



Online teilnehmen

3 Punkte sammeln auf CME.SpringerMedizin.de

Teilnahmemöglichkeiten

Die Teilnahme an diesem zertifizierten Kurs ist für 12 Monate auf CME.SpringerMedizin.de möglich. Den genauen Teilnahmeschluss erfahren Sie dort.

Teilnehmen können Sie:

- als Abonnent dieser Fachzeitschrift,
- als e.Med-Abonnent.

Zertifizierung

Diese Fortbildungseinheit ist zertifiziert von der Ärztekammer Nordrhein gemäß Kategorie D und damit auch für andere Ärztekammern anerkennungsfähig. Es werden 3 Punkte vergeben.

Anerkennung in Österreich

Gemäß Diplom-Fortbildungs-Programm (DFP) werden die auf CME.SpringerMedizin.de erworbenen Fortbildungspunkte von der Österreichischen Ärztekammer 1:1 als fachspezifische Fortbildung angerechnet (§26(3) DFP Richtlinie).

Kontakt

Springer Medizin Kundenservice
Tel. 0800 77 80 777
E-Mail: kundenservice@springermedizin.de

CME Zertifizierte Fortbildung

R. Landgraf¹ · V. Klauss² · M. Middeke³ · F. Tretter⁴ · J. Koscielny⁵

¹ Deutsche Diabetes Stiftung, München, Deutschland

² Gemeinschaftspraxis Kardiologie Innenstadt, München, Deutschland

³ Hypertoniezentrum München HZM®, München, Deutschland

⁴ Bayerische Akademie für Suchtfragen in Forschung und Praxis BAS e.V., München, Deutschland

⁵ Gerinnungsambulanz, Institut für Transfusionsmedizin, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland

Perioperatives Management von Menschen mit Diabetes bei elektiven Eingriffen

Teil 1

Zusammenfassung

Größere diagnostische und therapeutische Eingriffe sind für Menschen mit Diabetes besonders problematisch und gefährlich. Stoffwechsellentgleisungen, kardiovaskuläre, renale, neurologische, psychiatrische und thrombembolische Komplikationen sind nicht selten. Zusätzlich sind bei präoperativ ungenügender Stoffwechseleinstellung weitere perioperative Komplikationen wie Wundheilungsstörungen und allgemeine Infektionen möglich. Multimorbidität, die notwendige Polypharmazie, kurze Liegedauer, unzureichendes Training von Ärzten und Pflegepersonal dieser komplex Kranken, Kostendruck und ungenügende präoperative Vorbereitung der Patienten vor Elektiveingriffen sind wesentliche Gründe für die überdurchschnittlich häufigen intra- und postoperativen Komplikationen bei Menschen mit Diabetes. Die perioperative Betreuung von Erwachsenen mit dieser Erkrankung wird von präoperativ bis zur Entlassung diskutiert, und es werden detaillierte Empfehlungen zum perioperativen Umgang mit Antidiabetika gegeben.

Schlüsselwörter

Blutglukosespiegel · Präoperatives Management · Intraoperatives Management · Postoperative Nachsorge · Antidiabetika

Die Prävalenzen und Inzidenzen der verschiedenen Diabetestypen nehmen ständig zu

Eine veränderte metabolische Kontrolle, Multimorbidität und Polypharmazie erhöhen die perioperative Morbidität und Mortalität

Lernziele

Nach Lektüre dieses Beitrags ...

- ist Ihnen die perioperative Problematik des Menschen mit Diabetes geläufig,
- sind Ihnen die vom behandelnden Arzt präoperativ durchzuführenden Maßnahmen bekannt,
- kennen Sie die besonderen Aufgaben der behandelnden Ärzte auf den verschiedenen Stationen,
- wissen Sie, wie mit dem Diabetes perioperativ umgegangen werden sollte,
- wissen Sie, welche Plasmaglukosezielwerte anzustreben sind.

Hintergrund

Die Wahrscheinlichkeit, dass Menschen mit Diabetes zu einem diagnostischen oder/und operativen Eingriff in ein Krankenhaus eingewiesen werden – aus mit dieser Stoffwechselerkrankung assoziierten und nichtassozierten Gründen – ist relativ groß: Denn die Prävalenzen und Inzidenzen der verschiedenen Diabetestypen nehmen ständig zu [1], die Menschen werden älter, und damit steigt die **Multimorbidität**.

Perioperativ wird häufig die **metabolische Kontrolle** unterbrochen oder verändert, und die Stoffwechselwerte geraten durch längeres Fasten, Unterbrechung oder inadäquate Anpassung der antidiabetischen und anderer Therapien sowie durch vielfältige Stresssituationen außer Kontrolle [2]. Neben diesen **metabolischen Entgleisungen** (Hypoglykämien, ketoazidotische oder hyperglykämisch-hyperosmolares [Prä-]Koma, [3, 4, 5]) können noch weitere zusätzliche Problematiken auftreten, wenn der Patient wegen seiner häufigen Multimorbidität eine Reihe weiterer wichtiger Medikamente einnehmen muss (Polypharmazie), deren Aussetzen zu schwerwiegenden Folgen führen kann. Dies alles sind wesentliche Faktoren für eine erhöhte perioperative Morbidität, z. B. Infektionen [6, 7, 8] mit längeren Krankenhausaufenthalten [9], und für eine gesteigerte perioperative Mortalität von Menschen mit Diabetes.

Um diese Risiken zu reduzieren, ist ein strukturiertes, individualisiertes Management prä-, inter- und postoperativ, zumindest bei elektiven Eingriffen, anzustreben. Die perioperative Betreuung des Menschen mit Diabetes wird jedoch häufig spontan jungen Ärzten und Schwestern überlassen, die wenig Expertise auf diesem Gebiet haben und extrem unter Zeitdruck stehen, nach der Aufnahme den Patienten rasch wieder entlassen oder verlegen zu müssen. Somit mangelt es sowohl für den Patienten und seine Angehörigen als auch für das betreuende, nicht vorbereitete Team an adäquater

Perioperative management of people with diabetes during elective interventions Part 1

Abstract

Extensive diagnostic and therapeutic interventions are particularly problematic and dangerous for diabetic patients. Metabolic derangement, cardiovascular, renal, neurological, psychiatric and thromboembolic complications are not uncommon. Additionally, in cases of inadequate preoperative metabolic adjustment further perioperative complications, such as wound healing disorders and general infections are possible. Multimorbidity, the necessary polypharmacy, early hospital discharge, insufficient training of physicians and nursing personnel for this complex disease, financial pressures and inadequate preoperative preparation of patients before elective interventions are the essential reasons for the above average frequency of perioperative and postoperative complications in diabetic patients. The care of adults with this disease is discussed from the preoperative period up to discharge and detailed recommendations are given for the perioperative management of antidiabetic drugs.

Keywords

Blood glucose · Preoperative care · Intraoperative care · Postoperative care · Antidiabetic drugs

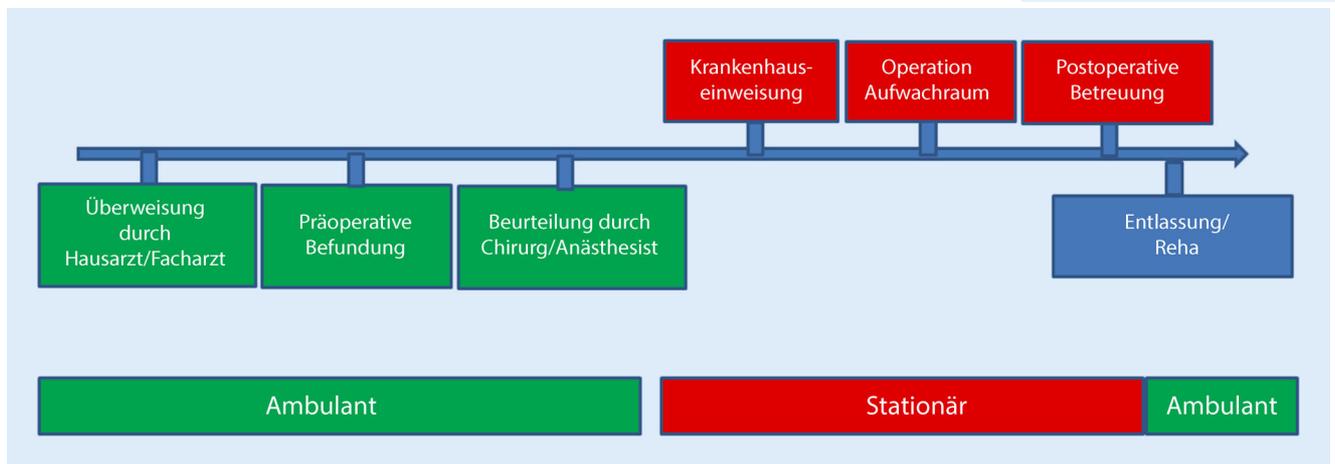


Abb. 1 ▲ Flussdiagramm der Betreuung eines Menschen mit Diabetes im Rahmen eines elektiven größeren operativen Eingriffs, *Reha* Rehabilitation. (Mod. nach [40])

Unterstützung. Insbesondere bei größeren Eingriffen muss für eine optimale Versorgung komplex Kranker die häufig unzureichende Transferqualität zwischen den verschiedenen Professionen und Abteilungen verbessert werden.

