

Ulrike Thurm & Bernhard Gehr

CGM- und Insulinpumpenfibel

oder: Bei Dir piept's ja!



Ulrike Thurm | Bernhard Gehr

CGM- und Insulinpumpenfibel

oder: Bei Dir piept's ja!

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <<http://dnb.ddb.de>> abrufbar.

ISBN 978-3-87409-710-9

Bei der Erstellung dieses Buchs wurde mit aller gebotener Vorsicht vorgegangen. Die Gedanken, Methoden und Anregungen stellen die Meinung und Erfahrung der Autoren dar. Sie wurden nach bestem Wissen erstellt und mit größtmöglicher Sorgfalt überprüft. Sie bieten jedoch keinesfalls Ersatz für einen persönlichen medizinischen Rat oder für eine Schulung durch ein Diabetesteam. Daher erfolgen die Angaben in diesem Buch ohne jede Gewähr oder Gewährleistung seitens der Autoren oder des Verlages. Weder die Autoren noch die Verleger können für direkte oder indirekte, spezielle, zufällige oder in der Folge entstandene Schäden haftbar gemacht werden, die aus der Verwendung oder aus der Unmöglichkeit der Verwendung von Inhalten dieses Buchs resultieren.

Die Produktangaben beziehen sich auf den Stand Herbst 2019. Produktbezeichnungen stehen als Beispiele, ohne dass damit eine Wertung vorgenommen werden soll und ohne Anspruch auf Vollständigkeit. Die Autoren sind herstellerunabhängig.

Autoren:

Ulrike Thurm, Berlin

Dr. med. Bernhard Gehr, Lenggries

Grafiken:

Beate Fleischmann, Berlin (Auflage 1 und 2)

Hayo Eisentraut, Mainz (Auflage 3)



4. Auflage 2020

© Verlag Kirchheim + Co GmbH

Wilhelm-Theodor-Römheld-Str. 14, 55130 Mainz

www.kirchheim-verlag.de

Teil 1: Insulinpumpenfibel

1 Vorbemerkungen zur Insulinpumpentherapie (CSII)

- 1.1 Was hat das Interesse für die Insulinpumpentherapie geweckt?
- 1.2 Grundprinzipien der Insulinpumpentherapie
- 1.3 Wie funktioniert eine Insulinpumpe?
- 1.4 Vor- und Nachteile der Insulinpumpentherapie
- 1.5 Hilfe bei Ängsten und Vorurteilen gegenüber der Insulinpumpentherapie
- 1.6 Voraussetzungen für die Insulinpumpentherapie von Patientenseite
 - 1.6.1 Indikationen für die Insulinpumpentherapie
 - 1.6.2 Kontraindikationen der Insulinpumpentherapie/Problemgruppen
- 1.7 Individuelle Auswahl des Insulinpumpenmodells
 - 1.7.1 Standardeigenschaften der aktuellen Modelle
 - 1.7.2 Technische Besonderheiten der einzelnen Modelle
- 1.8 Pumpeninsuline
 - 1.8.1 Individuelle Auswahl des Pumpeninsulins
 - 1.8.2 Vorgefüllte Insulinampullen
 - 1.8.3 Befüllen von Leerampullen
- 1.9. Kostenübernahme von Insulinpumpe und Verbrauchsmaterial
 - 1.9.1 Ablauf der Beantragung einer Insulinpumpe
 - 1.9.2 Unterlagen zur Beantragung der Insulinpumpentherapie
 - 1.9.3 Inhaltliche Schwerpunkte bei der ärztlichen Gutachtenerstellung
 - 1.9.4 Probleme bei der Kostenübernahme
 - 1.9.5 Verbrauchsmaterial der Insulinpumpentherapie - Kostenübernahme und praktische Tipps

2 Insulinpumpenschulung

- 2.1 Stationäre Insulinpumpenschulung
- 2.2 Ambulante Insulinpumpenschulung
- 2.3 Schulungsmaterialien
- 2.4 Abschluss der Insulinpumpenschulung
- 2.5 Ambulante Nach- und Weiterbetreuung

