

Evaluation der Durchführung von Glukoseselbstkontrollen in Apotheken (EDGAR)

Was das Anleiten zum Blutzuckermessen in Apotheken bringt, zeigen die Ergebnisse der EDGAR-Studie.

U. Müller¹ (Foto), A. Hämmerlein¹, A. Casper², M. Schulz¹



Einleitung

Ein wichtiges Ziel der Diabetesbehandlung ist eine möglichst normnahe Einstellung des Glukosespiegels. Dazu ist es wesentlich, die Betroffenen anzuleiten, eine eigenverantwortliche Selbsttherapie durchzuführen (1-5). Damit kann nicht nur die Therapie, sondern auch die Lebensqualität von Menschen mit Diabetes verbessert werden. Unverzichtbare Voraussetzung hierzu war die Entwicklung der Verfahren zur Blutzuckerselbstkontrolle Ende der 70er Jahre (6, 7).

Erst eine regelmäßige Blutzuckerselbstkontrolle (BZSK) ermöglicht es, die medikamentöse Therapie sowie die Ernährung und Bewegung so abzustimmen, daß eine gute Stoffwechseleinstellung erzielt werden kann (8-10). Ferner lassen sich asymptomatische Hypo- und Hyperglykämien sowie Blutzuckerschwankungen einfach erkennen.

Nach den Empfehlungen der Deutschen Diabetes-Gesellschaft (DDG) soll eine regelmäßige Kontrolle des Blutzuckers nach entsprechender Schulung von allen Menschen mit Typ-1-Diabetes durchgeführt werden. Der Nutzen einer regelmäßigen BZSK in diesem Therapiekonzept ist belegt (11).

Differenzierter verhält es sich bei Patienten mit Typ-2-Diabetes. Für diese Patientengruppe empfiehlt die DDG Glukosemessungen, wenn sich aus den Ergebnissen therapeutische Konsequenzen ergeben (12). Unstrittig ist somit auch hier die BZSK bei der Durchführung einer intensivierten Insulintherapie. An-

Zusammenfassung

Einleitung: Ziel der EDGAR-Studie war, Fehler bei der Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung von BZSK bei Typ-2-Diabetikern zu erfassen. Weiterhin wurde die Frage untersucht, inwieweit eine einmalige Einweisung in die BZSK in der Apotheke die Anzahl Patienten, die Fehler machen, oder die Fehleranzahl je Patient reduzieren kann.

Methoden: Von Mai bis Oktober 2005 wurde in 32 diabetesorientierten Apotheken bei 462 zufällig ausgewählten Typ-2-Diabetikern eine Evaluation der Durchführung der BZSK vorgenommen. Die Patienten führten die BZSK mit ihren eigenen Geräten durch. Dabei wurde die Korrektheit der Durchführung jedes Einzelschrittes mit einem standardisierten Dokumentationsbogen protokolliert und Fehler erfaßt. Sofern notwendig, erfolgte eine einmalige Einweisung in die korrekte Durchführung der Messung. Der Patient erhielt zudem eine schriftliche

Anweisung. Sechs Wochen später wurde die Qualität der BZSK erneut überprüft.

Ergebnisse: 83 % machten zu Studienbeginn mindestens einen Fehler. Diese Zahl sank über den Beobachtungszeitraum auf 41 % ($p < 0,001$). Die durchschnittliche Fehlerzahl sank von 3,1 auf 0,8 pro Teilnehmer. Fehler, die potentiell zu einem falschen Meßergebnis geführt hätten, wurden anfänglich bei 61 %, am Ende bei 24 % der Studienteilnehmer dokumentiert ($p < 0,001$).

Schlußfolgerung: Für die fehlerfreie Glukoseselbstmessung von Typ-2-Diabetikern sind Auffrischungen der Schulungsinhalte nötig. Die Studie zeigt, daß diabetesorientierte Apotheken geeignet sind, diese Beratungen effektiv durchzuführen.

Schlüsselwörter

Blutzuckerselbstkontrolle, BZSK, Diabetes mellitus Typ 2, Qualität, Evaluation, Apotheke, Pharmazeutische Betreuung, pharmazeutische Praxis

Evaluation of Blood Glucose Self-Monitoring in Individuals with Type 2 Diabetes in Community Pharmacies (EDGAR)

Summary

Introduction: The aim of the study was to record errors in preparing, performing, and processing blood glucose self-tests in type two diabetics. And to examine to what extent a single standardized instruction in SMBG in a community pharmacy might reduce the number of patients making errors or the number of errors per patient.

Methods: Between May and October 2005, SMBG of 462 randomly selected patients with type 2 diabetes was monitored in 32 community pharmacies specialized in diabetes care. The patients performed blood glucose self-tests with their own blood glucose meter. Self-testing was monitored using an observation grid and any

error during the performance was recorded. Six weeks later, assessment of the quality of patient's SMBG was repeated.

Results: During the first observation, 83 % made at least one mistake. During the second observation, this frequency had fallen to 41 %. The average number of mistakes fell from 3.1 to 0.8 per patient. Mistakes that may potentially have led to inaccurate readings were initially recorded for 61 %, at study end for 24 % patients.

Conclusion: It is important to periodically instruct type 2 diabetics in the proper SMBG technique. In this study it was shown that community pharmacies specialized in diabetes care can provide this.

Key words

Self-monitoring of Blood Glucose, SMBG, Type 2 Diabetes, Quality, Evaluation, Community Pharmacy, Pharmaceutical Care, Pharmacy Practice

1) Zentrum für Arzneimittelinformation und Pharmazeutische Praxis (ZAPP) der ABDA-Bundesvereinigung Deutscher Apothekerverbände, Berlin
2) Bayer Vital GmbH Diabetes Care, Köln

ders ist dies bei Patienten, die entweder allein mit einer diabetesgerechten Kost, mit oralen Antidiabetika (OAD) oder mit einer konventionellen Insulintherapie behandelt werden. Bei ihnen war bisher nur unter bestimmten Umständen eine Blutzuckerselbstkontrolle indiziert (z.B. bei anormaler Nierenschwelle oder Gravidität). Der Nutzen einer regelmäßigen Blutzuckerselbstbestimmung wurde in dieser Patientengruppe jahrzehntelang kontrovers diskutiert (8-10, 13-18). Die Anfang 2006 publizierte ROSSO-Studie hat hierzu erstmalig eine Studienevidenz geschaffen. Für die Gruppe mit Blutzuckerselbstkontrolle war das Risiko kardiovaskulärer Erkrankungen um etwa ein Drittel und das Mortalitätsrisiko sogar um etwa die Hälfte niedriger als in der Gruppe ohne Selbstkontrolle. Auch für die Subgruppe der Patienten, die kein Insulin verwenden, war das Morbiditätsrisiko um etwa ein Drittel und das Mortalitätsrisiko um etwa 40 Prozent niedriger (19). Demnach profitieren Menschen mit Typ-2-Diabetes von der Durchführung von Blutzuckerselbstkontrollen, unabhängig von der Art ihrer antihyperglykämischen Therapie.

Qualität der Blutzuckerselbstkontrollen

Die Meßqualität setzt sich zusammen aus der Qualität des Meßgerätes und der Qualität der Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung der Messung durch den Anwender.