Neben **Informationsdefiziten** aufgrund von Schnittstellenproblemen (z. B. keine [elektronische] Patientenakte, die den betreuenden Ärzten in den verschiedenen Abteilungen/Kliniken und Versorgungssektoren zugänglich ist), spielen bei der Betreuung folgende Aspekte eine wesentliche Rolle:

- Größe und Zeitdauer des operativen Eingriffs,
- unvorhersehbare und/oder vorhersehbare Komplikationen durch vorbestehende Krankheiten (Neuropathie, Nephropathie, Makroangiopathie u. a.),
- metabolische Entgleisungen,
- Multimorbidität,
- komplexe Polypharmakotherapie,
- kurze Verweildauer auf verschiedenen Abteilungen,
- mangelnde diabetologische Kenntnisse des Pflegepersonals und der Ärzte,
- peri- und postoperative Komplikationen (Wundinfektionen, Blutungen, thrombembolische und vaskuläre Komplikationen, psychisch/psychiatrische Probleme),
- iatrogene Komplikationen durch Unkenntnis, Nichtbeachtung und Inkorrektheiten bei der Betreuung.

Viele der potenziellen Komplikationen lassen sich durch eine strukturierte Betreuung in den verschiedenen Phasen des perioperativen Managements vermeiden [4, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23].

In Anlehnung an die Leitlinien der „National Health Service UK“ (UK: „United Kingdom“, [14]) zur perioperativen Betreuung von Erwachsenen mit Diabetes sollen die einzelnen Phasen im Umgang mit diesen Patienten im vorliegenden Teil 1 dieser Abhandlung diskutiert werden (▣ **Abb. 1**).

Ambulante Phase

Stellung der Operationsindikation durch Haus- oder Facharzt

Der Patient muss über die **Notwendigkeit** und den **Nutzen** des operative Eingriffs und alle potenziellen **perioperativen Risiken** so gut und so verständlich wie möglich vom Hausarzt/Diabetologen/Facharzt, am besten in enger Abstimmung miteinander, aufgeklärt werden und dem operativen Eingriff schriftlich nach ausreichender Bedenkzeit zustimmen („**informed written consent**“).

Für eine optimale Versorgung komplex Kranker muss die Transferqualität verbessert werden

Tab. 1 Für die Planung und Risikoevaluation größerer Operationen bei Diabetespatienten relevante Informationen. (Mod. nach [28])

Problem	Angaben
Diabetes	Typ des Diabetes und Dauer der Erkrankung Art der Therapie (aktueller Tabletten- und Spritzplan, Art der Insuline, Insulinpumpentherapie); Selbstmanagement möglich? Güte der Stoffwechseleinstellung (aktuelle selbst gemessene Blutglukosewerte, HbA _{1c} -Wert, Neigung zu Hypoglykämien [wenn ja, warum?]), Hypoglykämiewahrnehmungsstörung, Selbstmonitoring mit welchem Gerät, CGM
<i>Sekundärkomplikationen</i>	
Kardiovaskulär	Hypertonie (selbst gemessene Werte und evtl. aktuelle 24-h-RR mitbringen) Antihypertensive Therapie (aktueller Therapieplan) Orthostatische Dysregulation (mit und ohne Antihypertensiva [Schellong-Test]) Hinweise für koronare Herzerkrankung (mit oder ohne Beschwerden) Zustand nach Myokardinfarkt (EKG, falls bereits durchgeführt: Langzeit-, Belastungs-EKG-Daten mitgeben; Stress-echokardiografie) Rhythmusstörungen (falls ja, welche und welche Antiarrhythmika; Antikoagulanzieneinnahme?) Herzinsuffizienz (NYHA-Klassifikation; Stressechokardiografie zur Beurteilung der linksventrikulären Ejektionsfraktion)
Arterielle Durchblutungsstörungen	Durchblutungsstörungen der hirnvorsorgenden Arterien (Zustand nach Apoplex, PRIND, TIA) Periphere arterielle Durchblutungsstörungen (Fontaine-Stadium) Diabetisches Fußsyndrom Retinopathie mit schwerer Sehstörung
Nieren/Urologie	Nephropathie (Stadium; aktuelle eGFR, Albuminurie?, Harnwegsinfekt) Blasenentleerungsstörung Inkontinenz
Nervensystem	Periphere sensomotorische Neuropathie Autonome Neuropathie (kardial, gastrointestinal, urogenital) Hypoglykämiewahrnehmungsstörung
Gelenk- und Bindegewebe	„Limited joint mobility“ (Hände, Füße; Halswirbelsäule [atlantookzipitales Gelenk]) mit möglichen Problemen bei der Intubation
Andere relevante Krankheiten und deren Therapie(n)	Leber/Galle (chronische Lebererkrankung – Hepatitis, Zirrhose; Gallensteine; Laborwerte wie yGT, Transaminasen, Bilirubin, Cholinesterase, Hämostaseparameter) Chronische Lungenerkrankungen mit und ohne respiratorische Insuffizienz; obstruktives Schlafapnoe-Syndrom Hormonstörungen (Hyper-, Hypothyreose, chronische Steroideinnahme mit Gefahr einer Nebennierenrindeninsuffizienz bei akutem Absetzen der Steroide) Gastrointestinale Probleme z. B. durch Zöliakie, Laktose- oder Fruktoseintoleranz Zerebrales Anfallsleiden (wenn ja, welche Therapie?) Angststörungen, Depression (Medikamente?) Schwere kognitive Funktionsstörungen Schwere Beeinträchtigungen des Skelettsystems Allergien (welche?) Suchtprobleme (Alkohol, Drogen, Nikotin) Blutungs-, Thrombose-/Embolieneigung Schwerhörigkeit

CGM kontinuierliche Glukosemessung, eGFR errechnete glomeruläre Filtrationsrate, EKG Elektrokardiografie, HbA_{1c} glykiertes Hämoglobin, NYHA „New York Heart Association“, PRIND „prolonged reversible ischemic neurological deficit“, RR Blutdruck nach Riva-Rocci [mmHg], TIA transitorische ischämische Attacke, yGT Gammaglutamyltransferase

Präoperative Befundung

Routinemäßiges präoperatives Testen der **Plasmaglukosespiegel** und **HbA_{1c}-Werte** (glykiertes Hämoglobin) bei Patienten ohne Diabetes ist v. a. bei Hochrisikopersonen für diese Stoffwechselerkrankung sinnvoll [24].

Der betreuende Arzt (Hausarzt/Diabetologe) soll das Risikoprofil des Menschen mit Diabetes erfassen und dokumentieren [25] sowie alle Anstrengungen unternehmen, dessen Risiken durch präoperative Therapieoptimierung zu verringern (■ Tab. 1). So wurde z. B. gezeigt, dass ein HbA_{1c}-Wert $\geq 6,5\%$ (mmol/mol) mit einer erhöhten Rate wesentlicher postoperativer Komplikationen nach Abdominaloperationen assoziiert war [26]. HbA_{1c}-Konzentrationen $> 8,6\%$ (70 mmol/mol) gingen mit einer 4-fach höheren Mortalität bei koronarer Bypasschirurgie einher [27].

In einem Übersichtsartikel kamen die Autoren aber zu dem Ergebnis, dass bei Menschen mit Diabetes höhere HbA_{1c}-Wert-Werte nicht signifikant mit einem ungünstigeren perioperativen

Der betreuende Arzt soll das Risikoprofil des Menschen mit Diabetes dokumentieren und die präoperative Therapie optimieren

Outcome (Morbidity und 30-Tage-Mortality) assoziiert sind. Es fand sich auch keine höhere Inzidenz für Schlaganfälle, thrombembolische Komplikationen, Anzahl der Krankenhaustage oder stationäre Wiederaufnahmehäufigkeit [29]. Ein HbA_{1c}-Wert <8,0 % präoperativ scheint ausreichend, um einen geplanten operativen Eingriff nicht verschieben zu müssen [30].

Die Einbindung eines oder mehrerer Spezialisten zur Verbesserung der individuellen Therapieziele [28, 31] kann notwendig sein. Eine Übermittlung aller relevanten Befunde an den Patienten oder, falls notwendig, an den mitbetreuenden Partner/Angehörigen sowie den zuständigen Chirurgen und Anästhesisten, am besten mit klaren Empfehlungen zu den verschiedenen Therapien (s. unten), ist unverzichtbar. Eine **epikritische Stellungnahme** des behandelnden Arztes über die Gefährdung des Patienten durch den operativen Eingriff per se unter Einbeziehung medizinischer (z. B. kardiopulmonale Belastbarkeit), kognitiver und psychosozialer Aspekte ist für alle weiterbehandelnden Teams intra- und postoperativ von großer Hilfe. Es ist auch wichtig, Pläne über die Überbrückung („bridging“) bestimmter Therapien (u. a. Antikoagulanzen, Nierenersatztherapie) zu übermitteln und die voraussichtliche Notwendigkeit einer postoperativen **intensivmedizinischen Betreuung** anzusprechen. Bei großen Eingriffen sollte eine aktuelle Patientenverfügung vorhanden sein.

