

Hypoglykämieprobleme bei Diabetes mellitus – Ätiologie, Diagnostik und Behandlung

B. Kulzer, N. Hermanns, T. Kubiak, T. Haak

Einleitung

Die Studienergebnisse zur Prognose des Typ-1- und Typ-2-Diabetes [1, 2] belegen eindeutig die Bedeutung einer möglichst normnahen Blutglukoseeinstellung zur Verhinderung von mikroangiopathischen – eventuell auch makroangiopathischen – Komplikationen. Dies hatte zur Folge, daß im letzten Jahrzehnt ein größerer Prozentsatz von insulinbehandelten Diabetespatienten eine deutlich bessere glykämische Kontrolle erreichte [3,4,5,6]. Allerdings erhöht sich mit dem Therapieziel „Normoglykämie“ auch das Risiko für Hypoglykämien [1,2,4,6,7], welche zunehmend als limitierender Faktor der Insulintherapie [8] in den Blickpunkt der Diabetestherapie rückt. Ein Beleg hierfür ist auch die deutliche Zunahme wis-

senschaftlicher Veröffentlichungen zu dieser Thematik. Nach einer MEDLINE-Recherche hat sich die Zahl der Publikationen zum Thema Hypoglykämien in den letzten 10 Jahren um über 50% gesteigert. Aufgrund der raschen Zunahme der Zahl von Diabetespatienten, die Insulin spritzen – derzeit ist in Deutschland von mindestens 1,2 Millionen insulinbehandelten Diabetikern auszugehen [9] – ist eine weitere Zunahme von Patienten mit Hypoglykämieproblemen zu erwarten.

Schwere Hypoglykämien bergen ein hohes Potential von Selbst- oder Fremdgefährdung. Besonders im höheren Lebensalter und im Zusammenhang mit Begleiterkrankungen können schwere Hypoglykämien für Menschen mit Diabetes ein hohes

Gesundheitsrisiko darstellen und im Extremfall sogar tödlich enden [10]. Darüber hinaus greifen Hypoglykämien unmittelbar in den Tagesablauf ein und erfordern eine Unterbrechung der Alltagsroutine zur Behandlung der Unterzuckerung. Die Möglichkeit oder auch die reale Erfahrung, eine schwere Hypoglykämie zu erleiden und dabei in der Öffentlichkeit hilflos oder unkontrolliert zu agieren, kann eine zusätzliche Quelle der Belastung oder sogar der Angst werden [11,12]. Es überrascht daher nicht, daß Hypoglykämien und deren Folgen von Patienten als eine der größeren diabetesbezogenen Belastungen erlebt werden und mit einer Zunahme von Angststörungen und depressiven Erkrankungen assoziiert sind [13,14,15].

Zusammenfassung

Hypoglykämieprobleme sind eine zunehmende Herausforderung in der Behandlung von insulinpflichtigen Diabetespatienten. Die Prävalenz bei Typ-1-Diabetespatienten liegt bei ca. 20-30%. Neuere Studien konnten zeigen, dass Hypoglykämieprobleme auch bei Typ-2-Diabetespatienten relevant sein können. Die Ätiologie von Unterzuckerungsproblemen ist multifaktoriell: pathophysiologische Mechanismen (hypoglycaemia-associated autonomic failure) und Faktoren des Selbstbehandlungsverhaltens/Selbstmanagements sind entscheidend. Für die klinische Anwendung sind einfache diagnostische Ansätze (strukturierte Anamnese, Fragebogeninstrumente, spezifi-

sche Blutglukosekennwerte, Glukosemonitoring) und wirksame Behandlungsstrategien verfügbar. Entscheidend für die effektive Behandlung von Hypoglykämieproblemen ist ein multimodaler Zugang, der physiologische Faktoren, die Insulintherapie und das Selbstmanagement der Patienten gleichermaßen berücksichtigt und optimiert.