3 Erste Schritte zu Beginn der Insulinpumpentherapie

- 3.1 Technische Einweisung in die Bedienung der Insulinpumpe
- 3.2 Wohin mit der Insulinpumpe? Übersicht über die Tragemöglichkeiten
- 3.3 Insulinkatheter
 - 3.3.1 Individuelle Auswahl des passenden Insulinkatheters
 - 3.3.2 Übersicht über die Insulinkatheter-Modelle und Einführhilfen
 - 3.3.3 Klebematerialien zur Fixierung der Insulinkanülen
 - 3.3.4 Wo kann der Insulinkatheter gelegt werden?
 - 3.3.5 Legen des Insulinkatheters in Einzelschritten
 - 3.3.6 Verweildauer eines Insulinkatheters
 - 3.3.7 Tipps zur Vermeidung von Katheterproblemen
- 3.4 Therapie-Dokumentation
 - 3.4.1 Handschriftliche Dokumentation der Insulinpumpentherapie
 - 3.4.2 Elektronische Dokumentation der Insulinpumpentherapie
 - 3.4.3 Insulinpumpen-Management über einen PC
- 3.5 Anfängliche Insulindosierung beim Umstieg auf die Insulinpumpentherapie
 - 3.5.1 Neuer Gesamtinsulinbedarf
 - 3.5.2 Festlegung der anfänglichen Basalrate
 - 3.5.3 Festlegung der anfänglichen I.E./BE- und Korrekturfaktoren
 - 3.5.4 Verzögerungsinsulin und Therapieumstellung
 - 3.5.5 Beispiele zum Umstieg auf die Insulinpumpentherapie
- 3.6 Verhaltensregeln für die Schulungstage
 - 3.6.1 Mahlzeiten
 - 3.6.2 Glukosemonitoring: Blutzucker-, Sensor- und Laborzuckerwerte
 - 3.6.3 Bed-Time-Regel
- 3.7 Anlegen der Insulinpumpe

4 Basalrate

- 4.1 Optimierung der Basalrate mit Mahlzeitenauslassversuchen
 - 4.1.1 Praktisches Vorgehen beim Basalratentest
 - 4.1.2 Beispiele zum Basalratentest
- 4.2 Temporäre Basalratenänderungen
 - 4.2.1 Vorübergehende Absenkung der Basalrate
 - 4.2.2 Vorübergehende Erhöhung der Basalrate
 - 4.2.3 Beispiele zu temporären Basalratenänderungen
- 4.3 Programmierung alternativer Basalraten

- 4.3.1 Gezielter Einsatz alternativer Basalraten
- 4.3.2 Beispiele zu alternativen Basalraten

5 Bolusgaben

- 5.1 Typische BE- und Korrekturfaktoren je nach Tageszeit
- 5.2 Mahlzeitenbolus je nach Ausgangsblutzucker
 - 5.2.1 Erhöhter Ausgangsblutzucker: Spritz-Ess-Abstand oder Vor-Bolus
 - 5.2.2 Normaler Ausgangsblutzucker
 - 5.2.3 Zu niedriger Ausgangsblutzucker
 - 5.2.4 Beispiele zu Spritz-Ess-Abstand und Vor-Bolus
- 5.3 Mahlzeitenbolus je nach Nahrungszusammensetzung
 - 5.3.1 Unterschiedliche Bolusformen
 - 5.3.2 Gezielter Einsatz der verschiedenen Bolusformen
 - 5.3.3 Beispiele zu verschiedenen Bolusformen
- 5.4 Mahlzeitenbolus bei verzögerter Nahrungsresorption
- 5.5 Beurteilung eines Mahlzeitenbolus anhand des Glukoseverlaufs
- 5.6 Korrekturbolus
 - 5.6.1 Grundregeln der Blutzuckerkorrektur
 - 5.6.2 Beispiele zur Blutzuckerkorrektur
- 5.7 Einsatz von Bolusrechner-Programmen

6 Hyperglykämie

- 6.1 Ursachen einer Hyperglykämie
- 6.2 Checkliste: Therapie einer Hyperglykämie

7 Ketoazidose

- 7.1 Entstehung einer diabetischen Ketoazidose
- 7.2 Diagnose einer Ketoazidose: Ketonmessung in Urin oder Blut
- 7.3 Therapie einer Ketoazidose

8 Hypoglykämie

- 8.1 Weniger Unterzuckerungen dank Insulinpumpentherapie

- 8.2 Symptome einer Unterzuckerung
- 8.3 Therapie einer leichten Hypoglykämie
- 8.4 Therapie einer schweren Hypoglykämie
- 8.5 Ursachen einer Hypoglykämie
- 8.6 Checkliste: Ursachensuche nach Hypoglykämie

