



Innovative Telemedizinlösungen für Asthmatiker

Manuel Friedenberger, Thomas Brettreich, Marcus Hohloechter, Pawel Brocki, Martin Kühn, Ruth Philipp, Stefan Kottmair; ArztPartner almeda AG, München
Brendan Murray, Janine Stevens; Avalis AG, Zürich

Einführung: Prävalenz, Versorgungssituation und Handlungsbedarf

Asthma bronchiale gehört zu den meist verbreiteten chronischen Erkrankungen in Deutschland. Ca. 10% der kindlichen und 5% der erwachsenen Bevölkerung der Bundesrepublik leiden darunter. Die nationale Versorgungsleitlinie Asthma gibt die Prävalenz nach repräsentativen Untersuchungen mit 9–14% im Kindes- und 4–5% im Erwachsenenalter an [1, 2]. Angesichts dieser Zahlen ist es kaum verwunderlich, dass dieser Erkrankung eine hohe volkswirtschaftliche Bedeutung zukommt. Selbst eine konservative, gesamtwirtschaftlich ausgerichtete Krankheitskostenanalyse kommt auf einen Gesamtbetrag von rund 2,6 Mrd. Euro pro Jahr. Bei leichtem allergischem Asthma können die Krankheitskosten für Kinder und Erwachsene zwischen 2.200 und 2.700 Euro im Jahr liegen, in der mittelschweren Form sogar zwischen 7.900 und 9.300 Euro pro Jahr. Für die oftmals schwereren, nicht allergischen Krankheitsverläufe dürften diese Zahlen noch höher anzusetzen sein [1]. Die Versorgung der Asthmatiker weist auch in Deutschland nach wie vor Verbesserungspotentiale auf. So wurde laut der auf Europa Ebene durchgeführten AIRE Studie bei 45% der Asthmapatienten noch nie ein Lungenfunktionstest durchgeführt und nur 29% der Betroffenen maßen ihren Peak-Flow-Wert (PEF) wenigstens einmal in der Woche. Auch bei der Medikation waren erhebliche Fehlnutzungen festzustellen, vor allem ein unsachgemäßer Gebrauch von Notfallmedikamenten. Als Folge daraus ergaben sich vermeidbare Symptombelastungen bei den Erkrankten, sowie eine überhöhte Anzahl an Exazerbationen, bis hin zu Krankenhauseinweisungen [8]. Genau an diesen Aspekten sollte ein innovatives Asthmanagement ansetzen. In diesem Zusammenhang gewinnen auch telemedizinische Methoden mehr und mehr an Bedeutung [9, 10].

Telemedizin kann nach Häcker et al. [10] im weiteren Sinn definiert werden als alle medizinischen Behandlungen, bei denen sich die Akteure nicht in unmittelbarem Kontakt miteinander befinden. Zur Überwindung der räumlichen Distanz werden technische Hilfsmittel eingesetzt. Zwei wichtige Anwendungsfelder im Rahmen der Versorgung von Chronikern sind die strukturierte telefonische Betreuung (Telecoaching) sowie die kontinuierliche Überwachung von Vitalparametern (Telemonitoring). Für einige chronische Erkrankungen (z. B. Herzinsuffizienz) ist die medizinische und die gesundheitsökonomische Wirksamkeit solcher Methoden mittlerweile sehr gut belegt [6, 11].

Im Folgenden wird nun eine Telemetriellösung vorgestellt, die speziell für Asthmatiker innerhalb eines telemedizinischen Betreuungsprogramms (TBP) entwickelt wurde und innovative Techniken des Telemonitorings zum Einsatz bringt. Zielgruppe des TBP waren Patienten Privater Krankenversicherungen mit Asthma bronchiale im Alter von 18 bis 85 Jahren. Die Patienten wurden anhand von Versicherungsdaten identifiziert und zur Programmteilnahme eingeladen.

Telecoaching von Asthmatikern im Betreuungsprogramm

Die Programmteilnehmer wurden zunächst einer Risikostratifizierung unterzogen, d. h. sie wurden in Abhängigkeit vom Schweregrad in unterschiedlich intensive Betreuungsprofile eingeteilt, die sich primär durch die Kontakthäufigkeit unterscheiden. Im Rahmen der Betreuung wurden die Teilnehmer in regelmäßigen Abständen von fachlich geschulten Coaches angerufen. In den Gesprächen wurden Wissenslücken

strukturiert aufgearbeitet und die Teilnehmer für den selbstverantwortlichen Umgang mit ihrer Erkrankung sensibilisiert. Relevante Lebensstiländerungen wurden durch individuelle Zielvereinbarungen unterstützt. Die Teilnehmer erhielten schriftliche Schulungsunterlagen und Feedbackberichte, die den behandelnden Ärzten in Kopie zugesandt wurden. Hochrisikopatienten wurde zudem das innovative Telemonitoring angeboten.