Die ROSSO-Studie belegte erstmals, daß die Blutzuckerselbstmessung auch für Typ-2-Diabetiker sinnvoll ist.

Die meisten gängigen Meßgeräte erfassen den für die Therapie wichtigen Blutzuckerbereich von 10-600 mg/dl (0,6-33,3 mmol/l). Bei Labormessungen sind gemäß den Richtlinien der Bundesärztekammer zur Qualitätssicherung quantitativer laboratoriumsmedizinischer Untersuchungen maximale Abweichungen der Einzelwerte von +/- 15 % zugelassen (20). Bei Teststreifen und Senso-

ren für Blutzuckermeßgeräte müssen mindestens 95 % aller Werte weniger als +/- 20 % Abweichung vom wahren Wert haben (21).

Durch die in den letzten Jahren erzielten Fortschritte in der Entwicklung neuer Systeme zur Glukoseselbstkontrolle zeichnen sich die heute im Handel befindlichen Geräte durch eine einfache Bedienung und Benutzerfreundlichkeit aus. Jedoch garantiert dies noch keine fehlerfreie Messung. Verschiedene Studien zur Evaluation der Durchführung von Blutzuckerselbstkontrollen bei Menschen mit Diabetes haben gezeigt, daß eine Reihe von Fehlern bei der Durchführung auftreten (22-32). Die Amerikanische Diabetes-Gesellschaft (ADA) ging in einem 1990 veröffentlichten Konsensusbericht davon aus, daß bis zu 50 % der selbstgemessenen Blutglukosewerte mehr als 20 % Abweichung vom wahren Wert haben (33). Neuere Studien fanden aber geringere Prozentsätze. Alto et al. fanden bei 16 % der Studienteilnehmer Abweichungen von über 20 % (22) und Kabadi et al. stellten bei 25 % höhere Abweichungen fest (24). Bei Bergenstal bzw. Schrot et al. wichen 19 bzw. 31 % der Werte mehr als 15 % vom Kontrollwert ab (27, 30).

Um diese Fehlerquote zu reduzieren, empfiehlt die ADA regelmäßige Evaluationen der Durchführung der BZSK der Patienten durch Heilberufler (34).

Studienziele

Die Ziele von EDGAR (Evaluation der Durchführung von Glukoseselbstkontrollen von Menschen mit Typ-2-Diabetes in Apotheken) waren die Ermittlung der Qualität, mit der Menschen mit Typ-2-Diabetes ihre Blutzuckerselbstkontrolle durchführen und die Reduktion der Zahl an Patienten, die Fehler bei ihrer Blutzuckerselbstkontrolle machen oder die Reduktion der Fehlerzahl pro Patient, jeweils durch einmalige strukturierte Anleitung in der öffentlichen Apotheke.

Mit der Studie sollte weder die Genauigkeit der Meßwerte ermittelt noch eine Validierung der Blutzuckermeßgeräte vorgenommen werden, da in Apotheken kein venöses Blut als Probenmaterial zur exakten qualitätskontrollierten Labor-

bestimmung der Blutglukose entnommen werden darf.

Methodik

Die Durchführung der Studie in den Apotheken erfolgte von Mai bis Oktober 2005. Bei dem Projekt handelte es sich um eine prospektive multizentrische Interventionsstudie.

Da mehrere Studien bereits gezeigt haben, daß Patientenschulungen geeignet sind, die Qualität der Durchführung von BZSK zu erhöhen (25, 26, 29, 30), wurde ein Vorher-Nachher-Vergleich gewählt. Dazu wurden die Anzahl der Patienten, die Fehler bei der Durchführung ihrer Selbstkontrollen machten, sowie die durchschnittlichen Fehlerzahlen zu Studienbeginn und 6 Wochen später verglichen, um zu untersuchen, ob die nach der ersten durchgeführten Fehlererfassung durchgeführte einmalige Anleitung zur fehlerfreien Durchführung Veränderungen bewirkt hat.

Da es sich hierbei nicht um eine klinische Prüfung nach Arzneimittel- oder Medizinproduktegesetz handelte, war kein Votum einer Ethikkommission o.ä. erforderlich.

Fortbildungsmaßnahmen im Rahmen der Studie waren für die teilnehmenden Studienapotheken nicht erforderlich, da auf Grund der definierten Einschlusskriterien von einer hohen vorhandenen Beratungskompetenz im Hinblick auf die Durchführung von BZSK ausgegangen werden konnte. Diese Kompetenz war nachzuweisen über:

- absolvierte zertifizierte Intensiv-Diabetes-Fortbildung nach DDG/Bundesapothekerkammer (BAK) (35) (36stündiges Curriculum, 3 Tage Hospitation in einer Diabeteschwerpunktpraxis oder -klinik und Abschlußprüfung; beinhaltet bundesweit einheitlich einen 8stündigen Teil „Gerätekunde/Meßmethoden“) oder
- Teilnahme an dem speziellen Diabetes-Intensivseminar „Rundumversorgung von Menschen mit Diabetes in der Hausapotheke“, das 4mal im Jahr 2004 durchgeführt wurde (Zugangsvoraussetzung war die zertifizierte Fortbildung nach DDG/BAK) oder
- Mitarbeit in einem diabetologisch orientierten Qualitätszirkel.

Zusätzliches Einschlusskriterium für die Apotheken war das Vorhandensein einer Kundenkartei mit mindestens 50 Typ-2-Diabetikerinnen und Diabetikern, welche die definierten Ein- und Ausschlusskriterien erfüllten.

Bei den Patienten waren nachfolgende Einschlusskriterien definiert:

- Diabetes mellitus Typ 2
- Durchführung von Blutzuckerselbstkontrollen
- Alter mindestens 18 Jahre
- Deutschsprachigkeit
- Fähigkeit zur interaktiven Kooperation
- Abgabe einer qualifizierten Einverständniserklärung
- Bereitschaft zur Studienteilnahme

theke eine pseudonymisierte Liste aller Typ-2-Diabetiker aus der Kundendatei, welche die Einschlusskriterien erfüllten, an das Studienzentrum. Mit Hilfe eines Zufallsgenerators wurde für jede Apotheke eine zufällige Auswahl von 20 Patienten vorgenommen, die ein Angebot zur Studienteilnahme erhielten. Potenzielle Nachrücker im Falle einer Nichtteilnahme von ausgewählten Patienten wurden ebenfalls ermittelt.

Die ausgewählten Menschen mit Typ-2-Diabetes wurden in einem ersten Schritt schriftlich über die Studie informiert, und es wurde ihnen eine Teilnahme angeboten. In einem zweiten Schritt erfolgte die telefonische Kontaktaufnahme. Um für die teilnehmenden Apotheken den Aufwand möglichst gering zu halten, wurde

Apotheken, die Blutzuckermessungen anbieten, verfügen über einen separaten Meß- und Beratungsplatz, da entsprechende Anforderungen an Hygiene und Diskretion zu erfüllen sind. An diesem

Apotheken, die Blutzuckermessungen anbieten, verfügen über einen separaten Meßplatz.