9 Insulinpumpentherapie bei besonderen Patientengruppen

- 9.1. Insulinpumpe bei Kindern und Jugendlichen
 - 9.1.1 Vorteile der Insulinpumpentherapie für Kinder und Jugendliche
 - 9.1.2 Indikationen zur Insulinpumpentherapie bei Kindern und Jugendlichen
 - 9.1.3 Praktische Aspekte bei Kindern und Jugendlichen
- 9.2. Insulinpumpe und Schwangerschaft
 - 9.2.1 Therapieziele vor und während der Schwangerschaft
 - 9.2.2 Insulinempfindlichkeit während und nach der Schwangerschaft
 - 9.2.3 Praktische Aspekte in der Schwangerschaft
 - 9.2.4 Insulinpumpe und Geburt
 - 9.2.5 Beispiel für die Vorbereitung einer Geburt mit Diabetesmanagement durch den Partner

10 Insulinpumpe im Alltag

- 10.1 „Ersatzteilkoffer“ im Alltag
- 10.2 Insulinpumpe und soziales Umfeld
- 10.3 Insulinpumpe in Wasser und Sauna
- 10.4 Insulinpumpe und körperliche Aktivität
 - 10.4.1 Vorteile der Insulinpumpentherapie beim Sport
 - 10.4.2 Praktische Aspekte beim Sport
 - 10.4.3 Insulinpumpe und Therapieanpassung vor dem Sport und während des Sports
 - 10.4.4 Insulinpumpe und Therapieanpassung nach dem Sport
 - 10.4.5 Beispiele zum Thema Sport
- 10.5 Insulinpumpe und Auto
- 10.6 Insulinpumpe und Schichtdienst
- 10.7 Insulinpumpe und Urlaub
 - 10.7.1 Insulinpumpe und Reisegepäck
 - 10.7.2 Insulinpumpe im Flugzeug
 - 10.7.3 Insulinpumpe und Zeitverschiebung
 - 10.7.4 Insulinpumpe und widrige Umweltbedingungen
 - 10.7.5 Insulinpumpe und Couscous
 - 10.7.6 Insulinpumpe und S(tr)and

- 10.8 Insulinpumpe und Liebesleben
- 10.9 Ablegen der Insulinpumpe
 - 10.9.1 Ablegen der Insulinpumpe für wenige Stunden
 - 10.9.2 Ablegen der Insulinpumpe tagsüber oder nachts
 - 10.9.3 Ablegen der Insulinpumpe für mehrere Tage und Umstieg auf ICT
 - 10.9.4 Beispiele zum Ablegen der Insulinpumpe
- 10.10 Insulinpumpe und Medizinbetrieb
 - 10.10.1 Insulinpumpe und Hausarzt
 - 10.10.2 Insulinpumpe und Krankenhaus
 - 10.10.3 Insulinpumpe und Röntgen, CT, MRT

Teil 2: CGM-Fibel

11 Vorbemerkungen zur kontinuierlichen Glukosemessung (CGM)

- 11.1 Historisches zur CGM
- 11.2 Funktionsprinzip der erhältlichen CGM-Systeme
 - 11.2.1 Verfügbare Messtechnologien: Elektroden-, Fluoreszenz- oder Mikrodialyseprinzip
 - 11.2.2 Anzeige sofort oder später: Realtime-CGM oder verblindete CGM
 - 11.2.3 Ein Traum wird wahr. Schrittweise Automatisierung der Insulinabgabe
- 11.3 Warum stimmen Blutzucker und CGM-Glukose nicht immer überein?
- 11.4 Was kann die CGM leisten?
- 11.5 Unrealistische Erwartungen an die CGM
- 11.6 Psychologische Aspekte der CGM
- 11.7 In drei Schritten zum richtigen CGM-Verfahren

12 Grundlagen der sensorunterstützten Pumpentherapie

- 12.1 Indikationen für die sensorunterstützte (Pumpen-)Therapie
- 12.2 Voraussetzungen der sensorunterstützten (Pumpen-)Therapie
 - 12.2.1 Voraussetzungen von Patientenseite