Schlüsselwörter

Diabetes, Hypoglykämie, Hypoglykämiewahrnehmung, Selbstmanagement

Hypoglycaemia problems and diabetes – aetiology, diagnosis, and treatment

Summary

Hypoglycaemia-related problems pose an increasing challenge in the management of insulin-treated diabetes. Approximately one-third of all Type 1

diabetics suffer from problems associated with hypoglycaemia. Recent studies have also demonstrated problematic hypoglycaemia in Type 2 diabetes. The causes of problems associated with hypoglycaemia are many, and can be of pathophysiological origin (e.g., hypoglycaemia-associated autonomic failure) or psychosocial (e.g., disorders in self-management). A range of feasible diagnostic procedures are available for clinical use (structured interviews, questionnaires, specific blood glucose parameters, glucose monitoring). Crucial, however, for an effective treatment of hypoglycaemia-associated problems, is a multidisciplinary approach including insulin therapy as well as self management/self-care behavioural optimisation.

Key words

diabetes, hypoglycaemia, hypoglycaemia awareness, self-management

Definition von Hypoglykämien

Eine einheitliche Definition von Hypoglykämien existiert nicht, was die Vergleichbarkeit der Studienergebnisse erschwert. In den Leitlinien der Deutschen Diabetes-Gesellschaft wird eine Hypoglykämie als ein Blutglukosespiegel < 50 mg/dl [2,8 mmol/l] definiert [16]. Dieser Blutglukoseschwellenwert ist in der Literatur nicht unumstritten [17]. Aufgrund der derzeitigen Kenntnis bezüglich der Pathophysiologie einer gestörten Hypoglykämiewahrnehmung [18] wäre ein Schwellenwert der Blutglukose zur Definition einer Hypoglykämie sinnvoll, der oberhalb der Symptomschwelle von Nichtdiabetikern bzw. Diabetikern mit intakter Hypoglykämiewahrnehmung liegt. Daher erscheint der von der DDG vorgeschlagene Grenzwert als zu niedrig angesetzt, der von Mühlhauser [17] vorgeschlagene Blutglukoseschwellenwert < 60 mg/dl (3,4 mmol/l) zur Hypoglykämiedefinition erscheint angemessener.

Unter klinischen Gesichtspunkten kann eine Einteilung von Hypoglykämien auch entsprechend ihres Schweregrades erfolgen [19]. „Leichte“ Hypoglykämien werden von dem Betroffenen rechtzeitig erkannt und durch schnellwirksame Kohlenhydrate selbst behandelt. Bei sogenannten „schweren Hypoglykämien“ ist zur Behandlung Fremdhilfe erforderlich.

„Sehr schwere Hypoglykämien“ erfordern infolge der starken Bewußtseinstörung bzw. Bewußtlosigkeit eine Glukose- oder Glukagoninjek-

Tab. 1: Definition von Hypoglykämien

- biochemische Definitionen (Blutglukosewerte < 50 mg/dl, 2,8 mmol/l)
- leichte Hypoglykämie (Selbstbehandlung möglich)
- schwere Hypoglykämie (einfache Fremdhilfe zur Behandlung erforderlich)
- sehr schwere Hypoglykämie (Glukose-/Glukagoninjektion aufgrund starker Desorientierung/Bewußtlosigkeit)

Tab. 2: Häufigkeit von Hypoglykämien beim Typ-1-Diabetes pro Patient und Jahr

Studien	DCCT	Bragd et al.	Bott et al.	JEVIN	ASD
	(1)	(4)	(5)	(6)	(23)
schwere Hypoglykämie	0,64	-	-	-	-
sehr schwere Hypoglykämie	0,19	0,17	0,17	0,16	0,28

Tab. 3: Prozentsatz der von Hypoglykämien betroffenen Typ-2-Diabetiker (in Klammern Häufigkeit von Hypoglykämie pro Patient und Jahr)

Studien	UKPDS-Glibenclamid (2)	UKPDS-Insulin (2)	JEVIN (6)	Henderson et al. (7)
leichte Hypoglykämie	17%	36%	-	64%
schwere und sehr schwere Hypoglykämie	0,6%	2,3%	(0,01)	14,3% (0,28)

tion. Während sehr schwere, durch Glukagon- bzw. Glukose-Injektion behandelte Hypoglykämien anhand von Rezepten oder Arztberichten objektivierbar sind, handelt es sich bei schweren Hypoglykämien (Fremdhilfe durch Unterstützung beim Konsum schnellwirksamer Kohlenhydrate) um ein oft schwer überprüfbares Ereignis. Eine Erfassung schwerer Hypoglykämien ist jedoch trotzdem sinnvoll, da diese als Risikomarker für sehr schwere Hypoglykämien mit Bewußtlosigkeit, Krampfanfällen bzw. einer hohen hypoglykämiebedingten Fremd- oder Eigengefährdung dienen können (Tabelle 1).