Innovatives Telemonitoring: Beschreibung der wichtigsten Funktionalitäten aus Sicht der Patienten

Die wesentliche Herausforderung bei der Entwicklung einer Telemonitoringlösung für Asthmatiker besteht darin, dass die medizinisch relevanten Vitalparameter (hier v. a. Peak-Flow) relativ häufig (i. d. R. mehrmals pro Tag) gemessen und übertragen werden müssen, insbesondere während der Pollenflugsaison. Aus diesem Grund muss ein Konzept für Asthma Telemetrie den Anwendern ein Maximum an Flexibilität bieten. Im vorliegenden Fall wurden die Teilnehmer der Hochrisikogruppe – nach NVL Asthma [1] – mit einem elektronischen Peak-Flow-Meter und einem Mobiltelefon ausgestattet. Auf dem Telefon war der von der Schweizer Avalis AG entwickelte Asthma Manager™ installiert. Dabei handelt es sich um eine menügeführte Applikation zum Selbstmanagement für Asthmapatienten. Diese wurde unter Rückgriff auf die langjährigen Erfahrungen der ArztPartner almeda AG mit Telemedizinprogrammen optimal auf Hochrisikopatienten abgestimmt. Ziel war nicht nur die eingegebenen Peak-

Autoren: Manuel Friedenberger, Thomas Brettreich, Marcus Hohloechter, Pawel Brocki, Martin Kühn, Ruth Philipp, Stefan Kottmair, Brendan Murray, Janine Stevens

Titel: Innovative Telemedizinlösungen für Asthmatiker

In: Jäckel (Hrsg.) Telemedizinführer Deutschland, Bad Nauheim, Ausgabe 2009
Seite: 56-59



Telekonsil, Telekonferenz, Telemonitoring

Flow-Werte nach dem Ampelschema der dt. Atemwegsliga [7] zu beurteilen, sondern daraus Handlungsanweisungen nach einem Aktionsplan abzuleiten. Dieser wurde in dem hier beispielhaft vorgestellten TBP vom behandelnden Arzt des jeweiligen Patienten individuell erstellt.

Bei jeder Eingabe eines PEF-Werts wird dieser automatisch in das Ampelschema eingeordnet, gefolgt von der Anzeige des Aktionsplans. Der Patient erhält somit immer die konkrete Handlungsanweisung der entsprechenden Ampelzone. Diese reicht von der Fortsetzung der gewohnten Medikamentennutzung (grüne Zone), bis zu Verhaltensanweisungen im Fall einer drohenden Exazerbation (rote Zone), die die Dosierung der Notfallmedikation und Kontaktaufnahme mit dem behandelnden und/oder Notarzt bedeuten kann. Zusätzlich zur Erfassung der PEF-Werte enthält der Asthma Manager™ auch eine Abfrage zu relevanten Symptomen. Der Patient gibt dabei in einer vierstufigen Skala an, ob bzw. in welcher Schwere Husten, Atemnot und Auswurf auftreten. Auch das Auftreten von Fieber und Erschöpfungszuständen wird erfasst, ebenso wie der Einsatz von Notfallspray. Das Mobiltelefon überträgt die erfassten PEF-Werte und Symptomcores automatisch innerhalb weniger Sekunden an das telemedizinische Service Zentrum (TMZ), in diesem Falle an die Arztpartner almeda AG. Hier werden die Daten fortlaufend auf kritische Trends hin überprüft. Dabei kommen verschiedene, medizinisch fundierte Alarmregeln zur Anwendung. Im Falle von Entgleisungen leitet der persönliche, medizinisch geschulte Coach des Patienten gezielt Interventionen ein, soweit angezeigt auch unter Einbindung des behandelnden Arztes oder eines Notarztes. So können Exazerbationen verhindert und für den Patienten unangenehme, sowie kostenintensive Krankenhausaufenthalte vermieden werden.