- 12.2.2 Voraussetzungen von Seiten des Diabetesteams
- 12.3 **Verfügbare CGM-Systeme mit Anzeige aktueller Glukosewerte**
 - 12.3.1 Technische Eigenschaften der verschiedenen CGM-Systeme
 - 12.3.2 Software-Eigenschaften der verschiedenen CGM-Systeme
 - 12.3.3 Gemeinsame Eigenschaften der CGM-Systeme
- 12.4 **Messgenauigkeit der verschiedenen CGM-Systeme**
 - 12.4.1 Beschreibung der Messgenauigkeit eines CGM-Systems
 - 12.4.2 Welcher Sensor misst am besten?
 - 12.4.3 Bestimmung der individuellen Messgenauigkeit
Arbeitsblatt „Meine Messgenauigkeit“
- 12.5 **Finanzielle Aspekte der Glukosesensoren**
 - 12.5.1 Beantragung der Kostenübernahme: Allgemeine Aspekte
 - 12.5.2 Beantragung eines CGM-Systems bei einer gesetzlichen Krankenversicherung: Praktisches Vorgehen
 - 12.5.3 Vorgehensweise bei Ablehnung des Antrags
 - 12.5.4 Sonderfall: Verordnung eines Abbott-FreeStyle®-Libre-Systems
 - 12.5.5 Ablauf der Kostenerstattung durch eine private Krankenversicherung
- 12.6 **CGM-Schulung in drei Etappen**
 - 12.6.1 CGM-Schulungsmaterialien
 - 12.6.2 Einführungsschulung
 - 12.6.3 CGM-Start und -Therapieschulung
 - 12.6.4 Weiterbetreuung und Therapieoptimierung

13 Erste Schritte zu Beginn der sensorunterstützten (Pumpen-) Therapie

- 13.1 **Tipps zum sicheren Start der sensorunterstützten (Pumpen-)Therapie**
- 13.2 **Technische Einweisung in das CGM-System**
- 13.3 **Legen eines CGM-Sensors in Einzelschritten**
- 13.4 **Liegedauer eines CGM-Sensors**
- 13.5 **Fixierung von CGM-Sensor und -Sender**
 - 13.5.1 Tipps bei unzureichenden Klebeeigenschaften
 - 13.5.2 Tipps bei Hautproblemen und Pflasterallergien
- 13.6 **Tragemöglichkeiten des CGM-Empfängers, Apps und Smartwatches**
- 13.7 **Alarmfunktionen**
 - 13.7.1 Bewährte Starteinstellungen
 - 13.7.2 Anpassung des Niedrigalarms
 - 13.7.3 Anpassung des Hochalarms
 - 13.7.4 Voralarme

- 13.7.5 Änderungsratenalarme
- 13.8 Abschaltfunktionen**
 - 13.8.1 Hypoglykämie-Abschaltung
 - 13.8.2 Prädiktive Hypoglykämie-Abschaltung (PLGS)
 - 13.8.3 Automatische Wiederaufnahme der Basalrate
- 13.9 CGM und Blutzuckermessen: Kontrollieren und kalibrieren**
 - 13.9.1 Kalibrierung durch den Anwender
 - 13.9.2 Beispiel zum Kalibrieren durch den Anwender
 - 13.9.3 Werkseitige Kalibrierung („kalibrierfreie“ Systeme)
 - 13.9.4 Ergänzung oder „Ersatz“ der Blutzuckermessung?

14 CGM im Alltag

- 14.1 CGM unterwegs
- 14.2 CGM und Sport
- 14.3 CGM in Wasser und Sauna
- 14.4 CGM auf Reisen
- 14.5 CGM und Medizinbetrieb

15 Aktuelle CGM-Anzeige

- 15.1 Aktueller Glukosewert
- 15.2 Aktueller Glukosetrend
- 15.3 Aktuelles Diagramm

16 Analyse der gespeicherten CGM-Daten

- 16.1 Software zum Auslesen der Sensordaten
- 16.2 Ambitioniertes Ziel: Werte wie ein Stoffwechselgesunder
- 16.3 Statistik zur Beurteilung der Therapiequalität
- 16.4 Mustererkennung zur gezielten Therapieoptimierung
 - 16.4.1 Die vier wichtigsten Diagramm-Typen
 - 16.4.2 Tipps zur strukturierten Diagramm-Analyse
- 16.5 Beispiele zur Therapieoptimierung mit CGM
 - 16.5.1 „Kriminalfall“ (alternative Basalrate)
 - 16.5.2 „Tücken der Technik“ (Sportanpassung)
 - 16.5.3 „Achterbahn mit Kind“ (Bolus-Timing)
 - 16.5.4 „Fett-Protein-Manager“ (Bolusform)
 - 16.5.5 „Erkenntnisse eines Tieffliegers“ (Hypoglykämien)