Häufigkeit von Hypoglykämien

Hypoglykämien sind für Menschen mit Typ-1-Diabetes, die eine normale Einstellung anstreben, mehr oder minder unvermeidbar. Man kann bei dieser Patientengruppe von mindestens zwei leichten Hypoglykämien pro Woche ausgehen [17, 20]. Eine wesentlich genauere Schätzung der Häufigkeit solcher leichten Hypoglykämien wird möglicherweise zukünftig mit Hilfe der kontinuierlichen Glukosemessung möglich sein. Hier zeigen erste Ergebnisse, daß die Häufigkeit niedriger Blutglukosewerte – vor allem in der Nacht – we-

sentlich höher liegt, als es die punktuellen Blutglukoseselbstkontrollen vermuten lassen [21].

Die Häufigkeit schwerer Hypoglykämien, zu deren Behandlung Fremdhilfe notwendig war, betrug bei einer intensivierten Insulintherapie im Diabetes Control and Complications Trial (DCCT) 0,64 pro Patient und Jahr; sehr schwere Hypoglykämien mit Bewußtlosigkeit oder Krampfanfall wurden pro Patient und Jahr 0,19 mal beobachtet [22]. Für Deutschland liegen die Raten sehr schwerer Hypoglykämien bei Typ-1-Diabetikern zwischen 0,16 und 0,28 pro Patient und Jahr [5,6,23]. Obwohl die in deutschen Untersuchungen benutzte Definition von sehr schweren Hypoglykämien (Glukose- oder Glukagoninjektion erforderlich) leicht von der im DCCT benutzten Definition (Bewußtlosigkeit oder Krampfanfall) differiert, zeigt sich eine hohe Übereinstimmung der deutschen und der US-amerikanischen Prävalenzangaben.

Die Frage nach der Hypoglykämiehäufigkeit bei Typ-2-Diabetes ist schwerer zu beantworten. In der United Kingdom Prospective Diabetes Study (UKPDS) trat bei einer intensivierten Therapie mit Clibenclamid bei 17% der Probanden mindestens

einmal pro Jahr eine leichte Hypoglykämie auf. Unter einer Insulinbehandlung lag die entsprechende Rate mit 36,5% etwa doppelt so hoch. Schwere und sehr schwere Hypoglykämien (leider wurde hier nicht zwischen beiden Schweregraden unterschieden) traten bei 0,6% der mit Glibenclamid behandelten und bei 2,3% der mit Insulin behandelten Typ-2-Diabetiker mindestens einmal pro Jahr auf. In der deutschen JEVIN-Studie wurden bei mit einer Insulintherapie behandelten Typ-2-Diabetikern nur 0,01 sehr schwere Hypoglykämien (Glukose- oder Glukagoninjektion) pro Patient und Jahr registriert. Demgegenüber berichtet eine schottische Studie 0,28 schwere und sehr schwere Hypoglykämien bei insulinbehandelten Typ-2-Diabetikern [7] (Tabelle 3).

Bezüglich der Hypoglykämiehäufigkeit bei Typ-2-Diabetikern muß daher noch ein hoher Forschungsbedarf konstatiert werden, da die bisherigen Angaben aufgrund unterschiedlicher Erhebungsmethoden, Standardisierung der Hypoglykämiehäufigkeit und der untersuchten Patientengruppen stark differieren. Es zeigt sich zwar, daß schwere Hypoglykämien bei Menschen mit einem Typ-2-Diabetes deutlich seltener sind als bei Typ-1-Diabetikern. Allerdings belegen diese Zahlen auch, daß sie bei insulinbehandelten Typ-2-Diabetikern keineswegs eine „quantité négligeable“ sind. Hypoglykämien bei Typ-2-Diabetes kön-

nen zukünftig aufgrund einer steigenden Diabetesprävalenz und einer Zunahme der Insulintherapie bei dieser Patientengruppe zu einem quantitativ bedeutsamen Problem werden. Zudem sind aufgrund des höheren Lebensalters und einer meist vorhandenen Multimorbidität die direkten gesundheitlichen Gefährdungen durch eine schwere Hypoglykämie wesentlich gravierender als bei Typ-1-Diabetikern [10].