Neben der Notfallintervention ist die Sammlung der Messwerte vor allem auch für die Vertrautheit des Patienten mit seiner Erkrankung und für sein persönliches Selbstmanagement bedeutsam. Das Telemonitoring gibt ihm einen Überblick über den eigenen Gesundheitszustand im Zeitverlauf. Es hilft dem Patienten, Risikofaktoren und Belastungen leichter zu identifizieren und führt ihm die Wirksamkeit der Medikati-

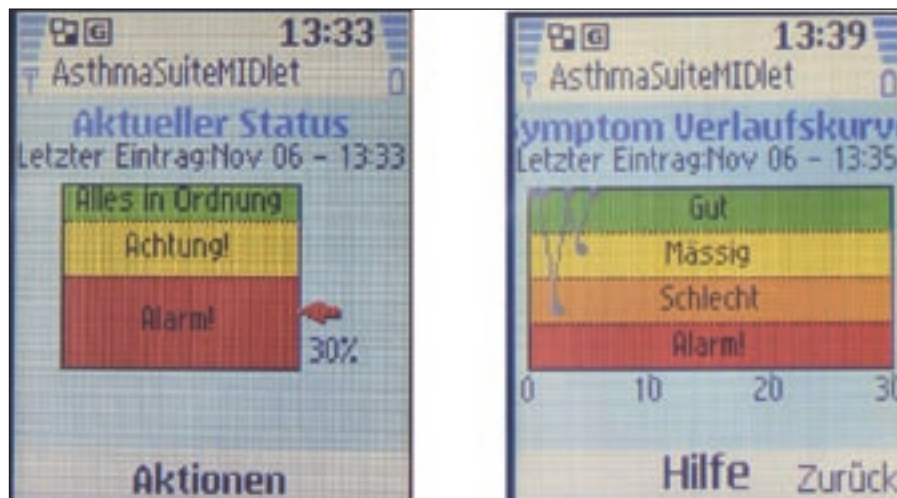


Abbildung 1: Darstellung des Asthma Managers™ auf dem Mobiltelefon. Links das Ampelschema nach Eingabe eines PEF-Werts. Rechts die aus allen Symptomen errechnete Symptomscore als Kurve im Zeitverlauf

on vor Augen. Für den behandelnden Arzt bedeutet dies zudem eine profunde Datengrundlage, auf deren Basis er seine Therapie optimieren kann. Besonders die vergleichsweise kurzfristige Anpassung der Medikation in Phasen besonderer Belastung ist somit zeitnah und evidenzgestützt möglich. Um die Datenlage möglichst übersichtlich zu gestalten, können auf dem Mobiltelefon selbst die zuletzt eingegebenen Werte tabellarisch oder in Form einer Verlaufskurve nachvollzogen werden (s. Abb. 1).

Damit sind besonders für Hochrisikopatienten alle Voraussetzungen für ein optimales Selbstmanagement und für ein engmaschiges Monitoring durch einen persönlichen Coach innerhalb eines TBP gegeben. Während den regelmäßigen Telefonkontakten erhält der Patient dabei Rückmeldung über das Erreichen von zuvor vereinbarten Verhaltenszielen. Dies wirkt verstärkend auf eine angestrebte Änderung des Verhaltens.

Der Asthma Manager™ bietet auch die Möglichkeit medizinische Kontakte zu hinterlegen. So hat der Patient die wichtigsten Telefonnummern (Arzt, Notruf und Coach eines telemedizinischen Betreuungsprogramms) immer zur Hand.

Beschreibung der technischen Infrastruktur und Systemanbindung des Asthma Managers™

Technisch gesehen ist der Asthma Manager™ eine Java Applikation, die per

GPRS kabellos und bidirektional mit dem Server kommuniziert. Wenn sich das Mobiltelefon des Patienten zum ersten Mal am Server anmeldet, werden die dort hinterlegten individuellen medizinischen Parameter an das Telefon übertragen und darauf gespeichert. Dies bedeutet zunächst Sicherheit für den Patienten, denn der Asthma Manager™ kann somit auch dann Daten sammeln und bearbeiten, wenn beispielsweise durch mangelhafte Netzabdeckung oder eine abgelaufene SIM-Karte, die GPRS-Kommunikation unterbrochen ist. Sobald die GPRS-Verbindung wieder besteht, synchronisiert sich die laufende Anwendung automatisch mit dem Server. Alle Datensätze erhalten bei der Eingabe durch den Patienten einen lokalen Timestamp (Zeitstempel), um eine vom Zeitpunkt des Dateneingangs unabhängige Kontrolle zu ermöglichen.