- 16.5.6 „Mehr als nur Insulin“ (Hypowahrnehmungsstörung)
- 16.5.7 „In der Ruhe liegt die Kraft“ (Korrekturbolus)

17 CGM-Rekorder für die verblindete CGM

- 17.1 Indikationen für die verblindete CGM
- 17.2 Voraussetzungen für die verblindete CGM
- 17.3 Aktuelle Systeme für die verblindete CGM
- 17.4 Interpretation der Daten der verblindeten CGM
- 17.5 Finanzielle Aspekte der verblindeten CGM

Teil 3: Erfahrungsberichte

- 18.1 „Endlich wieder ein normales Leben“ (Kind mit Insulinpumpe)
- 18.2 „Wir beide oder keiner von uns“ (Insulinpumpe für Vater und Tochter)
- 18.3 „Wie kann ich es schaffen?“ (Schwangerschaft mit Insulinpumpe)
- 18.4 „Kämpfen für barrierefreie Pumpen, Testgeräte und Tagebücher“ (Insulinpumpe und Sehstörung)
- 18.5 „Pumpenmarathon“ (Ode an die Pumpenschulung)
- 18.6 „Eins ist sicher: Nie mehr ohne!“ (CGM und Sport)
- 18.7 „Bei mir piept's“ (CGM bei einem Kleinkind)
- 18.8 „Das hat meine Welt verändert“ (Mit CGM wieder alles unter Kontrolle)
- 18.9 „Nichts ist unmöglich“ (CGM und Krankenkasse)
- 18.10 „Ohne CGM? Undenkbar!“ (Therapieoptimierung)
- 18.11 „I am not waiting!“ (DIY-Loopen aus der Sicht einer Anwenderin)

Teil 4: Anhang

- 19.1 Praktische Tipps zur Berechnung von Kohlenhydraten
 - 19.1.1 Berechnung der Kohlenhydrat- (KHE, KE) bzw. Proteineinheiten (BE)
 - 19.1.2 Faustregeln zum BE-Schätzen im Alltag
 - 19.1.3 Einordnung der Kohlenhydrate in „schnell“ und „langsam“
- 19.2. Praktische Tipps zur Berechnung von Fett und Eiweiß
 - 19.2.1 Berechnung der Fett- und Proteineinheiten (FPE)
 - 19.2.2 Faustregeln zum FPE-Schätzen im Alltag
- 19.3. Tabelle zur Ermittlung einer physiologischen Start-Basalrate für Erwachsene
- 19.4. Vereinbarung zur Insulinpumpentherapie
- 19.5. Insulinpumpenführerschein
- 19.6. CGM-Pilotenschein
- 19.7. Kontaktadressen

Teil 5: Online-Anhang

Der Zugriff auf den Online-Anhang geschieht über folgende Internetadresse: https://www.kirchheim-shop.de/out/media/Thurm_Gehr_Pumpenfibel_Onlineanhang.pdf



- 20.1 Aktualisierte Vergleichstabellen und Informationen
 - 20.1.1 Insulinpumpen
 - 20.1.2 CGM-Systeme
 - 20.1.3 Neue Systeme nach Drucklegung (incl. Hybrid-Closed-Loop)
- 20.2 Arbeitsblatt „Meine Messgenauigkeit“ zum Ausdrucken
- 20.3 Vereinbarung zur Insulinpumpentherapie zum Ausdrucken
- 20.4 Insulinpumpenführerschein-Prüfung zum Ausdrucken
- 20.5 CGM-Pilotenschein-Prüfung zum Ausdrucken
- 20.6 Kontaktadressen der Hersteller in Deutschland, Österreich und der Schweiz
- 20.7 Erfahrungsbericht von Diana Drossel: „Kämpfen für barrierefreie Pumpen, Testgeräte und Tagebücher“

(Insulinpumpe und Sehstörung)

Glossar und Abkürzungsverzeichnis

Literaturverzeichnis

Stichwortverzeichnis

Stimmen zum Buch

Auf den ersten Blick hat die Diabetestherapie vor allem mit Pharmakologie, Endokrinologie und Innerer Medizin zu tun. Doch wie dieses Buch deutlich zeigt, hat sich die Diabeteswelt in den letzten Jahrzehnten stark gewandelt. Technologische Fortschritte haben dazu geführt, dass auch insulinpflichtige Diabetiker ein weitgehend normales Leben führen können, unter allen denkbaren Alltagsbedingungen und sogar bei extremen sportlichen Aktivitäten. In Form eines Closed-Loop-Systems ist sogar der Hoffnungsschimmer einer „Heilung durch die Technik“ bereits in greifbare Nähe gerückt.