Meß- und Beratungsplatz wurde auch die Evaluation der Durchführung der Patientenselbstkontrollen durchgeführt, so daß hierdurch sowie durch die Vergabe von Terminen für die Studienteilnehmer eine Abkopplung vom Routinebetrieb der Apotheken erfolgte.

Fehler-Kode	Fehlerklasse	Bewertung
F1	Fehler, die einen Meßwert unbrauchbar machen (Höhe und Richtung des möglicherweise dadurch verursachten Fehlers sind nicht vorhersagbar)	Wird auch nur einer dieser Fehler gemacht, ist das Ergebnis nicht zu interpretieren. Die Messung muß erneut (korrekt) erfolgen.
F2	Fehler, die im konkreten Einzelfall ggf. zu einem falschen Meßergebnis (oder einer falschen Interpretation) führen	Die Bedeutung ist abhängig von der genauen Situation oder der Konsequenz, die gezogen wird.
F3	Fehler, die sich negativ auf die Compliance auswirken können	Diese Fehler beeinflussen nicht das Meßergebnis, aber möglicherweise die Bereitschaft des Patienten zur Durchführung der Selbstkontrolle.
F4	Fehler, welche die Durchführung der Messung erschweren oder verhindern (Gerätekomponente)	Die Handhabung ist ggf. unbefriedigend, oder die Funktionalität ist eingeschränkt.
F5	Fehler, die einer Nachbearbeitung/Interpretation (durch Arzt und Patient) entgegenwirken	Die Meßwerte stehen nicht für eine mittelfristige Bewertung zur Verfügung.

Tab. 1: Klassifikation möglicher Fehler bei der Durchführung von Glukosemessungen.

Weitere Einschlusskriterien wurden für die Patienten nicht definiert, um den Versorgungsalltag möglichst realistisch abzubilden.

Ablauf

Es nahmen 32 Apotheken an der Untersuchung teil. Sieben weitere ursprünglich angemeldete Apotheken zogen auf Grund von Zeitmangel oder Krankheit ihre Teilnahme zurück. In jeder Apotheke wurde ein fester Ansprechpartner für das Studienzentrum (ZAPP der ABDA) benannt. Die Stichprobengewinnung der Patienten erfolgte über eine Zufallsauswahl aus den anonymisierten Daten der Kundendateien durch das Studienzentrum. Dazu schickte jede Studienapo-

theke eine Dokumentation der Patientenreaktionen auf die Ansprache verzichtet. Für jeden Studienteilnehmer waren zwei Einzeltermine in seiner Studienapotheke vorgesehen (Studienbeginn = t1; 6 +/- 2 Wochen post = t2). Zu t1 wurde zuerst ein standardisiertes Interview zur Erfassung der Stammdaten durchgeführt. Im Anschluß führten die Patienten ihre Glukoseselbstkontrolle eigenständig mit ihrem eigenen Meßgerät durch. Mit Hilfe eines standardisierten Dokumentationsbogens wurde die Qualität sämtlicher Einzelschritte der Messung erfaßt. Es schlossen sich individualisierte, bedarfsorientierte Übungen und Anleitungen zur Blutzuckerselbstkontrolle an, um die Patienten in die Lage zu versetzen, fehlerfrei zu messen. Schriftliche Anleitungen ergänzten dies.

Fallzahl

Die Fallzahlschätzung wurde mit dem Programm nQuery Advisor® 5.0 durchgeführt. Grundlage der Berechnung war eine „Meßtest-Aktion“, die im Jahr 2002 in einer Krefelder Apotheke durchgeführt wurde (36). Bei 50 Diabetikern wurde eine Fehlerermittlung bei der Durchführung ihrer Blutzuckerselbstkontrolle vorgenommen: Bei 23 (46 %) wurden relevante Beanstandungen festgestellt. Dieser Wert wurde als Ausgangswert für die Fallzahlschätzung verwendet ($p=0,54$). Als Ziel wurde eine 50 %ige Steigerung der Anzahl Patienten definiert, die fehlerfrei messen. Für die Berechnung wurde der McNemar-Test in der exakten Version (Binomialverteilung) verwendet.

Alter	Anzahl (absolut)	Anzahl (relativ)
unter 50 Jahre	28	6,1%
50 – 59 Jahre	73	15,8%
60 – 69 Jahre	159	34,4%
70 – 75 Jahre	108	23,4%
76 und älter	94	20,3%
Schulbildung		
unter 8 Jahre	9	2,0%
8 – 9 Jahre	298	64,5%
10 – 11 Jahre	100	21,6%
12 – 13 Jahre	43	9,3%
mehr als 13 Jahre	5	1,1%
keine Angabe	7	1,5%
Diabetesdauer		
seit 1 Jahr oder weniger	27	5,8%
seit 2 – 5 Jahren	87	18,8%
seit 6 – 10 Jahren	110	23,8%
seit 11 – 15 Jahren	83	18,0%
seit 16 Jahren oder mehr	152	33,0%
keine Angabe	3	0,6%

Tab. 2: Stichprobenbeschreibung (N = 462).

Alpha wurde als 0,05 und beta als 0,8 definiert. Zusätzlich wurde konservativ eine angenommene Dropout-Rate berücksichtigt, wie sie in einem anderen, für die Patienten sehr viel aufwendigeren apothekenbasierten Projekt beobachtet wurde (128 von 183 Patienten beendeten

auf die Stratifizierung in Abhängigkeit der eingesetzten Therapie resultierte eine theoretisch benötigte Gesamtfallzahl von N=414 bei gleicher Subgruppenbesetzung, wovon allerdings nicht auszugehen war. Entsprechend wurde dies lediglich als Mindestfallzahl definiert.

Sämtliche Einzelschritte der Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung der Blutzuckerselbstmessung wurden bewertet.

die Einjahresstudie) (37). Die resultierende minimale Fallzahl pro Subgruppe betrug bei den zugrundegelegten Annahmen n = 69. Als relevante Stratifizierungsmerkmale wurden das Therapieregime (nur Insulin, Insulin und OAD, nur OAD) sowie die Schulungserfahrung zur Umsetzung der Blutzuckerselbstkontrolle angesehen. Somit betrug n = 138 pro Therapiegruppe bei gleicher Verteilung. Im Hinblick

Fehlerklassifikationen

Grundsätzlich wurden sämtliche Einzelschritte der Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung einer Blutzuckerselbstmessung sowie die Einstellung und der Zustand der verwendeten technischen Geräte als „korrekt/richtig“ oder „nicht korrekt/falsch“ bewertet. Einzelaspekte, die auf Grund spezieller Geräteeigenschaften nicht fehlerhaft sein konnten, wie beispielsweise Datum und Uhrzeit bereits voreingestellt oder manuelle Kodierung nicht erforderlich, wurden automatisch als „korrekt“ bewertet. Zur Beurteilung solcher geräte-spezifischer Besonderheiten wurde den

Studienapotheken eine entwickelte Geräteliste mit Darstellung der studienspezifischen Inhalte als Arbeitsmaterial zur Verfügung gestellt, um die Fehlerbewertung zu vereinheitlichen.

Zur Auswertung wurde eine Fehlerklassifikation entwickelt, die eine Gewichtung und Interpretation der Fehler und resultierender Konsequenzen beinhaltete. Sie besteht aus den Fehlerklassen F1 bis F5 (Tabelle 1). Für die Einzelfehler siehe Tabelle 3.