Aufklärung und Beurteilung durch Chirurg und Anästhesist

Der Patient soll sich mit den hausärztlichen Unterlagen und der kritischen Stellungnahme durch den behandelnden Haus-/Facharzt präoperativ beim Chirurgen und Anästhesisten vorstellen. Nach der chirurgischen Untersuchung sollen die Notwendigkeit des operativen Eingriffs diskutiert sowie dessen potenzieller Nutzen und mögliche Schäden erläutert werden. Beispiele für die **Risikoabschätzung** von operativen Eingriffen/Interventionen in Hinblick auf Myokardinfarkt und kardiovaskuläre Mortalität ohne Berücksichtigung von Komorbiditäten des Patienten wurden detailliert publiziert [32]. Ein schriftliches von beiden Gesprächspartnern unterschriebenes Protokoll ist unverzichtbar.

Der Anästhesist wird anhand der Krankenunterlagen mit dem Patienten über die Risiken der Narkose und des Eingriffs informieren und ebenfalls ein schriftliches Protokoll erstellen.

Zwischen diesen Gesprächen und dem operativen Eingriff sollten idealerweise mindestens 24 h Bedenkzeit möglich sein.

Falls präoperativ noch eine weitere Diagnostik erforderlich ist, sollte diese – wenn immer möglich – nicht unmittelbar vor der Operation, sondern prästationär erfolgen.

Stationäre Phase

Krankhausaufnahme

Entscheidend ist, dass der Patient als Diabetespatient aufgenommen und betreut wird und möglichst ein präoperativer **schriftlicher Behandlungsplan** für die perioperativen Tage vorliegt, und zwar unter Berücksichtigung

- des Fastenzustands (■ **Tab. 2**, möglichst kurz!),
- der operativen Stresssituation,
- der Möglichkeit des Selbstmanagements der Stoffwechselerkrankung vor und nach der Operation und
- der Multimorbidität.

Die frühzeitige Einbindung des Anästhesisten in das Management verbessert die Organisation der perioperativen Phase und verhindert oder reduziert das Risiko für **vermeidbare Komplikationen** bei den meist komplex kranken Menschen mit Diabetes.

Je kürzer der Fastenzustand (Operationen/diagnostische Eingriffe gleich morgens einplanen) und je geringer der perioperative Stress (Wartezeiten und Fastenperioden, Länge und Größe des Eingriffs und einer potenziellen intensivmedizinischen Phase), umso leichter wird ein stabiler Stoffwechsel zu erreichen sein.

Wo unterschiedliche Berufsgruppen, Altersklassen mit unterschiedlichen Berufserfahrungen und Hierarchiestufen zusammenarbeiten, können sich schnell Konflikte entwickeln. Durch ein

Alle relevanten Befunde müssen an den Patienten/dessen Betreuer sowie den zuständigen Chirurgen und Anästhesisten übermittelt werden

Bei großen Eingriffen sollte eine aktuelle Patientenverfügung vorhanden sein

Nach der chirurgischen Untersuchung sollen die Notwendigkeit sowie möglicher Nutzen und Schaden des Eingriffs besprochen werden

Je kürzer der Fastenzustand und je geringer der perioperative Stress, umso leichter wird ein stabiler Stoffwechsel erreicht

Tab. 2 Nahrungskarenz bei elektiven Eingriffen bei nicht gestörter Magenentleerung (Cave: diabetische autonome Gastroparese; Tab. 2 mod. nach [33])

Nahrungsaufnahme	Empfohlene Karenzzeit in h	Bemerkungen
Leichte Mahlzeit	6	Feste Bestandteile, Toast, Marmeladenbrot
Fettreiche Mahlzeit	≥8	Fleischhaltig, frittiert Cave: Menge berücksichtigen
Klare Flüssigkeit	2	Wasser, Fruchtsaft ohne Fruchtfleisch, Tee, Kaffee ohne Milch, kohensäurehaltige Getränke, kohlenhydratreiche Getränke Cave: Menge berücksichtigen
Nichtklare Flüssigkeit	6	Milch, Fruchtfleischgetränke
Kaugummi	Keine konkrete Empfehlung ^a	Zuckerfreier und -haltiger Kaugummi
Bonbons	Keine konkrete Empfehlung ^a	–
Rauchen	Keine konkrete Empfehlung ^a	„Zigarette davor“ scheint unter dem Aspekt der Aspirationsprophylaxe problemlos
	12	Wegen Verringerung der kardialen Komplikationen günstig
Alkohol	Keine konkrete Empfehlung, Blutalkoholkonzentration soll nicht mehr nachweisbar sein, jedoch mindestens ≥6 h	Alkoholiker sind als nichtnüchtern zu betrachten, daher großzügige Indikation zu „rapid sequence intubation“
Medikamente	Kurz vor Eingriff	Mit einem kleinen Schluck Wasser

^aSollte nicht zum Anlass genommen werden, Wahleingriffe zu verzögern oder abzusagen

strukturiertes, **transparentes Zusammenarbeiten** insbesondere unter Einbeziehung der Erfahrungen des geschulten und gut trainierten Patienten und seiner Angehörigen lassen sich diese Schwierigkeiten deutlich reduzieren.

Blutglukosespiegel

Perioperative Hyperglykämien

In einer Reihe von randomisierten kontrollierten Studien und Kohortenstudien wurde gezeigt, dass eine strikte Blutglukosespiegelkontrolle krankenhaustypische Komplikationen wie Infektionen und längere Krankenhausaufenthalte verringern sowie die stationäre Mortalität kritisch Kranker reduzieren kann (■ **Abb. 2**; [4, 34, 35, 36, 37, 38, 39]). Gleichzeitig wurde jedoch auch nachgewiesen, dass sich die Sterblichkeit bei Patienten auf der Intensivstation unter strikter Blutglukosespiegeleinstellung nicht verringert, sondern eher ansteigt [40, 41, 42, 43, 44, 45].

Perioperative Hypoglykämien

Zahlen zur Häufigkeit schwerer stationärer Hypoglykämien auf Intensiv- und/oder Normalstationen für Deutschland sind nicht bekannt. In einer älteren Metaanalyse traten Hypoglykämien bei strikter Stoffwechselkontrolle (Insulintherapie) 6-fach häufiger auf als bei konventioneller Therapie [40]. Auch die Prävalenz von Hypoglykämien ist weitgehend unbekannt, und die Diagnose hängt u. a. davon ab, wie akkurat die Blutglukosespiegel gemessen und ob die Patienten parenteral oder enteral ernährt wurden [40]. Wichtige weitere Risikofaktoren für Hypoglykämien sind

- ältere Patienten,
- eine Niereninsuffizienz,
- Störung der Lebersyntheseleistung,
- Unterbrechung der Nahrungsaufnahme,
- kein oder unzureichendes präoperatives Glukosemonitoring,
- eine präoperativ bereits durchgeführte Insulintherapie,
- Neigung zu Hypoglykämien,
- mangelnde Schulung von Patient und medizinischem Personal,
- Verwechslung der Insulinart und -dosis,
- abrupte Verringerung oder komplettes Absetzen einer Steroidmedikation (passagere Nebennierenrindeninsuffizienz).

Die Prävalenz einer Hypoglykämie ist u. a. von der Art der Ernährung und der Qualität der Blutglukosespiegelbestimmung abhängig

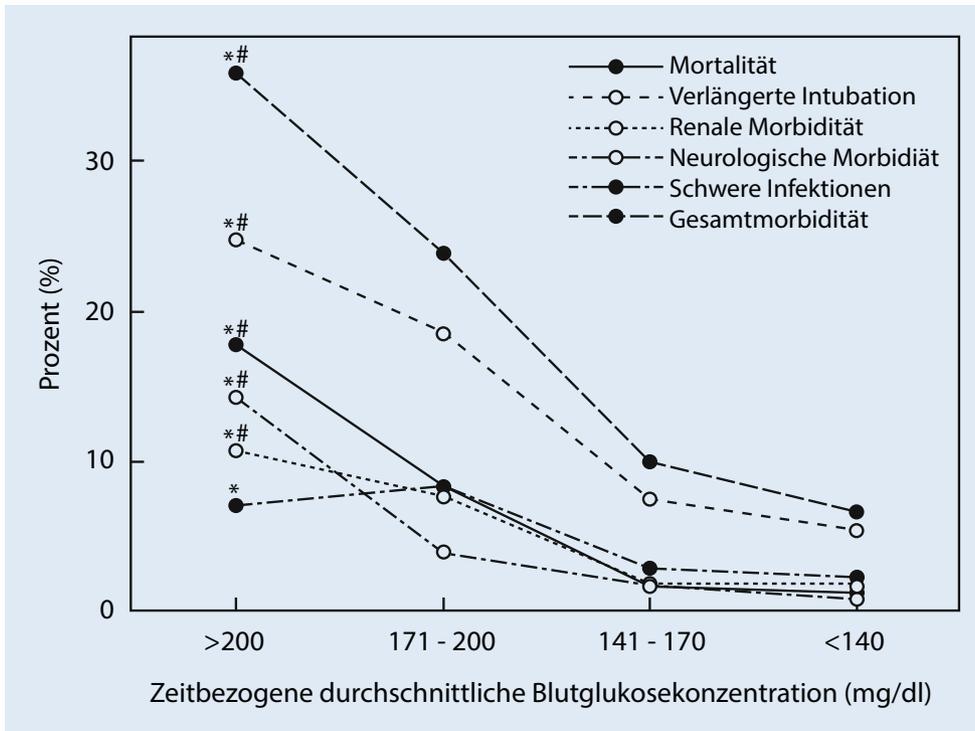


Abb. 2 ▲ Univariate Analyse von Komplikationen in der initialen postoperativen Phase in Abhängigkeit von der Blutglukosekonzentration; * $p \leq 0,001$ gesamt zwischen den mittleren Blutglukosespiegeln pro Individuum, # $p \leq 0,001$ zwischen Blutzuckerwerten >200 mg/dl und solchen von $141-170$ mg/dl. (Nach [40])