Risikogruppen für schwere Hypoglykämien

Im DCCT trat im gesamten, fast siebenjährigen Follow-up-Zeitraum bei ca. 35% der Patienten keine einzige schwere Hypoglykämie auf. Allerdings hatten in diesem Zeitraum mehr als 22% der Studienteilnehmer mindestens fünf sehr schwere Hypoglykämien [22]. In der Untersuchung der Düsseldorfer Arbeitsgruppe war nur etwa ein Drittel der Patienten für die Gesamtzahl der beobachteten Hypoglykämien verantwortlich [5]. Die Analyse der Hypoglykämiehäufigkeit durch die Arbeitsgemeinschaft Strukturierte Diabetestherapie (ASD) zeigt sogar, daß die insgesamt 323 sehr schweren Hypoglykämien auf nur 138 der insgesamt 1132 Typ-1-Diabetiker (12,2%) entfielen. Zwölf Patienten waren für knapp ein Drittel der sehr schweren Hypoglykämien (n = 99) verantwortlich [23]. Somit ist das Risiko für schwere Hypoglykämien nicht für alle Diabetespatienten gleich hoch, sondern es gibt Risikogruppen, die eine besonders hohe Hypoglykämiegefährdung haben (Tabelle 4).

Übereinstimmend haben sich in verschiedenen Studien eine Reihe von Risikofaktoren abgezeichnet, die bei Typ-1-Diabetikern ein erhöhtes Hypoglykämierisiko anzeigen. Hierzu gehören ein niedriger HbA_{1c}-Wert, vorausgegangene Hypoglykämien, eine reduzierte Hypoglykämiewahrnehmung und fehlende Insulinrestsekretion (negatives C-Peptid) [5, 22, 24]. Es ist davon auszugehen, dass etwa 20 - 30% der Typ-1-Diabetespatienten von einem erhöhten Hypoglykämierisiko betroffen sind [25].

Eine ähnliche Häufung schwerer Hypoglykämien scheint auch beim Typ-2-Diabetes zu existieren. Henderson et al. berichten, daß schwere Hypoglykämien nur bei 32 von 215 Typ-2-Diabetikern auftraten (14,8%). Allerdings gab es auch hier eine Subgruppe von 7 Patienten, bei denen zwei und mehr schwere Hypoglykämien auftraten. Interessanterweise war beim Typ-2-Diabetes das Risiko für schwere Hypoglykämien nicht mit einem niedrigeren HbA_{1c}-Wert assoziiert, sondern mit einem höheren Lebensalter, einer längeren Dauer der Diabeteserkrankung, der Insulinbehandlung sowie einer gestörten Hypoglykämiewahrnehmung [26].

Ursachen von Hypoglykämieproblemen

Für das Auftreten von Hypoglykämieproblemen spielen sowohl physiologische Bedingungen, deren Kern ein Adaptationsprozeß an niedrige Blutzuckerwerte darstellt, als auch das Selbstmanagement der Betroffenen eine Rolle [13].

Physiologische Bedingungen von Hypoglykämieproblemen

Auf der physiologischen Seite ist eine Veränderung des Blutglukosespiegels, der sog. glykämischen Schwellen, ab der eine physiologische Reaktion auf den fallenden Blutglukosespiegel erfolgt, eine wesentliche prädisponierende Voraussetzung für eine gestörte Hypoglykämiewahrnehmung. Normalerweise ist der menschliche Körper wirkungsvoll durch verschiedene, hierarchisch angeordnete physiologische Mechanismen vor einem Blutglukoseabfall geschützt [18].

Durch die hierarchisch angeordneten Konsequenzen eines niedrigen Blutglukosespiegels (Aktivierung des autonomen Nervensystems, hormonelle Gegenregulation, Neuroglykopenie) [27] ergibt sich ein Behandlungsfenster, in dem eine effektive Selbstbehandlung der Hypoglykämie möglich ist. Zum einen ist dieses Behandlungsfenster durch den Zeitpunkt bzw. die glykämische Schwelle definiert, ab der die ersten Symptome

Tab. 4: Risikofaktoren für Hypoglykämien bei Typ-1- und Typ-2-Diabetikern

Risikofaktoren bei Typ-1-Diabetikern

- normnaher HbA_{1c}
- vorausgegangene Hypoglykämien
- beeinträchtigte Hypoglykämiewahrnehmung
- fehlende Insulinrestsekretion