Dieses Buch macht klar, dass die Handhabung der Technik in Form von Insulinpumpen und Systemen zum kontinuierlichen Glukosemonitoring (CGM) heute weitgehend durch die Patienten selbst erfolgt (und durch die sie betreuenden Diabetesteams), aber nicht mehr vorrangig durch die Diabetologen. Der umfassenden Patienteninformation und -schulung kommt daher eine immer größere Bedeutung zu. Vielen Patienten geben die technischen Hilfsmittel das Gefühl, den Diabetes völlig unter Kontrolle zu haben, sodass sie keine Angst vor Stoffwechsellentgleisungen mehr haben müssen. Beim Lesen dieses Buchs wird aber auch klar, wie weit diese Systeme noch immer von Lifestyle-Geräten entfernt sind, wie komplex und auch belastend die technischen und therapeutischen Möglichkeiten sein können. Im Alltag treten zahlreiche zum Teil sehr spezielle und individuelle Fragen und Probleme auf, und entsprechend vielseitig sind die technischen Lösungen. Dieses Buch wurde von Ulrike Thurm

und Bernhard Gehr „von Diabetikern für Diabetiker“ geschrieben. Das Buch füllt damit eine klare Lücke. Es ist nach meiner Kenntnis das erste Buch über Diabetes-Technologie, das in diesem Sinne alle praxisrelevanten Aspekte klar und deutlich adressiert.

Die Diskussion über Diabetes-Technologie, mit Insulinpumpen und CGM-Systemen als prominenten Beispielen, steckt in Deutschland noch in den Kinderschuhen, selbst wenn es dazu eine Arbeitsgemeinschaft der Deutschen Diabetes Gesellschaft und eine erste deutschsprachige Zeitschrift gibt. Dieses Buch ist ein Meilenstein auf dem Weg zur gemeinsamen Aktivität aller an dem Thema Interessierten. Erst wenn Patienten gemeinsam mit Diabetesprofis, Wissenschaftlern, beteiligten Firmen und Kostenträgern über alle relevanten Themen sprechen, werden wir zu einem sinnvollen Einsatz der Diabetes-Technik kommen. Ich wünsche den Autoren und diesem Buch viel Erfolg auf diesem Weg, den ich gerne mit ihnen gemeinsam weiter gehen möchte.

***Prof. Dr. rer. nat. Lutz Heinemann, Wissenschaftler,
Neuss***

Ulrike Thurm und Bernhard Gehr, zwei aus der praktischen Diabetesarbeit erfahrene Autoren, ermöglichen mit der vorliegenden „Fibel“ Patienten und Therapeuten den Zugang zur Insulinpumpentherapie und zur kontinuierlichen Glukosemessung. Das Buch versetzt sie in die Lage, die neuen Therapieformen im Alltag erfolgreich anzuwenden und gleichzeitig die technik- und diabetesbedingten Probleme auf ein Minimum zu reduzieren. Nebenbei dienen die konkreten Ratschläge, Handlungsanweisungen und Beispiele der Vertrauensbildung gegenüber der neuen Technik. Psychologische Aspekte werden nicht nur als

„Randnotiz“ dargestellt, sondern als substanzieller Bestandteil auf dem Weg zum Therapieerfolg bzw. als Erklärung für bedauerliche Misserfolge. Die Inhalte der Fibel sind daher in hohem Maße alltags- und praxisrelevant.

Neue technische Entwicklungen erfordern immer auch eine neue Sprache. Kennzeichnend für den hohen Innovationsgrad der Fibel ist die selbstverständliche Verwendung von Begriffen wie Timelag, Kalibrierung, Signaldrift, Tiefflieger, Wutbolus, Voralarm, Datenflut, Glukosevariabilität oder Gewebezucker. Neue Akronyme wie SuP, SuT, CGM, AUC und 123-Methode zeigen unverkennbar, dass die Technologie in der Diabeteswelt angekommen ist. Den Autoren sei für ihre Vermittlungsarbeit und für ihre konkreten Anwendungshilfen gedankt.