Neben akuten kardialen und neurologischen sind auch langfristige Komplikationen einer schweren Hypoglykämie zu berücksichtigen [40, 46, 47].

Perioperative Kontrolle der Blutglukosewerte

Aufgrund der möglichen Folgen schwerer Stoffwechsellage sollten die Glukosespiegelwerte perioperativ engmaschig kontrolliert werden. Die Intervalle der Messungen richten sich nach der Art der Diabetestherapie, der prä- und perioperativen Stoffwechsellabilität und nach den oben genannten Risikofaktoren. In den kommenden Jahren werden CGM (**kontinuierliche Glukosemessung**) oder FGM („**flash glucose monitoring**“) auf Intensiv- und Normalstationen praktisch und zuverlässig möglich werden. Dann wird es einfacher sein, bei den meisten Patienten einen stabileren Stoffwechsel zu erreichen. Damit könnten kostspielige akute und chronische Komplikationen von schweren Hypo- und Hyperglykämien vermieden werden. Dies setzt jedoch bei Ärzten, Pflegern/Krankenschwestern und weiteren Mitarbeitern voraus, diese neuen Monitoringmöglichkeiten zu erlernen und anzuwenden.

Perioperative Glukosevariabilität

Die Glukosevariabilität scheint bei kritisch kranken Menschen eine wichtige Rolle für deren Outcome zu spielen [48, 49, 50]. So fanden Egi et al. [48] in einer großen retrospektiven Analyse, dass die Glukosevariabilität ein wichtigerer Prädiktor für die Mortalität auf der Intensivstation ist als die mittlere Blutglukosekonzentration. Diskutiert wird jedoch deren Definition (Standardabweichung der mittleren Glukosekonzentration, MAGE [„mean amplitude of glucose excursions“] usw., [51]).

Perioperativ anzustrebende Glukosewerte

Perioperative Normoglykämie ist nicht mehr das Therapieziel, denn hierunter ist die Gefahr von Hypoglykämien in nicht spezialisierten Zentren groß. Zudem sind sie aufgrund von Komplikationen (Sedierung, Analgetika usw.) sowie dem physischen und psychischen Zustand des Patienten meist schlecht erkennbar.

Die Intervalle der Plasmaglukosemessungen hängen von der Therapieart, der Stoffwechsellabilität und den individuellen Risiken ab

Die Glukosevariabilität ist ein wichtigerer Prädiktor für die Mortalität auf der Intensivstation als die mittlere Blutglukosekonzentration

Der Plasmaglukosezielwert sollte prä-, intra- und postoperativ zwischen 110 und 180 mg/dl, maximal bei 200 mg/dl, liegen

Die perioperative Betreuung von Menschen mit Diabetes ist komplex, es existiert kein Standardprotokoll hierfür

Bei perioperativer Beeinträchtigung wichtiger Organfunktionen ist die bisherige Therapie kritisch zu hinterfragen

Die Insulindosen werden defensiv gewählt

In internationalen Leitlinien werden voneinander abweichende Glukosezielkorridore empfohlen. Die „American Diabetes Association“ und die „American Association of Endocrinologists“ empfehlen auf der Intensivstation Werte zwischen 140 und 180 mg/dl, bei ausgewählten Patienten ohne Hypoglykämieeigung sogar 110–140 mg/dl [10]. Die „Joint British Diabetes Societies“ empfehlen einen Glukosebereich von 108–180 mg/dl [14], die Deutsche Diabetes Gesellschaft [4] empfiehlt Werte >180 mg/dl sowie, starke Schwankungen der Plasmaglukosespiegel und Hypoglykämien strikt zu vermeiden, und die „Critical Care Society“ rät zu einer wesentlich strikteren Glukosespiegelkontrolle <150 mg/dl für die meisten Patienten außer bei Hypoglykämiegefährdung. In letzteren Fällen sollte ein Wert <180 mg/dl angestrebt werden [52].

Da es keine wirklich belastbaren Evidenzen zu Glukosegrenzwerten gibt und diese auch kaum in randomisierten Studien zu erhalten sein werden, sollte, auch aus praktikablen Gründen, das Ziel der Plasmaglukosespiegel prä-, intra- und postoperativ zwischen 110 und 180 mg/dl (maximal 200 mg/dl; 6–11 mmol/l) betragen.

Um eventuelle Stoffwechsellentgleisungen rasch auszugleichen, sollte der **i. v. Zugang** sicherheitshalber belassen oder evtl. neu gelegt werden.

Operation und unmittelbare postoperative Phase

Kurz dauernde Eingriffe bzw. grundsätzlich zu beachtende Punkte

Beim Menschen mit Diabetes sind Morbidität und Mortalität aufgrund der chronisch und akut erhöhten Plasmaglukosewerte (>200 mg/dl; >11,1 mmol/l) gesteigert. Hyperglykämien führen zu Glukosurie, Flüssigkeits- und Elektrolytverlusten und können **Hypoperfusionen** wichtiger Organe (Nieren, Herz, Gehirn) zur Folge haben, sowie **thrombembolische Komplikationen** auslösen [53].

Wegen der Komplexität der Betreuung von Menschen mit Diabetes gibt es kein Standardprotokoll für den perioperativen Umgang mit diesen Risikopatienten. In **Tab. 3 und 4** wird versucht, praktische Empfehlungen zur Kontrolle der Plasmaglukosespiegel bei Patienten mit Typ-1- und Typ-2-Diabetes ohne und mit Insulintherapie zusammenzufassen.

Ist am Abend des Operationstages keine Nahrungsaufnahme möglich, soll **Verzögerungsinsulin** (NPH Insulin, Insulin Glargin, Insulin Detemir) wie üblich verabreicht werden, evtl. kann eine Infusion mit Glukose (5 %) mit 50–100 ml/h angelegt werden.

Die Plasmaglukosemessungen sollen während des operativen Eingriffs stündlich, anschließend alle 2–4 h erfolgen auch nachts!

Zur ersten postoperativen Mahlzeit sollte die Wiederaufnahme der Insulintherapie oder der Behandlung mit oralen Antidiabetika angestrebt werden. Falls wichtige Organfunktionen (Niere, Leber, Herz und Lunge) perioperativ gelitten haben, ist die bisherige Therapie wie z. B. Metformin kritisch zu hinterfragen. **Metformin** ist erst ab einer eGFR von >30 ml/min (eGFR: errechnete glomeruläre Filtrationsrate) einsetzbar. Bei **gastrointestinalen Eingriffen** darf eine vorherige Acarbose-therapie vorerst nicht wiederaufgenommen werden.

Therapie bei länger dauernden Eingriffen

Sie erfolgt prinzipiell wie in **Tab. 3** dargelegt [28]:

- perioperativ stündliche Plasmaglukosespiegelkontrollen und Insulingabe über Perfusor (50 IE/50 ml NaCl 0,9 %)
- postoperativ alle 2–4 h Überprüfung der Plasmaglukosekonzentrationen und Korrektur nach Schema oder mit Perfusor (auf Intensivstation)
- Glukose 5 % begleitend als Infusion
- Wiederaufnahme der s. c. Insulingabe mit der ersten postoperativen Mahlzeit

Mit diesem Standard wird die basale Insulinsubstitution sichergestellt. Die Zeitpunkte und Abstände der Plasmaglukosespiegelkontrollen werden entsprechend der Wirkdauer des Insulins ausgewählt und vermeiden eine unübersichtliche Akkumulation von Insulin oder Wirkungslücken. Die Insulindosen werden defensiv gewählt, mit dem Ziel, mittlere Plasmaglukosewerte von 140–180 mg/dl bzw. 7,8–10,0 mmol/l zu erreichen und damit Hypoglykämien in jedem Fall zu vermeiden.