Bei so umfassenden Betreuungskonzepten wie einem TBP kommt den Verbindungsgebühren eine besondere Bedeutung zu, da bei GPRS-Übertragungen jedes übermittelte Datenpaket berechnet wird. Zudem reicht eine Standardverschlüsselungsmethode wie SSL alleine nicht aus, um die Sicherheit der sensiblen Patientendaten zu gewährleisten. Deshalb versendet der Asthma Manager™ eine minimale Anzahl von Paketen, die zuvor mit einem proprietären Algorithmus verschlüsselt werden. Die empfangenen Daten werden serverseitig wieder entschlüsselt und die Werte in Bezug auf realistische Grenzen va-



Symptom	Symptomschwere *				Symptombhäufigkeit **			
	t ₀	t ₁	Veränderung	p-Wert***	t ₀	t ₁	Veränderung	p-Wert***
-								
Atemnot	2,04	1,50	- 26,4 %	<0,001	2,15	1,59	- 26,2 %	<0,001
Husten	1,95	1,46	- 24,9 %	<0,001	2,30	1,66	- 27,8 %	<0,001
Schlafstörung	-	-	-	-	1,43	1,21	- 15,5 %	<0,001

*Skala 0 – 4 wobei 0 = keine Beschwerden 4 = starke Beschwerden ** Skala 0 – 4 wobei 0 = nie 4 = sehr häufig *** Wilcoxon

Table 1: Die Auswertung ergab eine signifikante Reduktion von Symptombhäufigkeit und -schwere zwischen dem Programmstart (t₀) und dem Auswertungszeitpunkt zwei Jahre später (t₁), bei einer durchschnittlichen Teilnahmedauer von 421 Tagen

liert, bevor sie in einer SQL-Datenbank gespeichert werden. Die gespeicherten Daten werden dann per XML-Interface von der medizinischen Fallsteuerungssoftware providinCare® abgerufen und dem persönlichen Coach des Patienten zugänglich gemacht.

Das Dateiformat ist generisch angelegt, weshalb es ohne größeren Aufwand um neue telemetrische Werte erweitert werden kann. Zudem ist es für die Übermittlung von großen Datenmengen mit minimalem Overhead ausgelegt. Über eine per 128-bit-SSL verschlüsselte Internetverbindung gelangen die Daten per Polling nahezu in Echtzeit zu ArztPartner almeda, wo sie in providinCare® bearbeitet werden. providinCare® wurde bereits mit dem Ziel der Verarbeitung von Telemetrie-daten entworfen und verfügt daher über Schnittstellen zu verschiedenen telemetrischen Systemen, die im Rahmen der Gesundheitsprogramme bei ArztPartner almeda eingesetzt werden. providinCare® nimmt außerdem die Validierung der Daten anhand des technischen Schemas und eine Plausibilitätsprüfung vor. Die so gewonnenen Daten können vom jeweiligen Coach eingesehen werden und bilden die Grundlage für die ereignisgesteuerte Auslösung von Interventionsalarmen, die den Coach sofort Kontakt zum Patienten aufnehmen lassen. Hierbei werden die statistisch geglätteten telemetrischen Verlaufsdaten mit einem für jeden Patienten individuell definierbaren Schwellenwert verglichen. So kann festgestellt werden, ob und wann sich Symptome oder der Gesundheitszustand eines Patienten signifikant ändern. Die Software löst bei Über- oder Unterschreiten (abhängig vom jeweiligen Parameter) des Schwellenwertes einen Alarm aus, der den Coach auf die Abweichung aufmerksam macht.

Programmerfolge

Die Ergebnisse der medizinischen Evaluation zeigen, dass telemedizinische Betreuungsprogramme für die Indikation Asthma gut geeignet sind, durch Schulung und Verhaltensbeeinflussung die Krankheitsbelastung der Patienten zu senken. Für die folgenden Angaben wurden die Programmauswertungen von drei Privaten Krankenversicherungen der Jahre 2007 und 2008 gepoolt berechnet (s. Tab. 1).

