiemaßnahmen und Fortschritte besser zu bewerten. Zusätzlich kann auf diese Weise eine bessere Prognose erstellt werden. Mobile Geräte werden vor allem für eine schnelle Überprüfung der Lungenfunktion verwendet, um eine Einschätzung des Patientenzustands zu erhalten [3].

Bei einer Therapie ist es wichtig, zunächst ursachenorientiert vorzugehen, das heißt die Auslöser für die Erkrankung zu identifizieren. Das allergische Asthma kann durch eine spezifische Immuntherapie (Hyposensibilisierung) gut behandelt werden. Bei den anderen Formen der Lungenerkrankung hilft es, die Auslöser zu meiden, um eine Verschlechterung des Patientenzustands zu verhindern. Je nach Schweregrad der Krankheit müssen auch Medikamente verabreicht werden, die entzündungshemmend, immunsuppressiv oder atemwegserweiternd wirken sollen. Diese Medikamente werden zumeist über einen Inhalator eingenommen.

Auch hier gilt es, die Wirkung der Medikamente auf den Gesundheitszustand des Patienten festzuhalten. So können künftig Medikationen und Dosierungen optimal eingestellt werden.

AUTONOMER PATIENT

Im Rahmen der Telemedizingruppe am Heinz-Nixdorf Lehrstuhl wurde ein System entwickelt, um unter anderem die Lungenfunktion besser überwachen zu können (Bild 1).

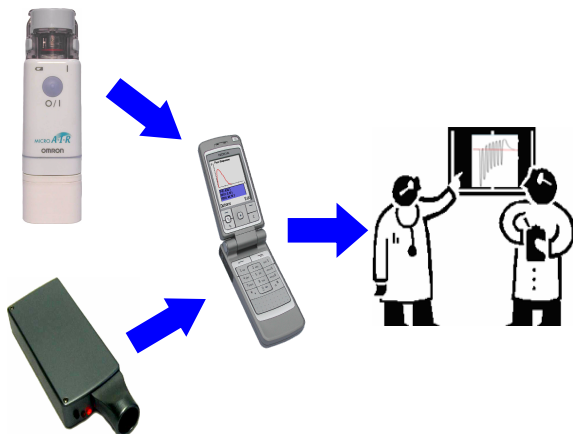


Bild 1 Telemetric Personal Health Monitoring System zur Überwachung von Körperfunktionen [4]. In diesem Fall kombiniert das System ein neuentwickeltes Spirometer zur Messung der Lungenfunktion und einen Inhalator zur Verabreichung von Medikamenten mit integrierter Dokumentation der Einnahmezeitpunkte.

Mit diesem System ist es möglich, Daten zu erfassen, darzustellen und sie zu einer weiteren Analyse an entsprechende Stellen zu senden. Die Übertragung erfolgt kabellos via eines Telemetric Personal Health Monitoring Systems.

Die regelmäßige Übertragung der Lungenfunktionswerte sichert eine intensive Anbindung des Patienten an ein in der Behandlung dieser Erkrankungen spezialisiertes Zentrum ohne dabei die ärztliche Versorgung zu beeinträchtigen [5]. Das System zielt darauf ab, ein engeres Arzt-Patient-Verhältnis und somit eine bessere Compliance des Patienten herzustellen.

MODULARES PRINZIP

In einem weiteren Schritt wird beim Spirometer das Konzept verfolgt, Messrohr und Handgerät funktional voneinander zu trennen (Bild 2). Der sensorische Teil zur Messung des Massendurchflusses wird komplett in einem Sensorrohr integriert. Dieses Sensorrohr wird einfach auf ein Handgerät aufgesteckt. Das Handgerät rechnet den Massefluss in einen Volumenfluss um und wertet diese Daten aus.

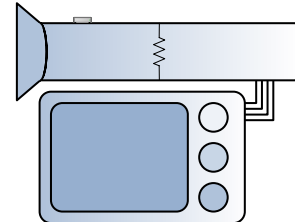


Bild 2 Modulares Prinzip des Spirometers

Die Aufteilung des Spirometers in ein Messrohr und ein Handgerät hat den Vorteil, dass das Messrohr nach einer bestimmten Applikationsdauer entsorgt werden kann, ohne das aufwändige Handgerät ebenfalls entsorgen zu müssen. Das Handgerät kommt mit dem Luftstrom nicht in Berührung, was zu einer Minimierung der Kreuzinfektion führt. Eine weitere Neuerung ist die Kalibrierung des Rohres, welche einmalig in der Produktion erfolgt und nicht durch den Arzt oder den Patienten durchgeführt werden muss.

LITERATUR

- [1] Weltgesundheitsorganisation WHO; Asthma, COPD; <http://www.who.int/>; 2007
- [2] Gerd Herold; Innere Medizin; Eine vorlesungsorientierte Darstellung; Köln; 2002
- [3] Wolfgang T. Ulmer, Dietrich Nolte, Josef Lecheler; Die Lungenfunktion. Methodik und klinische Anwendung; Thieme Verlag; 2000
- [4] A. Scholz, V. Lob, J. F. Clauss, J. M. Herrmann, B. Wolf; Einbindung von Sensorsystemen in das TPHM-System; Biomedizinische Technik Band 49, pp. 224-225, 9/2004
- [5] Michael Pfeifer, Bernhard Werner, Helgo Magnusen; Telemedizinische Betreuung von Patienten mit chronischen Atemwegserkrankungen; Medizinische Klinik 99; Februar 2004