Tab. 3 Therapieschema bei kurz dauernden Eingriffen [28]

	Patienten mit Insulintherapie	Mit oralen Antidiabetika behandelte Patienten
Präoperativ	Am Vortag: Insulin wie üblich	Alle oralen Antidiabetika 12 h präoperativ absetzen
Am Operationstag	Bisherige Basalinsulintherapie um 20 % reduzieren <i>Oder</i> 25 % des Gesamttagesinsulinbedarfs morgens als Basalinsulin s. c.	–
Auf Station	Plasmaglukosekontrolle Kurzwirksames Insulin nach individuellem Korrekturschema s. c.	Plasmaglukosekontrolle Kurzwirksames Insulin nach Korrekturschema s. c.
Im OP oder auf Station	Plasmaglukosekontrollen und jeweils kurzwirksames Insulin nach Korrekturschema s. c./i. v.: alle 3–4 h	Plasmaglukosekontrollen und jeweils kurzwirksames Insulin nach Korrekturschema s. c./i. v.: alle 3–4 h
Wenn abends keine Nahrungsaufnahme möglich ist	Basalinsulintherapie fortsetzen Plasmaglukosekontrollen und jeweils kurzwirksames Insulin nach Korrekturschema s. c./i. v.: 2-mal Am Folgetag häusliche Therapie wieder aufnehmen	Plasmaglukosekontrollen und jeweils kurzwirksames Insulin nach Korrekturschema s. c./i. v.: 2-mal Am Folgetag häusliche Therapie wieder aufnehmen, falls orale Nahrungsaufnahme möglich
Wenn abends Nahrungsaufnahme möglich ist	Häusliche Therapie wieder aufnehmen	Häusliche Therapie wieder aufnehmen. Metformingabe erst 48 h nach der Operation wieder beginnen, wenn die Nierenfunktion (eGFR >30 ml/min) dies erlaubt

eGFR errechnete glomeruläre Filtrationsrate, OP Operationssaal

Tab. 4 Schema zur Korrektur peri- und postoperativen Hyperglykämien mit kurzwirksamem Insulin (s. c) [28]

Plasmaglukosespiegel (mg/dl)	Plasmaglukosespiegel (mmol/l)	Kurzwirksames Insulin (IE), tagsüber	Kurzwirksames Insulin (IE), 22:00 Uhr
≤140	≤7	0	0
141–180	7,8–8,9	2	0
181–210	8,9–11,7	3	2
211–240	11,76–13,3	4	3
241–270	13,3–15,0	5	4
271–300	15,0–16,7	6	5
301–330	16,76–18,3	7	6
331–360	18,3–20,0	8	7
>360	>20,0	10	8

Orale Antidiabetika

Sie werden erst bei **stabilem Zustand** und **geregelter Nahrungsaufnahme** verabreicht.

Sulfonylharnstoffe. Bei Therapie mit langwirkenden Sulfonylharnstoffen (Glibenclamid, Glimepirid) besteht die Gefahr **protrahierter Hypoglykämien** (bis zu 72 h).

Metformin. Wegen der kurzen Halbwertszeit genügt es, Metformin präoperativ 12 h vor kleineren und größeren operativen Eingriff auszusetzen. Dies gilt aber nur bei guter Nierenfunktion und klinisch kardiovaskulär und respiratorisch stabilem Zustand der Patienten. In allen anderen Fällen sollte weiterhin kritisch bereits präoperativ über die Medikation entschieden werden [54].

Ein Wiederbeginn der Metforminbehandlung soll von der eGFR abhängig gemacht werden (>30 ml/min), nachdem der CHMP („Committee for Medicinal Products for Human Use“) der EMA („European Medicines Agency“) 2016 empfahl, die Grenze für die **Kreatininclearance**, ab welcher Metformin kontraindiziert ist, bis auf <30 ml/min abzusenken (Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM): www.bfarm.de/SharedDocs/Risikoinformationen/Pharmakovigilanz/DE/RV_STP/m-r/metformin.html; Zugriff 20.03.2017). Besondere Aufmerksamkeit sollte jedoch Situationen geschenkt werden, in denen sich die Nierenfunktion akut verschlechtern kann, wie z. B. bei akutem Flüssigkeitsverlust, bei Wiederaufnahme der Behand-

Eine Wiederaufnahme der Metforminbehandlung soll von der eGFR abhängig gemacht werden

lung mit Diuretika, Antihypertensiva oder nichtsteroidalen Antiphlogistika oder bei hypoxischen Zuständen bei schwerer Herz- und respiratorischer Insuffizienz.

Glinide. Repaglinid unterliegt seit dem 01.07.2016 einer weitgehenden Verordnungseinschränkung und spielt daher kaum noch eine zu berücksichtigende Therapieoption, obgleich diese Substanz gerade perioperativ aufgrund ihrer sehr guten Steuerbarkeit auch bei terminaler Niereninsuffizienz sicher und effektiv einsetzbar ist [55].

SGLT-2-Inhibitoren (SGLT: „sodium dependent glucose transporter“). Sie sollen 24 h vor einem operativen Eingriff wegen der erhöhten Gefahr normo- bis hyperglykämischer **Ketoazidosen** ausgesetzt [56] und erst wieder angesetzt werden, wenn die Gefahr einer Azidose (Verschlechterung der Nierenfunktion, Fasten, schwere Herzinsuffizienz, respiratorische Insuffizienz, Kontrastmittelgabe) beseitigt ist.

Weitere orale Antidiabetika. Andere orale Antidiabetika wie DPP-4-Inhibitoren (DPP: Dipeptidylpeptidase), α -Glukosidase-Hemmer und/oder Pioglitazon sollten ab dem Tag des Eingriffs ausgesetzt und erst nach Wiederbeginn einer oralen Nahrungszufuhr unter einem vorübergehend intensiverem Glukosemonitoring wieder begonnen werden.

Insulintherapie

In den Leitlinien des ACP („American College of Physicians“) werden unter einer Insulintherapie Blutglukosewerte von 140–200 mg/dl (7,8–11,1 mmol/l) empfohlen und strengere Glukosewerte bis hin zu einer Normoglykämie strikt abgelehnt [57].

Bei umfangreicheren operativen Eingriffen ist eine kontinuierliche i. v. Therapie mit Normalinsulin am besten steuerbar, um die Glukosezielwerte zu erreichen und starke Glukosespiegelschwankungen zu vermeiden [52, 58].

Die getrennte Zufuhr von Insulin und Glukose schafft mehr Flexibilität in der Anpassung der Insulindosis an die gemessenen Plasmaglukosewerte. Dennoch ist die Gefahr von Über- und Unterzuckerungen größer, wenn eine der Infusionen längere Zeit unterbrochen wurde (z. B. bei Transporten, bei radiologischen und endoskopischen Eingriffen und Verlegung). Die Halbwertszeit von i. v. applizierten Insulin beträgt etwa 8 min. Daher wird aus praktischen Erwägungen meist die sog. GIK-Infusion propagiert: Glukose-Insulin-Kalium; z. B. 500 ml 10 %ige Glukose plus 15 IE Normalinsulin plus 10 mmol/l Kalium; Infusionsgeschwindigkeit etwa 100 ml/h.

Unter einer Insulininfusionstherapie müssen die Plasmaglukosewerte mindestens stündlich gemessen werden (Labormethode!), sie setzt eine kontinuierliche Überwachung des Patienten voraus!

Der Übergang von der i. v. Insulinzufuhr zu einer subkutanen Insulintherapie oder zu einer oralen antidiabetischen Behandlung erfolgt häufig gleichzeitig mit der Verlegung auf eine andere Station, in eine Rehabilitationseinrichtung oder in die häusliche Pflege. In dieser Phase ist ein Glukosemonitoring praktisch kaum realisierbar. Daher sollte man die i. v. Insulintherapie nicht unmittelbar zum Zeitpunkt der Verlegung oder Entlassung umsetzen. Wegen der kurzen biologischen Halbwertszeit von Insulin muss dieser Therapiewechsel immer überlappend erfolgen, d. h. subkutan zu applizierendes Insulin muss mindestens 30–60 min (je nach Insulinart) vor Abstellen der i. v. Insulintherapie verabreicht werden.

Auch eine orale antidiabetische Therapie sollte vor Beendigung der Insulinbehandlung begonnen werden. Bei jedem Wechsel der Therapiestrategie ist ein engmaschiges Monitoring der Plasmaglukosespiegel bis zu deren Stabilisierung notwendig.

Postoperatives Management

Eine strukturierte Mitbetreuung des frisch Operierten durch einen **Diabetologen** und/oder eine erfahrene **Diabetesberaterin** ist in dieser Phase der Behandlung von Menschen mit Diabetes besonders wichtig und unterstützt deren Betreuung. Ein regelmäßiges individuell adaptiertes Monitoring nicht nur von Kreislaufparametern, sondern auch der Flüssigkeitsbilanz und der Plasmaglukosekonzentration (Zielwerte: 110–180 mg/dl) ist notwendig.