Statistische Auswertung

Primäre Zielgröße war die Reduktion der Anzahl Menschen mit Typ-2-Diabetes, die fehlerhafte Selbstkontrollen durchführen. Dabei wurden sowohl unabhängig von der Art der Fehler als auch im Hinblick auf Fehlersubgruppen Analysen durchgeführt. Als sekundärer Endpunkt wurde die Reduktion der durchschnittlichen Fehlerzahl pro Studienteilnehmer untersucht.

Für die Effektmessung wurde bei Dichotomie der Daten der Chi-Quadrat-Test nach McNemar und bei metrischen Daten der t-Test für verbundene Stichproben durchgeführt, da auf Grund des gewählten Vorher-Nachher-Vergleiches eine Abhängigkeit der Daten gegeben war. Dabei wurde grundsätzlich eine Irrtumswahrscheinlichkeit unter 5 % gefordert ($p < 0,05$). Getestet wurde immer zweiseitig.

Ergebnisse

Patientencharakteristika

Insgesamt wurden 478 Patienten für die Studienteilnahme eingeschlossen. Dies waren im Durchschnitt 15 Patienten pro Apotheke. Neun Patienten wurden von der Auswertung ausgeschlossen, weil bei ihnen nach dem ersten Erhebungszeitpunkt ein Wechsel auf ein anderes Blutzuckermessgerät stattfand. Vier Patienten nahmen t2 nicht wahr, und weitere drei wurden auf Grund lückenhafter Daten von der Auswertung ausgeschlossen. Insgesamt gingen die Daten von 462 Menschen mit Typ-2-Diabetes in die Auswertung ein.

Der Anteil Frauen war mit 54 % unter den Teilnehmern höher als der der Männer. Das Durchschnittsalter der Patienten lag bei 67 Jahren (SD = 10,3; Spannweite: 27-89). Es waren keine geschlechtsspezifischen Unterschiede bezüglich Alter, Diabetesdauer, Teilnahme an einem Disease Management Programm (DMP) und Dauer der Blutzuckerselbstkontrolle erkennbar. Allerdings trat weibliches Geschlecht signifikant häufiger mit einer geringeren Schulbildung auf ($p < 0,05$). Die mittlere Diabetesdauer lag bei 13,1 Jahren (SD = 9,4; Spannweite = 0-46) und die mittlere Dauer der Durchfüh-

rung von BZSK bei 7 Jahren (SD = 6,2; Spannweite = 0-43). 37 % der Patienten ($n = 171$) nahmen nach eigenen Angaben zu Studienbeginn an einem DMP „Diabetes mellitus Typ 2“ teil. Weitere soziodemographische Daten: Tabelle 2.

Arzneimitteltherapie

Von den 462 Studienteilnehmern gaben etwa 70 % ($n = 325$) an, eine Insulintherapie durchzuführen. Davon gaben 193 Studienteilnehmer an, nur Insulin anzuwenden, und die restlichen 132 nahmen

zusätzlich auch OAD ein (Abbildung 1). Von den 325 Insulinanwendern führten nach eigenen Angaben 190 (58 %) in Abhängigkeit von dem gemessenen Blutzuckerwert eine Dosisanpassung durch.

336 Studienteilnehmer (73 %) gaben an, ihren Blutzucker mindestens einmal täglich oder häufiger zu messen. 30 % gaben an, ihren Blutzucker viermal täglich oder häufiger zu messen ($n = 139$), ebenso viele messen 2- bis 3mal täglich. Nur 11 % messen einmal pro Woche oder seltener. Über 61 % der Diabetiker ($n = 283$) hatten zu Studienbeginn be-

Mögliche Fehlerquellen	Fehlerklasse	t ₁		t ₂	
		Anzahl [n]	Anzahl [%]	Anzahl [n]	Anzahl [%]
Herauspressen des Blutes	F1	216	46,8	77	16,7
Einstellungen (Datum, Uhrzeit)	F5	209	45,2	65	14,1
seitliches Stechen in die Fingerkuppe	F3	157	34,0	36	7,8
Händewaschen	F1	99	21,4	20	4,3
Einsetzen/Wechseln der Lanzette (Fertigkeit)	F3	83	18,0	22	4,8
Durchblutung angeregt (wenn nötig)	F3	81	17,5	13	2,8
Abtrocknen der Hände	F1	71	15,4	6	1,3
Einstellen der Stechtiefe	F3	63	13,6	8	1,7
Schließen des Teststreifengefäßes nach Entnahme	F2	59	12,8	15	3,3
Dokumentation/Speicherung des Ergebnisses	F5	55	11,9	11	2,4
falls desinfiziert wurde: War Stelle trocken?	F1	52	11,3	10	2,2
Überprüfung der Kodierung	F1	41	8,9	8	1,7
Sauberkeit von Gerät und Meßzelle	F2	37	8,0	14	3,0
ausreichend großen Blutstropfen gewonnen	F2	26	5,6	6	1,3
Auftragen der Blutprobe/Aufsaugen in das Testfeld	F2	25	5,4	6	1,3
Menge des aufgebracht Blutes	F2	25	5,4	6	1,3
Änderung der Kodierung (falls notwendig)	F1	21	4,6	4	0,9
Spannen der Stechhilfe	F4	18	3,9	3	0,7
Verfallsdatum der Teststreifen	F1	15	3,3	5	1,1
Lagerbedingungen der Teststreifen	F1	14	3,0	0	0
Einführen des Teststreifens/Einlegen der Disk	F4	14	3,0	5	1,1
Check mit Glukosekontrollösung	F1	13	2,8	3	0,7
Zustand der Batterie	F4	12	2,5	8	1,7
grundsätzliche Handhabung des Meßgerätes	F4	4	0,9	0	0
Wahl der gewünschten Einheit (mg/dl, mmol/l)	F2	2	0,4	2	0,4
Verwendung geeigneter Teststreifen	F1	0	0	0	0

Tab. 3: Häufigkeit des Auftretens der Einzelfehler bei N = 462 Patienten zu t₁ und t₂ sowie Zuordnung zu den verschiedenen Fehlerklassen.

reits eine oder zwei Einweisungen in die Durchführung der Blutzuckerselbstkontrolle erhalten, 16,5 % bereits drei oder vier und 8 % sogar fünf oder mehr Anleitungen. Mehr als 13 % (n = 61) gaben an, niemals eine Einführung in ihre Blutzuckerselbstkontrolle erhalten zu haben. Am häufigsten wurden praktische Vorführungen (63,4 %) und mündliche Erläuterungen (58,4 %) durchgeführt. 274 Patienten wurden nach eigenen Angaben in Arztpraxen geschult, 161 im Krankenhaus und 86 in der Apotheke. Weitere Einzelnennungen entfielen beispielsweise auf Schulungen durch Bekannte, Krankenkassen oder den Pflegedienst.