Risikofaktoren bei Typ-2-Diabetikern

- lange Diabetesdauer
- lange Dauer der Insulintherapie
- höheres Lebensalter
- beeinträchtigte Hypoglykämiewahrnehmung

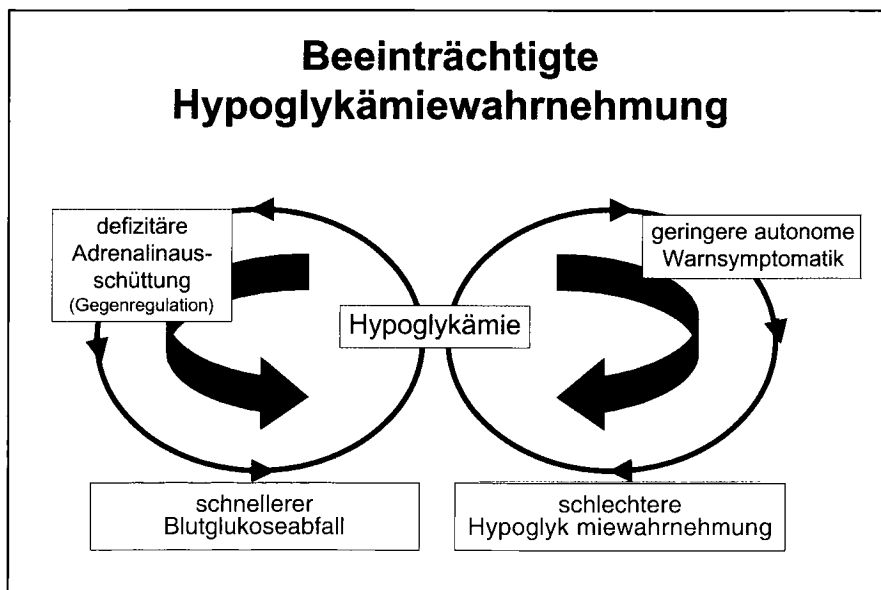


Abb. 1: „Teufelskreis“ der beeinträchtigten Hypoglykämiewahrnehmung (modifiziert nach [18])

(autonome und neuroglykopenische Warnsymptome) auftreten. Zum anderen ist das Ende des Zeitfensters erreicht, wenn die Neuroglykopenie derart schwerwiegend wird (Desorientierung, Bewußtseinstörung oder -verlust), daß eine effektive Selbstbehandlung nicht mehr möglich ist. Normalerweise treten die ersten Hypoglykämiewarnsymptome bei Glukosewerten zwischen 50 mg/dl (2,8 mmol/l) und 55 mg/dl (3,1 mmol/l) [31] auf, während ein Verlust der Handlungsfähigkeit in der Regel erst bei Glukosewerten von unter 35 mg/dl (1,9 mmol/l) zu befürchten ist, so daß sich ein genügend großes Behandlungsfenster für eine effektive Selbstbehandlung der niedrigen Blutglukose ergibt [28,29].

Leider kommt es beim Typ-1-Diabetes nach einer längeren Diabetesdauer zu einem Verlust der Glukagonantwort auf eine Hypoglykämie. Ein weiteres Problem besteht darin, daß die übrigen glykämischen Schwellen für die hormonelle Gegenregulation und die Symptomantwort nicht konstant sind [30,31]. Durch häufige, leichte Unterzuckerungen kann eine Anpassung an niedrige Blutglukosewerte in Gang gesetzt werden, deren genauer Mechanismus noch nicht vollständig verstanden wird. Hierdurch treten die schützende hormo-

nelle Gegenregulation und die Warnsymptome erst bei niedrigeren Blutglukosespiegeln auf, und das „Behandlungsfenster“ zwischen dem ersten Auftreten von Warnsymptomen und dem Eintreten der Handlungsunfähigkeit verkleinert sich [29].