Bei umfangreicheren operativen Eingriffen ist eine kontinuierliche i. v. Therapie mit Normalinsulin zu empfehlen

Aus praktischen Erwägungen wird meist die sog. GIK-Infusion propagiert

Die i. v. Insulintherapie soll mit einem genügend langen Monitoringintervall vor der Verlegung oder Entlassung umgesetzt werden

Wichtig ist auch die Vermeidung iatrogenen Schäden durch Nichtbeachtung einer peripheren sensomotorischen (**Druckulzerationen**; Nichtbeachtung eines bereits präoperativ vorhandenen **diabetischen Fußsyndroms**) und autonomen **Neuropathie** (z. B. Blasen- und Magenentleerungsstörungen, Obstipation, Orthostase). Entsprechende Lagerungen und engmaschige, regelmäßige Kontrollen der gefährdeten Körperstellen sowie frühzeitige, aber vorsichtige Mobilisierung zusammen mit thrombembolischer Prophylaxe (s. Teil 2) sind gerade beim Menschen mit Diabetes essenziell. Medikamentenverwechslungen, Fehldosierungen oder Auslassen wichtiger Pharmaka (z. B. Insulin bei Typ-1-Diabetes) bei den meist multimorbiden Menschen mit Diabetes müssen unbedingt vermieden werden. Werden Störungen wie schwere Visus- und Farbsinnstörungen, Schwerhörigkeit, Hand- und Gelenkkomplikationen (u. a. Cheiroarthropathie, Dupuytren-Kontraktur, Karpaltunnelsyndrom) nicht berücksichtigt, kommt es zu zusätzlichen Therapieproblemen. Die Einbindung des Patienten (falls irgendwie möglich) und der Angehörigen in die Betreuung ist daher hilfreich und absolut sinnvoll.

Der Beginn einer oralen Nahrungszufuhr (Essen und Trinken) sollte angestrebt werden, um die präoperative Diabetestherapie möglichst rasch wieder aufnehmen zu können. Eine vorübergehende oder dauerhafte Verschlechterung der eGFR postoperativ muss dabei unbedingt berücksichtigt werden.

Ein optimales Management von Schmerzen, Übelkeit und Erbrechen hilft, Stoffwechsel-, Flüssigkeits- und Elektrolytungleichungen zu vermeiden.

Wegen der (individuell sehr unterschiedlichen!) **perioperativen Stresssituation** besteht meist eine erhebliche **Insulinresistenz**, die bis 4–6 Wochen nach der Operation andauern kann. Daher sollen in dieser Phase der Rekonvaleszenz die Blutglukosespiegel engmaschiger überwacht und die antidiabetische Behandlung adjustiert werden.

Entlassung/Verlegung

Diesbezüglich sind folgende Fragestellungen wesentlich:

- Welche Möglichkeiten und Fähigkeiten hat der Patient, die notwendigen medizinischen Maßnahmen eigenständig oder mit Hilfe (Familienangehörige, Sozialdienst) weiterzuführen oder umzusetzen?
- Welches häusliche Umfeld (Lift, alleinlebend ...) liegt vor?
- Wann wird der Patient entlassen (Wochenende?) und besteht unmittelbare Verfügbarkeit von Medikamenten, Wundversorgung und Pflege?
- Sind der Hausarzt und/oder der Sozialdienst informiert und in der Lage, die weitere Behandlung fortzuführen (Hausbesuche? Urlaub? usw.)?

Die Komplexitäten der Entlassungsvoraussetzungen sollten in einer **Checkliste** abgehakt werden. Da die durchschnittliche Verweildauer im Krankenhaus im Regelfall bei nur 7,4 Tagen (Statistisches Bundesamt, www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Gesundheit/Glossar/Verweildauer.html; Zugriff 20.03.2017) liegt, bleibt hierfür wenig Zeit. Daher sollte die Checkliste möglichst rasch nach der Operation abgearbeitet werden, um die notwendigen logistischen Probleme rechtzeitig vor der Entlassung regeln zu können.

Die Übergabe eines **ausführlichen Entlassungsbriefes** mit aktuellen Laborwerten, wichtigen Röntgenbildern, aktuellen EKG-Daten (EKG: Elektrokardiografie) und anderen für die Weiterbetreuung wichtigen Dokumenten (z. B. Antikoagulanzenpass, Diabetespass, Schrittmacherausweis, Pass für eingesetzte Implantate usw.) einschließlich praktischer Wundversorgungsempfehlungen ist Bestandteil einer optimalen Transferqualität. Seit 01.10.2016 haben der Patient und alle weiteren in die Versorgung eingebundenen Personen (Hausarzt, Apotheker, Facharzt, Rehabilitationseinrichtung) gesetzlichen Anspruch auf einen aktuellen Medikationsplan, in den v. a. die Bedarfsmedikation einzutragen ist und der von Ärzten bzw. Apothekern ergänzt werden muss/sollte. Dessen Ausgabe an die Berechtigten ist verpflichtend vorgeschrieben (eHealth-Gesetz: §31a SGB V). Er darf den ausführlichen Arztbrief aber nicht ersetzen.

Ein für alle Beteiligten adäquater Wechsel von der stationären zur ambulanten Versorgung (**Entlassungsmanagement**) ist Thema des **Versorgungsstärkungsgesetzes**. Mit dem Krankenhausstrukturgesetz wurde die Übergangspflege deutlich besser geregelt, insbesondere für dieje-

Engmaschige Kontrollen der gefährdeten Körperstellen, frühzeitige Mobilisierung und thrombembolische Prophylaxe sind essenziell

Die Einbindung des Patienten und der Angehörigen in die Betreuung ist hilfreich und absolut sinnvoll

Die notwendigen logistischen Probleme sollen rechtzeitig vor der Entlassung geregelt werden

Seit 01.10.2016 haben der Patient und in die Versorgung Eingebundene gesetzlichen Anspruch auf einen aktuellen Medikationsplan

Mit dem Krankenhausstrukturgesetz wurde die Übergangspflege deutlich besser geregelt

Eine notwendige Rehabilitation sollte sich möglichst nahtlos an den Krankenhausaufenthalt anschließen

nigen, die keine Ansprüche auf Leistungen der Pflegeversicherung haben. Somit kann jetzt nach Krankenhauserlassung mehrfach Hilfe in Anspruch genommen werden:

- Grundpflege und hauswirtschaftliche Versorgung nach § 37 SGB V (SGB: Sozialgesetzbuch, „Häusliche Krankenpflege“, neuer Absatz 1a)
- Haushaltshilfe nach § 38 SGB V, wonach diese längstens für 4 Wochen gewährt wird
- Kurzzeitpflege bei fehlender Pflegebedürftigkeit nach § 39c SGB V, beinhaltet Übergangshilfen
- Im Versorgungsstärkungsgesetz soll den Krankenhausärzten erlaubt werden, unmittelbar zur Entlassung Arznei-, Verband-, Heil- und Hilfsmittel bis zu 7 Tage zu verordnen sowie Arbeitsunfähigkeitsbescheinigungen auszustellen. Diese Regelung ist jedoch noch nicht endgültig verabschiedet bzw. umgesetzt, da die Deutsche Krankenhausgesellschaft klagt.

Veranlassung von Rehabilitationsmaßnahmen

Dieses Thema ist ausführlich in der **NVL Neuropathie** (NVL: nationale Versorgungsleitlinie) erörtert [59].

Eine notwendige Rehabilitation (ambulant oder stationär) sollte sich möglichst nahtlos an den Krankenhausaufenthalt anschließen. Dies bedeutet, dass sofort nach erfolgter Operation oder bereits vor derselben die notwendigen Formalien auch für eine Rehabilitationsmaßnahme eingeleitet werden sollten.

Fazit für die Praxis

- Bei den meist komplex kranken Menschen mit Diabetes sind viele der möglichen Komplikationen durch eine strukturierte Betreuung vermeidbar.
- Die Polypharmazie einschließlich der antidiabetischen Therapie sollte präoperativ im Hinblick auf eine perioperative Risikoreduktion optimiert werden.
- Dem Patienten und den zuständigen Chirurgen und Anästhesisten müssen alle relevanten Befunde übermittelt werden.
- Der Patient muss als Diabetespatient aufgenommen und betreut werden.
- Durch Einbeziehung des Patienten und seiner Angehörigen lassen sich Schwierigkeiten vermeiden.
- Der Plasmaglukosezielwert sollte perioperativ bei 110–180 mg/dl liegen, die Spiegel sind engmaschig zu kontrollieren.
- Postoperativ sind die Kreislaufparameter, die Flüssigkeitsbilanz und die Plasmaglukosekonzentration zu überwachen.
- Engmaschige Kontrollen der durch Neuropathie gefährdeten Areale, frühzeitige Mobilisierung und thrombembolische Prophylaxe sind essenziell.
- Die notwendigen logistischen Probleme sollten rechtzeitig vor der Entlassung geregelt werden.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. R. Landgraf
Deutsche Diabetes Stiftung
Staffelseestraße 6, 81477 München, Deutschland
ruediger.landgraf@gmx.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. R. Landgraf, V. Klauss, M. Midekke, F. Tretter und J. Koscielny geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine von den Autoren durchgeführten Studien an Menschen oder Tieren.