Fehlerbeschreibung

Der am häufigsten dokumentierte Fehler war das Pressen des Fingers bei der Blutentnahme. Dieser Fehler wurde bei 216 Patienten (49 %) festgestellt. Der zweithäufigste beobachtete Fehler bezog sich auf vorzunehmende Geräteeinstellungen (Datum, Uhrzeit) und wurde bei 209 Patienten festgestellt. Dieser Fehler hat keinen Einfluß auf die Güte des Meßergebnisses, kann aber eine spätere Interpretation der Meßwerte erschweren. Alle weiteren Fehler sind entsprechend ihrer beobachteten Häufigkeit zu t1 in Tabelle 3 aufgeführt. Abgesehen von den letzten gelisteten Fehlern (auf

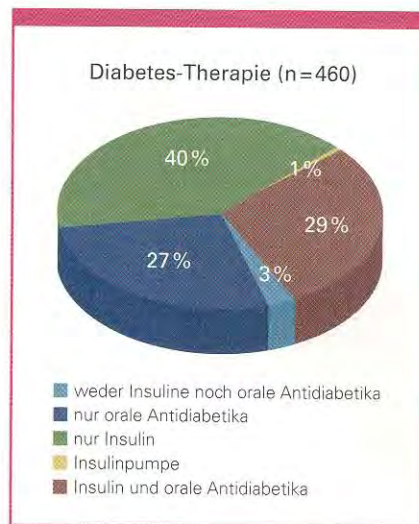


Abb. 1: Therapieschemata der EDGAR-Studienpopulation (von zwei Patienten lagen keine Angaben vor).

fehlerhaften Messungen von anfänglich 83 % auf 41 % mehr als halbiert werden. Zusätzlich konnte auch die durchschnittliche Fehlerzahl pro Patient von 3,1 auf 0,8 reduziert werden ($p < 0,001$).

Tabelle 4 stellt die Anzahl von Patienten mit fehlerhaften Messungen insgesamt sowie getrennt für die einzelnen Fehlerklassen dar.

Die größte Verbesserung wurde in der Fehlergruppe F3 (Fehler, die sich negativ auf die Compliance auswirken können) mit einer Reduktion um 74 % erreicht. Da diese Fehlergruppe Parameter beinhaltet, die direkt das Schmerzempfinden beeinflussen, ist diese Beobachtung plausibel. Inhaltlich von besonderer Bedeutung sind die Fehler der Klasse F1 (Fehler, die einen Meßwert unbrauchbar machen, da Höhe und Richtung des möglicherweise verursachten Fehlers nicht vorhersagbar sind). Dort konnte eine Fehlerreduktion von anfänglich 283 Patienten mit Meßfehlern auf 111 Patienten mit entsprechenden Meßfehlern erreicht werden. Dies entspricht einer Reduktion um 60 %. Sämtliche Ergebnisse sind statistisch signifikant.

Subgruppenanalysen

Die Subgruppenanalyse erfolgte in Abhängigkeit von den unterschiedlichen medikamentösen Therapieoptionen (nur Insulin, Insulin und OAD, nur OAD). Die durchschnittliche Fehlerzahl der

Patienten, die ausschließlich mit OAD behandelt wurden, sank über den Studienzeitraum von 4,1 auf 1 Fehler pro Patient. In der Gruppe der Patienten, die zusätzlich zu OAD mit Insulin behandelt wurden, sank die durchschnittliche Fehlerzahl von 2,7 auf 0,7. Bei den Studienteilnehmern, die ausschließlich eine Insulintherapie durchführten, sank die anfängliche Fehlerzahl von 2,6 auf 0,7 ab. Sämtliche Verbesserungen waren statistisch signifikant.

Zusätzlich wurde wegen der besonderen Relevanz die Subgruppe der Patienten mit Insulintherapie analysiert, die auf Grund der selbstgemessenen Blutzuckerwerte ihre Insulindosis entsprechend anpassen (n = 190). Insgesamt machten 142 dieser 190 Studienteilnehmer zu t1 mindestens einen Fehler bei ihrer Messung (75 %). Fehler aus der Kategorie F1, die einen Meßwert unbrauchbar machen, wurden bei 100 dieser 190 Diabetiker dokumentiert (53 %). Die Anzahl Patienten, die nach Studienende ihre Messung nicht fehlerfrei durchführten, wurde auf 66 gesenkt (35 %). In Bezug auf die Fehlerkategorie F1 machten zu t2 noch 41 Patienten (22 %) solche Fehler. Auch diese Veränderungen waren signifikant.

Diskussion

Insgesamt hat die vorliegende Studie gezeigt, daß die Mehrheit der Menschen mit Typ-2-Diabetes (83 %) bei der Durchführung ihrer Blutzuckerselbstkontrolle mit dem eigenen Gerät einen oder mehrere Fehler macht. Sowohl Fehler, die das Meßergebnis verfälschen, als auch Fehler, die sich negativ auf die Patientencompliance auswirken können, wurden in erheblichem Umfang festgestellt.

Es besteht in der Literatur Konsens darüber, daß Menschen mit Diabetes zahlreiche Fehler bei der Umsetzung ihrer Glukoseselbstkontrollen machen und daß Nachschulungen erforderlich sind (22-30, 33, 34, 38, 39). Über die Größe des zu erwartenden Effektes durch Nachschulungen für ältere Typ-2-Diabetiker gibt es aber nur wenige Angaben. Ein Problem besteht darin, daß es keine Standardmethode zur Fehlererhebung

Das Pressen des Fingers bei der Blutentnahme war der am häufigsten beobachtete Fehler, gefolgt von Geräteeinstellungen.

Grund der beobachteten Häufigkeit irrelevant), konnten alle anderen Fehler signifikant im Rahmen dieser Untersuchung reduziert werden.

Meßqualität

Zu Studienbeginn (t1) führten 79 von 462 Patienten (17 %) ihre Messung fehlerfrei durch. Dieser Anteil lag zu t2 bei 272 oder 59 % der Studienteilnehmer ($p < 0,001$). Somit konnte die Quote der

gibt, so daß die Art der Fehlerbewertung in der Literatur variabel ist. Ein validierter Dokumentationsbogen stand nicht zur Verfügung. Die in verschiedenen Studien eingesetzten Dokumentationsbögen sehen die Erfassung von 13 (22) bis 45 Fehlerquellen (31) vor. Somit besteht keine Vergleichbarkeit zwischen den verschiedenen Studien. Der Hauptunterschied in den Bewertungen bestand darin, ob Komponenten der BZSK sehr detailliert oder zusammengefaßt erhoben wurden. Gemeinsam ist ihnen aber, daß grundsätzlich gezeigt werden konnte, daß Schulungen zur Durchführung von Glukoseselbstbestimmungen sowohl notwendig als auch effektiv sind, auch wenn über das Ausmaß des Erfolges keine einheitliche Aussage gemacht werden kann (25, 29, 30).

Die Art der beobachteten Fehler ist in den Studien aber sehr ähnlich. Auch in anderen Untersuchungen waren die Hauptfehler das Reinigen der Hände, vorzunehmende Einstellungen an dem Meßgerät sowie Probleme mit der Kodierung (23, 30, 31).

Einmalige Intervention verdreifacht die Anzahl derer, die fehlerfrei messen

Die hier vorgestellte Studie konnte zeigen, daß eine einmalige standardisierte Intervention in diabetesorientierten Apotheken geeignet ist, die Anzahl Patienten, die fehlerfrei messen, mehr als zu verdreifachen (zu Beginn 17%, am Ende 59%). Allerdings kann bei dem untersuchten Patientenkollektiv ein Selektionsbias nicht ausgeschlossen werden, da solche Angebote vermutlich von

motivierten Patienten stärker angenommen werden als von unmotivierten, auch wenn das Angebot grundsätzlich allen zufällig ausgewählten gemacht wurde.