Cryer spricht im Zusammenhang mit diesem Anpassungsmechanismus von einem „circulus vitiosus“ [18]. In diesem „Teufelskreis“ bedingt eine schlechtere Hypoglykämiewahrnehmung eine Zunahme niedriger Blutglukosespiegel, wodurch sich der oben beschriebene Adaptationsprozeß weiter verstärkt. Obwohl dieses Modell von Cryer und Mitarbeitern für Typ-1-Diabetiker entwickelt wurde, konnten jüngste Untersuchungen zeigen, daß es auch bei Typ-2-Diabetikern mit längerer Diabetesdauer durch niedrige Blutglukosespiegel zu einem Anpassungsprozeß kommen kann, der die glykämischen Schwellen für das Auftreten von Warnsymptomen und eine Glukosegegenregulation absenkt. Somit ist auch bei insulinbehandelten Typ-2-Diabetikern nach einer längeren Diabetesdauer und Erreichen einer guten glykämischen Kontrolle, mit einem verstärkten Auftreten von Hypoglykämieproblemen zu rechnen [32] (Abb. 1).

Selbstmanagement und Hypoglykämieprobleme

Aus einer klinischen Perspektive können die pathophysiologischen Bedingungen einer gestörten Hypoglykämiewahrnehmung nicht losgelöst vom Selbstbehandlungsverhalten betrachtet werden. Zu solchen Verhaltensfaktoren können eine versehentliche Überdosierung des Insulins, eine falsche Einschätzung der Insulinmenge oder der Blutglukosewirksamkeit von Kohlenhydraten sowie eine mangelnde Berücksichtigung von Lebensgewohnheiten wie körperliche Aktivität oder Alkoholgenuß gerechnet werden. Um diese Faktoren zu beeinflussen und Patienten die notwendigen Kompetenzen zu einer adäquaten Durchführung der Insulintherapie zu vermitteln, ist eine intensive Schulung von Diabetikern notwendig.

An den verhaltensbezogenen Ursachen von niedrigen Blutglukosespiegeln können darüber hinaus mehr oder minder stabile Einstellungen und Überzeugungen des Patienten (sog. „health beliefs“) beteiligt sein. Zu solchen Einflußfaktoren gehören beispielsweise „überhehrgeizige“ Blutzuckerzielbereiche und eine Überschätzung des individuellen Risikos für Folgeerkrankungen [33].

Die Hypoglykämiewahrnehmung wird häufig als ein rein physiologisch vermittelter Prozeß gesehen. Neuere Untersuchungen zeigen jedoch, daß neben den physiologischen Bedingungen einer Hypoglykämiewahrnehmung psychologische Faktoren eine entscheidende Rolle spielen können. So ist die Wahrnehmung von Körpersymptomen nicht ausschließlich durch deren Intensität, sondern auch von der individuellen Interozeptionsfähigkeit und dem Grad der Ablenkung bzw. Konzentration auf Körpervorgänge mitbestimmt. Das Erkennen von bestimmten Symptomen als spezifische Warnsymptome einer Hypoglykämie ist u.a. auch vom Wissen des Patienten, seinen bisherigen Erfahrungen mit Hypoglykämien und seiner Erwartungshaltung geprägt. Auch muß das Erkennen von Hypoglykämiesympto-

men nicht zwangsläufig zu einer sofortigen Behandlung der Hypoglykämie führen. Für die Schnelligkeit, mit der eine Behandlungsentscheidung in Bezug auf eine Hypoglykämie getroffen wird, sind die individuelle Risikobereitschaft, die subjektive Wichtigkeit der gerade ausgeübten Tätigkeit und die Bereitschaft, in der Öffentlichkeit eine niedrige Blutglukose zu behandeln, mitentscheidend [13].

Moderne Behandlungskonzepte für Menschen mit Hypoglykämieproblemen gehen daher von einer biopsychosozialen Perspektive aus, in der gleichermaßen die physiologischen Bedingungen von Hypoglykämieproblemen und die oben beschriebenen Faktoren des Selbstmanagements Berücksichtigung finden. Die Arbeitsgruppe von Cox hat diese verschiedenen somatischen und psychologischen Einflußfaktoren in

ein biopsychosoziales Modell der Hypoglykämiebewältigung integriert [34, 35].

Diagnostische Ansätze

Für die klinische Praxis stehen eine Vielzahl einfach anwendbarer diagnostischer Strategien zur Verfügung. Spezifische apparative diagnostische Techniken, wie der Einsatz tragbarer Kleincomputer [36,37,38] oder artifizielle Blutglukosemanipulationen (hypoglykämische Clamps [39]), bleiben gegenwärtig Forschungszwecken oder eng umgrenzten Fragestellungen in der klinischen Anwendung vorbehalten.