Die Erfolge in der Minderung der Häufigkeit und der Intensität der auftretenden Symptome bestätigen die Bedeutung eines die ärztliche Behandlung ergänzenden Patientencoaching. Das umfassende Verständnis, das die Patienten vermittelt bekommen, gewährleistet nicht nur, dass den ärztlichen Therapieanweisungen Folge geleistet wird, sondern ermöglicht auch das frühzeitige Erkennen der auslösenden Faktoren. Besondere Bedeutung kommt dabei der unmittelbaren Handlungsanweisung zu, die sich aus dem individuellen Aktionsplan des Patienten ergibt und bei jeder Eingabe eines PEF-Werts erscheint. Neben diesem unmittelbaren Feedback zeigt der Asthma Manager™ in einer übersichtlichen Darstellung die Werte (PEF & Symptomscores) im Zeitverlauf. Somit steht dem Patient auf seinem Mobiltelefon jederzeit eine objektive Einordnung seines Gesundheitszustands zur Verfügung. Durch den zusätzlichen Versand von monatlich erstellten Feedbackberichten, die auch dem behandelnden Arzt zukommen, sind alle Beteiligten vollständig über die gesundheitliche Situation des Patienten im Bilde. Diese Faktoren bilden die Grundlage für eine optimale Asthmakontrolle. Die Verbindung von innovativer Technik und professionellem Coaching bedeutet

deshalb nicht nur mehr Lebensqualität für den Patienten und eine solide Therapiegrundlage für den Arzt, sondern auch ein hohes Kostensparpotential für den Leistungsträger.

Literatur

- Nationale Versorgungs-Leitlinie Asthma, Version 1.5, April 2008
- Flugs Asthmatherapien. Deutsches Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit. Verfügbar über http://www.helmholtz-muenchen.de/fileadmin/FLUGS/PDF/Themen/Allergien/Asthma_therapien.pdf [Zugriff 28.04.08]
- Kottmair S, Frye C, Ziegenhagen DJ: Germany's disease management program: improving outcomes in congestive heart failure. Health care financing review 27 (1); p. 79-87, 2005
- Scalvini S, Capomolla S, Zanelli E, Benigno M, Domenighini D, Paletta L, Glisenti F, Giordano A: Effect of home-based telecardiology on chronic heart failure: costs and outcomes. Journal of telemedicine and telecare 11 Suppl 1; p. 16-8, 2005
- Cleland JG, Louis AA, Rigby AS, Janssens U, Balk AH: Noninvasive home telemonitoring for patients with heart failure at high risk of recurrent admission and death: the Trans-European Network-Home-Care Management System (TEN-HMS) study. Journal of the American College of Cardiology; 45 (10); p. 1654-64, 2005
- Kielblock B, Frye C, Kottmair S, Hudler T, Siegmund-Schultze E, Middeke M: Einfluss einer telemedizinisch unterstützten Betreuung auf Gesamtbehandlungskosten und Mortalität bei chronischer Herzinsuffizienz. Dtsch Med Wochenschr 132 (9); p. 417-22, 2007

Deutsche Atemwegsliga e.V.: Asthmathe-
rapie bei Erwachsenen. Verfügbar über:
[http://www.atemwegsliga.de/down-
load/info_asthmatherapie_erwachsene.
pdf](http://www.atemwegsliga.de/download/info_asthmatherapie_erwachsene.pdf) [Zugriff 28.04.08]

Rabe et. al.: Clinical management of asth-
ma in 1999: the Asthma Insights and
Reality in Europe (AIRE) study. Eur
Respir J 2000; 16: 802 – 807

Middeke, M., Köhler, F.: Telemedizin –
Brücke und Netzwerk.: Dtsch Med
Wochenschr 132 (9); p. 413, 2007

Häcker, J. Reichwein, B., Turad, N.: Tele-
medizin. Oldenbourg, 2008

Clark et. al.: Telemonitoring or structured
telephone support programmes for
patients with chronic heart failure: sy-
stematic review and meta-analysis. In:
BMJ 2007; 334:942

Kontakt

Dr. med. Stefan Kottmair

ArztPartner almeda AG

Balanstr. 49

D-81669 München

Tel.: +49 (0) 89 / 4 80 59 - 1 00

Fax: +49 (0) 89 / 4 80 59 - 4 99

stefan.kottmair@arztpartner.com



Wir kennen Ihren Alltag

und wissen, wie Sie ein Radiologie-Management-
System von NEXUS unterstützen kann.

Profitieren Sie von unseren Lösungen, welche
die radiologischen Prozesse optimieren.

Informieren Sie sich ausführlich unter
www.nexus-ag.de oder kontaktieren Sie uns,
Telefon: +49 (0) 69 630009 - 0
E-Mail: dis@nexus-ag.de

Die Medizin im Fokus.

NEXUS / DIS, Ziegelhüttenweg 45,
D-60598 Frankfurt / Main