Apotheke für Auffrischung geeignet

Insgesamt ist das Setting Apotheke geeignet, solche Evaluationen mit entsprechenden Anleitungen zur korrekten Durchführung der BZSK durchzuführen. Eine solche Intervention beinhaltete verbale Anleitungen sowie praktische Übungen und dauerte im Durchschnitt, einschließlich der Studiendokumentation, etwa 20 bis 30 Minuten.

Eine methodische Einschränkung der Studie besteht darin, daß mögliche Schulungen zur Blutzuckerselbstkontrolle, die ggf. zwischen t1 und t2 außerhalb der Apotheke in dem Zeitraum von 6 Wochen durchgeführt wurden, nicht erfaßt wurden, diese aber das Ergebnis nur falsch positiv verzerren könnten. Allerdings dürfte dieser Fehler im Hinblick auf die Größe des gefundenen Effektes vernachlässigbar sein.

Eine weitere Limitierung der Studie besteht darin, daß das gewählte Design keine Überprüfung der Echtheit der gemessenen Blutglukosewerte vorsah, da die für eine Vergleichsmessung notwendige venöse Blutentnahme im Setting der öffentlichen Apotheke nicht möglich ist. Somit können keine Aussagen darüber getroffen werden, welche Abweichungen der Meßwerte durch die beobachteten Fehler vom Vergleichswert resultierten.

Ob der positive Effekt über den Untersuchungszeitraum hinaus bestehen bleibt,

ist mit der vorliegenden Studie nicht zu beantworten. Vermutlich wäre es notwendig, solche Schulungsangebote zu wiederholen, um langfristig eine möglichst fehlerfreie Messung zu gewährleisten.

Man müßte das Schulungsangebot in der Apotheke wiederholen, um langfristig fehlerfreie Messungen zu gewährleisten.

Diskutiert werden muß, daß die Ergebnisse auch zeigen, daß solche einmaligen Interventionen nicht für alle Patienten ausreichend sind, um die Durchführung einer fehlerfreien Messung zu erlernen. Weitere sich anschließende Einweisungen und Übungen könnten vermutlich die Zahl der fehlerfrei messenden Typ-2-Diabetiker noch erhöhen. Allerdings können vermutlich auch damit nicht alle Patienten in die Lage versetzt werden, fehlerfreie Messungen durchzuführen. Für diese Personengruppe sollte in Erwägung gezogen werden, eine andere Person wie z.B. den Lebenspartner in die Durchführung der Blutzuckerselbstkontrolle einzubinden.

Folgerungen

Es ist unstrittig, daß Diabetikerschulung die Aufgabe von Ärzten und ihren Teams ist. Zusätzliche Anleitungen zur Durchführung von BZSK scheinen für viele Patienten jedoch nützlich zu sein. Wie die Studie zeigen konnte, wurde durch eine

Fehlerklasse	t ₁ , Patienten mit ≥ 1 Fehler		Fehlermittelwerte	t ₂ , Patienten mit ≥ 1 Fehler		Fehlermittelwerte	p-Wert (t-Test)
	[n]	[%]		[n]	[%]		
Gesamt	383	82,9	3,1	190	41,1	0,8	< 0,001
F1	283	61,3	1,5	111	24,0	0,4	< 0,001
F2	123	26,6	0,8	42	9,1	0,2	< 0,001
F3	240	52,0	0,8	62	13,4	0,2	< 0,001
F4	42	9,1	0,1	16	3,5	0,0	= 0,002
F5	225	48,7	0,6	74	16,0	0,2	< 0,001
F1 oder F2	310	67,1	1,5	126	27,3	0,4	< 0,001

Tab. 4: Fehleranzahl der Patienten (N=462) bei der Glukoseselbstkontrolle zu t₁ und t₂ insgesamt und nach den unterschiedlichen Fehlerklassen.

einmalige Intervention wie bei EDGAR über den Zeitraum von 6 Wochen die Anzahl Patienten, die fehlerhaft messen, halbiert. Vor diesem Hintergrund sind die vorliegenden Studienergebnisse praxisrelevant. Ein Konzept wie in Abbildung 2 könnte eine Möglichkeit sein, wie eine Evaluation der BZSK in Apotheken in den Betreuungsprozess von Menschen mit Typ-2-Diabetes integriert werden kann. Danach könnte eine solche Evaluation im Anschluß an die ärztliche Schulung erfolgen. Fehler-

**Ob Anleitungen zur fehlerfreien
Selbstmessung überflüssige
Messungen reduzieren könnten,
müßte untersucht werden.**

frei messende Patienten sollten diesen Prozeß einmal jährlich oder bei einem Gerätewechsel durchlaufen. Patienten, die Fehler bei der Durchführung ihrer BZSK machen, sollten einmalig in der Apotheke angeleitet werden. Führt dies nicht zu fehlerfreien Messungen, sollte eine Nachschulung durch den Arzt und sein Diabetesteam erfolgen.

In Apotheken sollte dieser Ansatz in bestehende Konzepte der pharmazeutischen Betreuung von Menschen mit Diabetes eingebettet werden, wie sie detailliert von der DDG-Kommission „Einbindung der Apotheker in die Diabetikerversorgung (EADV)“ erarbeitet und publiziert wurden (35, 40, 41). Dazu zählen als Voraussetzung für ein einheitliches und qualifiziertes Vorgehen die zertifizierte Diabetes-Fortbildung nach DDG/BAK, die bisher etwa 5500 Apothekerinnen und Apotheker bundesweit absolviert haben, das Arbeiten analog der Konsensusvereinbarungen der Zuständigkeiten der einzelnen Heil- und Heilhilfsberufe (35) und das Arbeiten mit Qualitätssicherungsinstrumenten wie Standardarbeitsanweisungen und Checklisten, z. B. bei der Anleitung zur Blutzuckerselbstkontrolle (42). Durch regelmäßige Überprüfung der vom Patienten umgesetzten Meßqualität kann die Sicherheit der Patienten im Umgang mit der Messung erhöht und zusätzlich durch Funktionskontrollen die Zuverlässigkeit des verwendeten Meßgerätes