Identifikation von Risikopatienten

Die beschriebenen Risikofaktoren für das Auftreten von schweren Unterzuckerungen und Hypoglykämieproblemen eignen sich gut für die frühzeitige Identifikation von Risikopatienten und sind in der medizinischen Dokumentation relativ leicht und unaufwendig zugänglich (siehe Tabelle 8). Bei dieser Patientengruppe sind dann gegebenenfalls weiterführende diagnostische Maßnahmen oder auch präventive Interventionen sinnvoll.

Unter klinischen Gesichtspunkten ist bei der Identifikation von Risikopatienten auch das Gefährdungspotential, das bei bestimmten Patientengruppen von Hypoglykämien ausgehen kann, mit in Betracht zu ziehen. Dies betrifft im besonderen multimorbide oder geriatrische Diabetespatienten, bei denen die Vermeidung von Unterzuckerungen einen hohen Stellenwert in der Behandlung einnehmen sollte [10,40] oder den Bereich der pädiatrischen Diabetologie [41].

Strukturierte Hypoglykämieanamnese

Eine entscheidende Voraussetzung für eine valide Anamnese ist die Klärung zentraler Begrifflichkeiten im Gespräch mit den Patienten, um Mißverständnisse und Fehlinformationen zu vermeiden. So unterscheiden sich Diabetespatienten sehr stark hinsichtlich ihres Verständnisses, was

Tab. 5: Strukturierte Hypoglykämiewahrnehmungsanamnese (modifiziert nach Clark [36])

1. Wählen Sie die Aussage aus, die Sie am besten beschreibt.

- „Ich habe immer Symptome, wenn mein Blutzucker niedrig ist“
 „Ich habe manchmal Symptome, wenn mein Blutzucker niedrig ist“
 „Ich habe nie Symptome, wenn mein Blutzucker niedrig ist“

2. Haben Sie z. Zt. bei niedrigem Blutzucker weniger Symptome/Anzeichen als früher?

- ja nein

3. Wie häufig hatten Sie in den letzten sechs Monaten schwere Unterzuckerungen, bei denen Sie hilflos waren, ohne jedoch bewußtlos (d.h. keine Glukagon- oder Glukose-Injektion erforderlich) zu sein?

Anzahl schwerer Hypoglykämien (Fremdhilfe): _____

4. Wie häufig hatten Sie in den letzten sechs Monaten sehr schwere Unterzuckerungen, bei denen Sie bewußtlos waren (Glukagon- oder Glukose-Injektion erforderlich)?

Anzahl schwerer Hypoglykämien (Bewußtl.): _____

5. Wie häufig hatten Sie in den letzten vier Wochen Blutzuckerwerte unter 60 mg/dl (3,3 mmol/l) mit Symptomen/Anzeichen?

- nie 1-3 mal 1 pro Woche
 2-3 pro Woche 4-5 pro Woche fast täglich

6. Wie häufig hatten Sie in den letzten vier Wochen Blutzuckerwerte unter 60 mg/dl (3,3 mmol/l) ohne Symptome/Anzeichen?

- nie 1-3 mal 1 pro Woche
 2-3 pro Woche 4-5 pro Woche fast täglich

7. Wie weit muß Ihr Blutzucker sinken, damit Sie Symptome/Anzeichen wahrnehmen?

- 60-69 mg/dl (3,3 mmol/l) 50-59 mg/dl (2,9-3,2 mmol/l)
 40-49 mg/dl (2,2-2,7 mmol/l) unter 40 mg/dl (2,2 mmol/l)

8. Wie zuverlässig können Sie anhand Ihrer Symptome erkennen, daß Ihr Blutzucker niedrig ist?

- nie kaum manchmal häufig immer

Auswertung: Jedes angekreuzte, kursiv ausgezeichnete Feld wird als ein Punkt gewertet. Fragen 3 und 4: Im Falle der Häufigkeit schwerer Hypoglykämien wird eine Anzahl > 0 als je ein Punkt gewertet. Fragen 5 und 6: Ein Punkt wird vergeben, wenn die Häufigkeit asymptomatischer Hypoglykämien (Frage 6) größer ist als die der Hypoglykämien mit Symptomen (Frage 5). Die erreichten Punkte werden aufsummiert. Ein Gesamtscore größer als zwei wird als Vorliegen einer Hypoglykämiewahrnehmungproblematik gewertet.