Literatur

1. Tamayo T, Brinks R, Hoyer A et al (2016) Prävalenz und Inzidenz von Diabetes mellitus in Deutschland. *Dtsch Arztebl Int* 113:177–182
2. Dungan KM, Braithwaite SS, Preiser JC (2009) Stress hyperglycaemia. *Lancet* 373(9677):1798–1807
3. Barski L, Nevzorov R, Harman-Boehm I et al (2013) Comparison of diabetic ketoacidosis in patients with type-1 and type-2 diabetes mellitus. *Am J Med Sci* 345(4):326–330
4. Deutsche Diabetes Gesellschaft (2016) Positionspapier der Deutschen Diabetes Gesellschaft zur Therapie des Diabetes mellitus im Krankenhaus. www.deutsche-diabetes-gesellschaft.de. Zugegriffen: 20.03.2017
5. Misal US, Joshi SA, Shaikh MM (2016) Delayed recovery from anesthesia: a postgraduate educational review. *Anesth Essays Res* 10(2):164–172
6. Lee P, Min L, Mody L (2014) Perioperative glucose control and infection risk in older surgical patients. *Curr Geriatr Rep* 3:48–55
7. Ramos M, Khalpey Z, Lipsitz S et al (2008) Relationship of perioperative hyperglycemia and postoperative infections in patients who undergo general and vascular surgery. *Ann Surg* 248:585–591
8. Sadoskas D, Suder NC, Wukich DK (2016) Perioperative glycemic control and the effect on surgical site infections in diabetic patients undergoing foot and ankle surgery. *Foot Ankle Spec* 9(1):24–30
9. Sampson MJ, Dozio N, Ferguson B et al (2007) Total and excess bed occupancy by age, speciality and insulin use for nearly one million diabetes patients discharged from all English acute hospitals. *Diabetes Res Clin Pract* 77:92–98
10. ACE, ADA (2006) American college of endocrinology and american diabetes association consensus statement on inpatient diabetes and glycemic control. *Diabetes Care* 29:1955–1962
11. Aldam P, Levy N, Hall GM (2014) Perioperative management of diabetic patients: new controversies. *Br J Anaesth* 113(6):906–909
12. Australian Diabetes Society (2012) Peri-operative diabetes management guidelines
13. Barker P, Creasey PE, Dhatariya K et al (2015) Peri-operative management of the surgical patient with diabetes. *Anaesthesia* 70:1427–1440
14. Dhatariya K, Levy N, Kilvert A et al (2012) NHS Diabetes guideline for the perioperative management of the adult patient with diabetes. *Diabet Med* 29(4):420–433
15. Eagle KA, Berger PB, Calkins H et al (2002) ACC/AHA guideline update for perioperative cardiovascular evaluation for noncardiac surgery – executive summary a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on practice guidelines (committee to update the 1996 guidelines on Perioperative Cardiovascular Evaluation for Noncardiac Surgery). *J Am Coll Cardiol* 39(3):543–553
16. Fleisher LA, Fleischmann KE, Auerbach AD et al (2014) ACC/AHA guideline on perioperative cardiovascular evaluation and management of patients undergoing noncardiac surgery: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on practice guidelines. *J Am Coll Cardiol* 64:e77–e137
17. Jackson MJ, Patvardhan C, Wallace F et al (2016) Perioperative management of diabetes in elective patients: a region-wide audit. *Br J Anaesth* 116(4):501–506
18. Kelm M, Böhm M, Hoffmeister HM, Schächinger V (2014) Pocket-Leitlinie: Nicht-kardiale chirurgische Eingriffe. www.dgk.org. Zugegriffen: 20.03.2017
19. Moghissi ES, Korytkowski MT, Dinardo M et al (2009) American Association of Clinical Endocrinologists and American Diabetes Association consensus statement on inpatient glycemic control. *Diabetes Care* 32(6):1119–1131
20. Roffi M, Patrono C, Collet JP et al (2016) 2015 ESC guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: task force for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J* 37:267–315
21. Steg PG, James SK, Atar D et al (2012) ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. *Eur Heart J* 33:2569–2619
22. Sudhakaran S, Surani SR (2015) Guidelines for perioperative management of the diabetic patient. *Surg Res Pract* 2015:284063
23. Thompson BM, Stearns JD, Apsey HA et al (2016) Perioperative management of patients with diabetes and hyperglycemia undergoing elective surgery. *Curr Diab Rep* 16(1):2
24. Bock M, Johansson T, Fritsch G et al (2015) The impact of preoperative testing for blood glucose concentration and haemoglobin A1c on mortality, changes in management and complications in noncardiac elective surgery: a systematic review. *Eur J Anaesthesiol* 32(3):152–159
25. Böhmer AB, Wappler F, Zwißler B (2014) Präoperative Risikoevaluati-on – von der Routinediagnostik zur patientenorientierten Strategie. *Dtsch Arztebl Int* 111:437–446
26. Goodenough CJ, Liang MK, Nguyen MT et al (2015) Preoperative glycosylated hemoglobin and postoperative glucose together predict major complications after abdominal surgery. *J Am Coll Surg* 221(4):854–861
27. Halkos ME, Lattouf OM, Puskas JD et al (2008) Elevated preoperative haemoglobin A1c level is associated with reduced long-term survival after coronary artery bypass surgery. *Ann Thorac Surg* 86:1431–1437
28. Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) (2014) Nationale VersorgungsLeitlinie Therapie des Typ-2-Diabetes. <http://www.leitlinien.de/nvl/diabetes/therapie>. Zugegriffen: 20.03.2017
29. Rollins KE, Varadhan KK, Dhatariya K et al (2016) Systematic review of the impact of HbA1c on outcomes following surgery in patients with diabetes mellitus. *Clin Nutr* 35:308–316
30. Umpierrez G, Cardona S, Pasquel F et al (2015) Randomized controlled trial of intensive versus conservative glucose control in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery: GLUCO-CABG Trial. *Diabetes Care* 38:1665–1672
31. Böhm BO, Dreyer M, Fritsche A et al (2011) S3-Leitlinie Therapie des Typ-1-Diabetes. <http://www.deutsche-diabetes-gesellschaft.de/leitlinien/evidenzbasierte-leitlinien.html>. Zugegriffen: 20.03.2017
32. ESC, ESA (2014) Guidelines on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management. The Joint Task Force on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Society of Anaesthesiology (ESA). *Eur Heart J* 35(2):2383–2431
33. Luger T, Luger MF (2016) Anästhesiologische Betreuung im orthogeriatrischen C-Management. *Z Gerontol Geriatr* 49:237–255
34. Frisch A, Chandra P, Smiley D et al (2010) Prevalence and clinical outcome of hyperglycemia in the perioperative period in noncardiac surgery. *Diabetes Care* 33:1783–1788

35. Duncan AE, Abd-Elseyed A, Maheshwari A (2010) Role of intraoperative and postoperative blood glucose concentrations in predicting outcomes after cardiac surgery. *Anesthesiology* 112:860–871
36. Duncan AE (2012) Hyperglycemia and perioperative glucose management. *Curr Pharm Des* 18(38):6195–6203
37. Montori VM, Bistrrian BR, McMahon MM (2002) Hyperglycemia in acutely ill patients. *JAMA* 288:2167–2169
38. Nyenwe EA, Kitabchi AE (2011) Evidence-based management of hyperglycemic emergencies in diabetes mellitus. *Diabetes Res Clin Pract* 94(3):340–351
39. Underwood P, Askari R, Hurwitz S et al (2014) Preoperative A1C and clinical outcomes in patients with diabetes undergoing major noncardiac surgical procedures. *Diabetes Care* 37:611e6
40. Griesdale DE, de Souza RJ, van Dam RM et al (2009) Intensive insulin therapy and mortality among critically ill patients: a meta-analysis including NICE-SUGAR study data. *CMAJ* 180:821–827
41. Gunst J, Van den Berghe G (2016) Blood glucose control in the ICU: don't throw out the baby with the bathwater! *Intensive Care Med* 42:1478–1481
42. NICE-SUGAR Study Investigators, Finfer S, Chittock DR, Su SY et al (2009) Intensive versus conventional glucose control in critically ill patients. *N Engl J Med* 360:1283–1297
43. Preiser JC, Oudemans-van Straaten HM (2016) Glycemic control: please agree to disagree. *Intensive Care Med* 42:1482–1484
44. van den Berghe G, Wouters P, Weekers F et al (2001) Intensive insulin therapy in the critically ill patients. *N Engl J Med* 345:1359–1367
45. van den Berghe G, Wilmer A, Hermans G et al (2006) Intensive insulin therapy in the medical ICU. *N Engl J Med* 354:449–461
46. Giorgino F, Home PD, Tuomilehto J (2016) Glucose control and vascular outcomes in type 2 diabetes: is the picture clear? *Diabetes Care* 39(Suppl. 2):S187–S195
47. Hanefeld M, Duetting E, Bramlage P (2013) Cardiac implications of hypoglycaemia in patients with diabetes – a systematic review. *Cardiovasc Diabetol* 12:135
48. Egi M, Bellomo R, Stachowski E et al (2006) Variability of blood glucose concentration and short-term mortality in critically ill patients. *Anesthesiology* 105:244–252
49. Hermanides J, Vriesendorp TM, Bosman RJ et al (2010) Glucose variability is associated with intensive care unit mortality. *Crit Care Med* 38:838–842
50. Krinsley JS (2008) Glycemic variability: a strong independent predictor of mortality in critically ill patients. *Crit Care Med* 36:3008–3013
51. Clain J, Ramar K, Surani SR (2015) Glucose control in critical care. *World J Diabetes* 6(9):1082–1091
52. Jacobi J, Bircher N, Krinsley J et al (2012) Guidelines for the use of an insulin infusion for the management of hyperglycemia in critically ill patients. *Crit Care Med* 40:3251–3276
53. Bai J, Ding X, Du X et al (2015) Diabetes is associated with increased risk of venous thromboembolism: a systematic review and meta-analysis. *Thromb Res* 135(1):90–95
54. Duncan AI, Koch CG, Xu M, Manlapaz M et al (2007) Recent metformin ingestion does not increase in-hospital morbidity or mortality after cardiac surgery. *Anesth Analg* 104:42–50
55. Hasslacher C for the Multinational Repaglinide Renal Study Group (2003) Safety and efficacy of repaglinide in type 2 diabetic patients with and without impaired renal function. *Diabetes Care* 26:886–891
56. Taylor SI, Blau JE, Rother KI (2015) SGLT2 Inhibitors may predispose to ketoacidosis. *J Clin Endocrinol Metab* 100:2849–2852
57. Qaseem A, Humphrey LL, Chou R et al (2011) Use of intensive insulin therapy for the management of glycemic control in hospitalized patients: a clinical practice guideline from the American College of Physicians. *Ann Intern Med* 154(4):260–267
58. Kansagara D, Fu R, Freeman M, Wolf F et al (2011) Intensive insulin therapy in hospitalized patients: a systematic review. *Ann Intern Med* 154(4):268–282
59. Nationale VersorgungsLeitlinie Neuropathie bei Diabetes im Erwachsenenalter. <http://www.leitlinien.de/nvl/diabetes/neuropathie>. Zugriffen: 20.03.2017