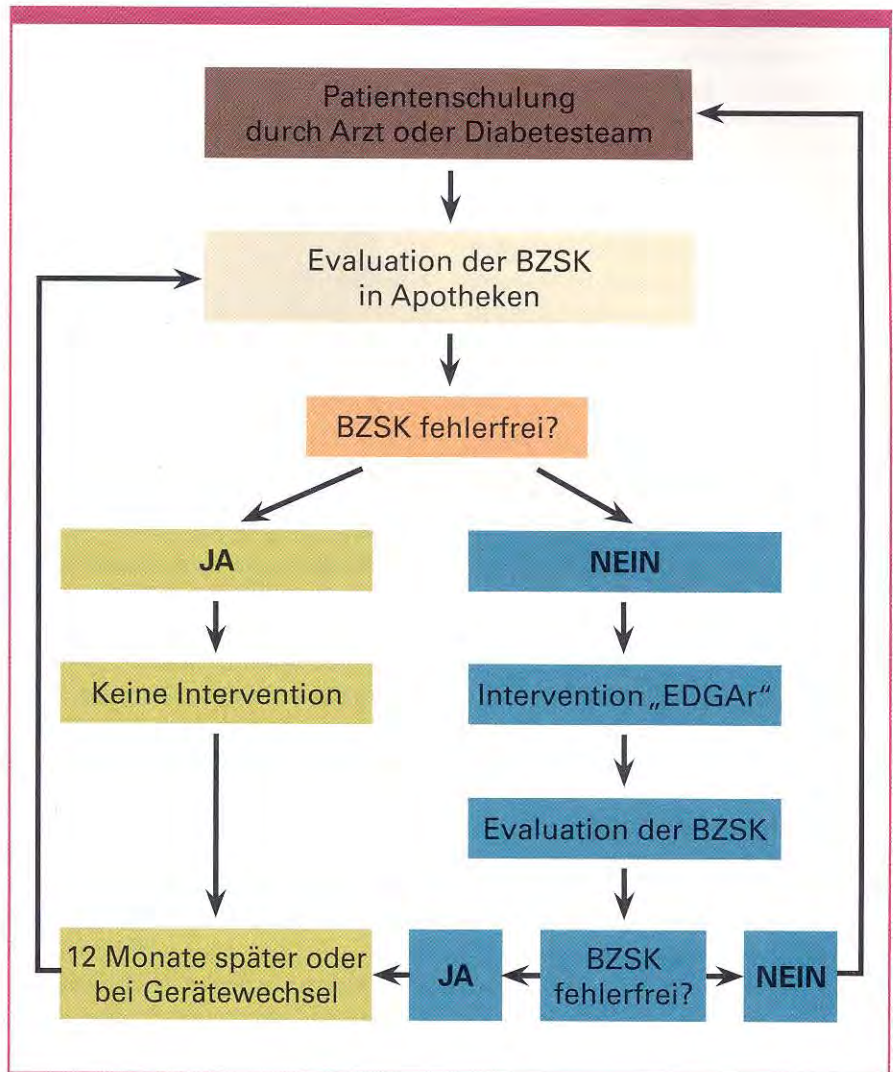


Abb. 2: Vorschlag eines Umsetzungsschemas zur Integration der Evaluation der Blutzuckerselbstkontrolle (BZSK) in Apotheken in den Versorgungsprozess von Menschen mit Typ-2-Diabetes.

sichergestellt werden. Wie die Studie außerdem zeigen konnte, nehmen Patienten speziell Hinweise bezüglich einer schmerzärmeren Blutgewinnung überproportional häufig an, da ihnen hieraus ein direkter Nutzen und ein Gewinn an Lebensqualität entsteht.

Ob solche Anleitungen in der Apotheke überflüssige Selbstmessungen bis zu einem gewissen Maße reduzieren können und somit einen Beitrag zu einem effizienteren Einsatz von Blutzuckerteststreifen leisten, müßte untersucht werden.

Danksagung

Wir danken allen beteiligten Patientinnen und Patienten für die aktive Teilnahme an diesem Projekt. Weiterhin danken wir allen teilnehmenden Studienapotheken für ihren hervorragenden

Einsatz. Weiterhin danken wir der Firma Bayer Vital GmbH Diabetes Care für das Sponsoring sowie Frau Dominique Wecker (mc-consult, Hamburg) für die Auswertung der Daten und die kritische Diskussion.

Literatur

1. Norris SL, Engelgau MM, Narayan KM: Effectiveness of self-management training in type 2 diabetes: a systematic review of randomized controlled trials. *Diabetes Care* 2001; 24(3): 561-587
2. Panja S, Starr B, Collieran KM: Patient knowledge improves glycemic control: is it time to go back to the classroom? *J Investig Med* 2005; 53(5): 264-266
3. Hauner H: Evidenzbasierte Therapie der Adipositas. *Internist* 2006; 47(2): 159-170
4. Keers JC, Bouma J, Links TP, ter Maaten JC, Gans RO, Wolffenbuttel BH, Sanderman R: One-year follow-up effects of diabetes rehabilitation for patients with prolonged self-management diffi-

- culties. *Patient Educ Couns* 2006; 60(1): 16-23
5. Schiel R, Voigt U, Ross IS, Braun A, Rillig A, Hunger-Dathe W, Stein G, Müller UA: Structured diabetes therapy and education improves the outcome of patients with insulin treated diabetes mellitus. The 10 year follow-up of a prospective, population-based survey on the quality of diabetes care (the JEVIN Trial). *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 2006; 114(1): 18-27
6. Sonksen PH, Judd SL, Lowy C: Home monitoring of blood-glucose. Method for improving diabetic control. *Lancet* 1978; 1(8067): 729-732
7. Walford S, Gale EA, Allison SP, Tattersall RB: Self-monitoring of blood-glucose. Improvement of diabetic control. *Lancet* 1978; 1(8067): 732-735
8. Karter AJ, Ackerson LM, Darbinian JA, D'Agostino RB, Ferrara A, Liu J, Selby JV: Self-monitoring of blood glucose levels and glycemic control: the Northern California Kaiser Permanente Diabetes registry. *Am J Med* 2001; 111(1): 1-9
9. Schiel R, Müller UA, Rauchfub J, Sprött H, Müller R: Blood-glucose self-monitoring in insulin treated type 2 diabetes mellitus a cross-sectional study with an intervention group. *Diabetes Metab* 1999; 25(4): 334-340
10. Schwedes U, Siebolds M, Mertes G: Meal-related structured self-monitoring of blood glucose: effect on diabetes control in non-insulin-treated type 2 diabetic patients. *Diabetes Care* 2002; 25(11): 1928-1932
11. Dreyer M, Kiess W, Lüdecke H, Redaelli M, Schatz H, Waldhäusl W: Therapie des Diabetes mellitus Typ 1. Evidenzbasierte Diabetes-Leitlinie DDG. Scherbaum WA, Landgraf R (Hrsgg). *Diabetes und Stoffwechsel* 2003; 12 (Suppl 2)
12. Häring H, Joost HG, Laube H, Matthaei S, Meissner HP, Panten U, Scherthaner G: Antihyperglykämische Therapie des Diabetes mellitus Typ 2. Evidenzbasierte Diabetes-Leitlinie DDG. Scherbaum WA, Landgraf R (Hrsgg). *Diabetes und Stoffwechsel* 2003; 12 (Suppl 2)
13. Faas A, Schellevis FG, Van Eijk JT: The efficacy of self-monitoring of blood glucose in NIDDM subjects. A criteria-based literature review. *Diabetes Care* 1997; 20(9): 1482-1486
14. Fontbonne A, Billault B, Acosta M, Percheron C, Varenne P, Besse A, Eschwege E, Monnier L, Slama G, Passa P: Is glucose self-monitoring beneficial in non-insulin-treated diabetic patients? Results of a randomized comparative trial. *Diabetes Metab* 1989; 15(5): 255-260
15. Franciosi M, Pellegrini F, De Berardis G, Belliglio M, Cavaliere D, Di Nardo B, Greenfield S, Kaplan SH, Sacco M, Tognoni G, Valentini M, Nicolucci A: The impact of blood glucose self-monitoring on metabolic control and quality of life in type 2 diabetic patients: an urgent need for better educational strategies. *Diabetes Care* 2001; 24(11): 1870-1877
16. Harris MI: Frequency of blood glucose monitoring in relation to glycemic control in patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2001; 24(6): 979-982
17. Muchmore DB, Springer J, Miller M: Self-monitoring of blood glucose in overweight type 2 diabetic patients. *Acta Diabetol* 1994; 31(4): 215-219
18. Rindone JP, Austin M, Luchesi J: Effect of home blood glucose monitoring on the management of patients with non-insulin dependent diabetes mellitus in the primary care setting. *Am J Manag Care* 1997; 3(9): 1335-1338
19. Martin S, Schneider B, Heinemann L, Lodwig V, Kurth HJ, Kolb H, Scherbaum WA: Self-monitoring of blood glucose in type 2 diabetes and long-term outcome: an epidemiological cohort study. *Diabetologia* 2006; 49(2): 271-278
20. Bundesärztekammer (BÄK): Richtlinie der Bundesärztekammer (BÄK) zur Qualitätssicherung qualitativer laboratoriumsmedizinischer Untersuchungen. *Dtsch Arztebl* 2001; 98: A2747-A2759
21. Thomas A, Hasche H: Anforderungen an die Blutzuckermessgeräte. In: Thomas A, Hasche H: Selbstkontrolle bei Diabetes. Kirchheim-Verlag, Mainz, 2003
22. Alto WA, Meyer D, Schneid J, Bryson P, Kindig J: Assuring the accuracy of home glucose monitoring. *J Am Board Fam Pract* 2002; 15(1): 1-6
23. Delamater AM, Davis SG, Bubb J, Santiago JV, Smith JA, White NH: Self-monitoring of blood glucose by adolescents with diabetes: technical skills and utilization of data. *Diabetes Educ* 1989; 15(1): 56-61
24. Kabadi UM, O'Connell KM, Johnson J, Kabadi M: The effect of recurrent practice at home on the acceptability of capillary blood glucose readings. Accuracy of self blood glucose testing. *Diabetes Care* 1994; 17(10): 1110-1123
25. Kristensen GB, Nerhus K, Thue G, Sandberg S: Standardized evaluation of instruments for self-monitoring of blood glucose by patients and a technologist. *Clin Chem* 2004; 50(6): 1068-1071
26. Kristensen GB, Nerhus K, Thue G, Sandberg S: Results and feasibility of an external quality assessment scheme for self-monitoring of blood glucose. *Clin Chem* May 2006; 11 (Published online ahead of print)
27. Schrot RJ, Foulis PR, Morrison AD, Farese RV: A computerized model for home glucose monitoring proficiency testing: efficacy of an innovative testing program. *Diabetes Educ* 1999; 25(1): 48-55
28. Skeie S, Thue G, Nerhus K, Sandberg S: Instruments for self-monitoring of blood glucose: comparisons of testing quality achieved by patients and a technician. *Clin Chem* 2002; 48(7): 994-1003
29. Ward WK, Haas LB, Beard JC: A randomized, controlled comparison of instruction by a diabetes educator versus self-instruction in self-monitoring of blood glucose. *Diabetes Care* 1985; 8(3): 284-286
30. Bergenstal R, Pearson J, Cembrowski GS, Bina D, Davidson J, List S: Identifying variables associated with inaccurate self-monitoring of blood glucose: proposed guidelines to improve accuracy. *Diabetes Educ* 2000; 26(6): 981-989
31. Dorchy H, Van Vlaenderen C, Roggemans MP: Sources d'erreurs dans l'autosurveillance glycémique chez 100 jeunes diabétiques. *Rev Med Brux* 2003; 24(2): 77-81
32. Perwien AR, Johnson SB, Dymtrow D, Silverstein J: Blood glucose monitoring skills in children with Type I diabetes. *Clin Pediatr (Phila)* 2000; 39(6): 351-357
33. American Diabetes Association: Self-monitoring of blood glucose. *Diabetes Care* 1990; 13(Suppl 1): S62-S66
34. American Diabetes Association: Tests of glycemia in diabetes. *Diabetes Care* 2004; 27(Suppl): S91-S93
35. Eickhoff C, Schulz M: Einbindung der Apotheker in die Diabetikerversorgung. *Pharm Ztg* 2000; 145(7): 512-514
36. Krüger M: MessTest-Aktion. Unveröffentlichte Daten 2002
37. Mangiapane S, Schulz M, Muhlig S, Ihle P, Schubert I, Waldmann HC: Community pharmacy-based pharmaceutical care for asthma patients. *Ann Pharmacother* 2005; 39(12): 1817-1822
38. Meadows S: Improving blood glucose monitoring for diabetes. *FDA Consum* 1990; May
39. Steel LG: Identifying technique errors. Self-monitoring of blood glucose in the home setting. *J Gerontol Nurs* 1994; 20(2): 9-12
40. Gerdemann A, Müller U, Schulz M: Akzeptanz und Evaluation der zertifizierten Diabetes-Fortbildung. *Pharm Ztg* 2004; 149(46): 4052-4054
41. Krüger M: Stufenkonzept: Diabetische Patienten qualifizierter betreuen. *Pharm Ztg* 2000; 145(45): 3812-3814
42. Müller U, Hämmerlein A, Schulz M: Blutzucker fehlerfrei selbst bestimmen. *Pharm Ztg* 2005; 150(38): 3396-3397

FÜR DIE PRAXIS

- Die Studie „Evaluation der Durchführung von Glukoseselbstkontrollen von Menschen mit Typ-2-Diabetes in Apotheken“ (EDGAR) konnte zeigen, daß eine einmalige Anleitung durch den Apotheker die Meßkompetenz der Patienten verbessert.
- Dazu wurde bei 462 zufällig ausgewählten Typ-2-Diabetikern in 32 diabetesorientierten Apotheken die Glukoseselbstmessung mit ihren eigenen Geräten protokolliert. Würden Fehler festgestellt, folgte eine Einweisung und Einübung der Messung; zusätzlich erhielten die Teilnehmer eine schriftliche Erläuterung.
- Die Effektivität der Maßnahmen wurde durch eine zweite Messung überprüft.
- Durch die Einweisung und Übung sank der Anteil der Patienten mit Fehlern bei der Blutzuckerselbstkontrolle von 83 % auf 41 %. Gleichzeitig sank die durchschnittliche Fehlerzahl von 3,1 auf 0,8 pro Teilnehmer.
- Die Untersuchung belegt, daß es sinnvoll ist, die Selbstkontrolle von Menschen mit Typ-2-Diabetes in der Apotheke zu prüfen und bei Fehlern zu intervenieren.

Korrespondenzadresse

Dr. Uta Müller, MPH
ZAPP der ABDA
Jägerstraße 49/50
10117 Berlin
Fax: 030/4 00 04-2 43
E-Mail: diabetes@abda.aponet.de

Manuskript eingegangen: 2. Mai 2006
Manuskript angenommen: 9. Juni 2006