CME-Fragebogen

Teilnahme am zertifizierten Kurs auf CME.SpringerMedizin.de

- Der Teilnahmezeitraum beträgt 12 Monate, den Teilnahmeschluss finden Sie online beim CME-Kurs.
- Fragen und Antworten werden in zufälliger Reihenfolge zusammengestellt.
- Pro Frage ist jeweils nur eine Antwort zutreffend.
- Für eine erfolgreiche Teilnahme müssen 70% der Fragen richtig beantwortet werden.

? Welche Plasmaglukosewerte sollten perioperativ angestrebt werden?

- 80–120 mg/dl
- 140–250 mg/dl
- 110–180 mg/dl
- <150 mg/dl
- 110–140 mg/dl

? Welches der folgenden Antidiabetika sollte bei Patienten mit guter Nierenfunktion 24 h vor einem operativen Eingriff abgesetzt werden?

- Glibenclamid
- Metformin
- Alpha-Glukosidase-Hemmer
- DPP-4-Inhibitoren
- Pioglitazon

? Studien zeigen eine Korrelation zwischen präoperativem HbA_{1c}-Wert und Mortalität bei Einsatz eines koronaren Bypasses. Wie verhält sich diese Korrelation rein statistisch bei einem Patienten mit präoperativem HbA_{1c}-Wert von 8,9 %? Die Mortalität ist im Vergleich zu Patienten ohne Diabetes ...

- etwas niedriger.
- etwa gleich hoch.
- 2-fach höher.
- 3-fach höher.
- 4-fach höher.

? Welche der folgenden Maßnahmen ist am wenigsten geeignet, um perioperativ die Mortalität von Patienten mit Diabetes zu senken?

- Kontinuierliches Glukosemonitoring (CGM)
- Senkung der Glukosevariabilität
- „Flash glucose monitoring“ (FGM)
- Einstellung auf Plasmaglukosewerte zwischen 80 und 120 mg/dl (4,4 und 6,7 mmol/l)
- Stündliche Messung der Blutglukosespiegel

? Welche Aussage ist falsch? Welche Zeitspanne sollte die Nüchternphase eines Menschen mit Diabetes präoperativ betragen?

- Ca. 24 h nach der letzten Zigarette
- Ca. 8–10 h nach fettreicher Kost
- Ca. 6 h nach leichter Kost
- Ca. 2 h nach klarer Flüssigkeit
- Ca. 6 h nach nichtklarer Flüssigkeit

? Bei einem Patienten mit Typ-1-Diabetes ist eine größere Operation geplant. Welcher HbA_{1c}-Wert-Wert ist präoperativ anzustreben?

- 9,5–10,5 %
- 8,5–9,5 %
- 5,0–6,0 %
- 6,5–7,5 %
- 8,0–9,0 %

? Bei einem Typ-1-Diabetes-Patienten ist ein größerer Eingriff geplant. Wie sieht die Insulintherapie am Operationstag aus?

- Absetzen des Bolusinsulins, Basalinsulin in üblicher Dosis
- Absetzen des Bolusinsulins, morgens Basalinsulin in 75 % des Tagesbedarfs s. c.
- Basalinsulin in 25 % der üblichen Dosis morgens s. c., dazu Bolusinsulin wie gewohnt
- Messung der Plasmaglukose intraoperativ alle 2 h
- Kein Bolusinsulin, Basalinsulin morgens in einer um 20–25 % niedrigeren Dosis präoperativ s. c.

? Welcher der folgenden Aspekte ist postoperativ am wenigsten wichtig bei Menschen mit langjährigem Diabetes?

- Periphere sensomotorische Neuropathie
- Autonome Neuropathie
- Orthostatische Dysregulation
- Normnahe Glukose- und Blutdruckeinstellung
- Notwendige Begleitmedikation(en)

? Ein Patient mit einem oral gut eingestellten Diabetes (HbA_{1c}-Wert 6,0–6,8 %) präoperativ benötigt nach Kolonkarzinomresektion bei der Entlassung keine antidiabetische Therapie mehr, weil ...

- der Patient eine individuell angepasste Ernährungsberatung erhalten hat.
- die Nierenfunktion sich postoperativ deutlich verschlechtert hat.
- der Patient perioperativ 3 kg Gewicht verloren hat.

- der Patient eine ausgeprägte Hypoglykämieangst hat.
 - sich das Therapieziel (HbA_{1c}-Wert) deutlich nach oben verschoben hat.
 - Stationäre Rehabilitation zur Wiedererreichung der Mobilität
 - Vermeidung von Hypoglykämien
 - Blutdruckeinstellung (Zielwerte unter alltäglichen Bedingungen <140/um 80 mmHg)
- ? Ein fitter 82-Jähriger mit einem Typ-2-Diabetes (HbA_{1c}-Wert 8,5 % präoperativ) und metabolischem Syndrom erhielt wegen Schenkelhalsfraktur nach Sturz eine Totalendoprothese. Welche Maßnahme würden Sie als Klinikarzt *nicht* für wichtig halten?**
- Diabetesschulung zur Verbesserung des Stoffwechsels und Verhinderung sekundärer Diabeteskomplikationen
 - Ursachenklärung des Sturzes



Online auf alle CME-Fortbildungskurse von SpringerMedizin.de zugreifen

Gestalten Sie Ihre Fortbildung nach Ihren Bedürfnissen: e.Med Interdisziplinär – das Kombi-Abo von SpringerMedizin.de – bietet Ihnen Online-Zugang zu über 500 CME-Fortbildungskursen aller Fachrichtungen. Sie alleine entscheiden, welche Kurse Sie für Ihre Fortbildung nutzen möchten.

e.Med Interdisziplinär bietet Ihnen viele Vorteile:

- Stellen Sie Ihre individuelle Fortbildung einfach und komfortabel selbst zusammen.
- Sie können Ihren Lernerfolg jederzeit messen und in Form von CME-Punkten und Teilnahmebescheinigungen dokumentieren.
- Jeden Monat kommen rund 50 neue CME-Kurse aus den Fachzeitschriften von Springer Medizin hinzu.
- Unser Service für Sie: Nach erfolgreicher Teilnahme werden die CME-Punkte automatisch an die Bundesärztekammer übermittelt.
- Auf Wunsch erhalten Sie mit e.Med Interdisziplinär darüber hinaus eine gedruckte Fachzeitschrift Ihrer Wahl.

NEU: Mit den fachspezifischen e.Med-Abos können Sie sich effizient innerhalb Ihres Fachgebietes auf dem Laufenden halten. Das Angebot reicht von AINS bis Radiologie – Sie haben die Wahl!

Testen Sie e.Med 30 Tage kostenlos und unverbindlich!

Jetzt informieren unter
www.springermedizin.de/eMed



oder telefonisch unter 0800-77 80 777
(Montag bis Freitag, 10 bis 17 Uhr)