***Prof. Dr. med. Helmut R. Henrichs, Diabetologe,
Quakenbrück, Vorstand der Arbeitsgemeinschaft
Diabetologische Technologie der DDG***

Ulrike Thurm und Bernhard Gehr haben mit diesem Buch etwas ganz und gar Außergewöhnliches für die Diabeteswelt geschaffen. Dass sie ihre Erfahrung aus der langjährigen täglichen Arbeit in dieser Form weitergeben, zeugt von Freigiebigkeit und Mut. Hinzu kommt akribisch Selbsterarbeitetes in Verbindung mit wissenschaftlichen Erkenntnissen. All das stellen die Autoren nachvollziehbar und verständlich dar, übersichtlich gegliedert bis ins kleinste Detail, ohne sich zu verzetteln und die Zusammenhänge aus den Augen zu verlieren, immer praktisch orientiert und alltagstauglich.

Das vorliegende Buch ist sicherlich ein zukünftiges Standardwerk der Realdiabetologie für alle Menschen mit Diabetes und für alle Diabetesprofis - ein „Muss“ für alle,

die mit Insulinpumpen und/oder CGM leben oder arbeiten wollen.

Dr. med. Kristina Pralle, Diabetologin, Berlin

In ihrer neuen CGM- und Insulinpumpenfibel präsentieren die beiden Autoren den aktuellen Stand dieser Therapieformen leicht verständlich und sehr facettenreich. Der Leser spürt förmlich, dass Ulrike Thurm und Bernhard Gehr dabei nicht nur mit großer Professionalität und Erfahrung zu Werke gingen, sondern auch mit einer enormen Begeisterung. Die Flamme der Hoffnung brennt hell und das Feuer springt über.

Die Fibel ist der perfekte Leitfaden für den Beratungsalltag. Die Vielfalt der Informationen und die praktischen Beispiele unterstützen bei der sicheren, kompetenten und strukturierten Beratung. Neueinsteiger können sich schnell einen herstellerneutralen Überblick über die angebotenen Geräte und die Therapiemöglichkeiten verschaffen. Erfahrene Beraterinnen freuen sich über die unzähligen Tipps und Tricks zur Lösung kniffliger Probleme in allen Lebenslagen, die weder in den Gebrauchsanweisungen noch in den verfügbaren Schulungsprogrammen zu finden sind. Ein längst überfälliges Novum ist die Einbeziehung von Fett und Eiweiß in die Insulindosisberechnung (FPE). In diesem Buch finden endlich alle eine praktikable, verständliche und im Alltag umsetzbare Lösung, um auch an dieser „Schraube“ der Diabetestherapie zu drehen.

Ich wünsche der Fibel eine weite Verbreitung und den beratenden Berufsgruppen viel Erfolg, mit brennendem, von Herzen kommendem Einsatz für eine gute Diabeteseinstellung zum Wohle aller, die mit Diabetes leben!

Rosalie Lohr, Diabetesberaterin, München

Ich bin beeindruckt. Das vorliegende Buch umfasst tatsächlich alles Wissenswerte über die Insulinpumpentherapie und die kontinuierliche Glukosemessung: Was sie bereits heute leistet, wie sie die Therapie erleichtert und wie man sie nutzt. Auf dieses Kompendium haben Nutzer und Interessierte gewartet.

Andreas May, erfahrener Insulinpumpen- und CGM-Anwender, Hamburg

Trotz langer Pumpenerfahrung habe ich mich sehr lange geweigert, ein CGM-System zu tragen. Erst als mein Diabetologe mir glaubhaft eine stationäre Neueinstellung androhte, entschied ich mich für das „kleinere Übel“: das CGM-System.

Ich Idiot! Warum erst jetzt? Zu dieser Erkenntnis kam ich bereits am zweiten Tag. Es brauchte nur einen Vormittag mit Ulrike Thurm zur CGM-Einweisung und das vorliegende Buch. Selten habe ich Fachliteratur mit so viel Witz, Unterhaltungswert und trotzdem Ernsthaftigkeit erlebt. Anschaulich und verständlich für jeden Anwender, auch für Neulinge wie ich einer war, führen uns die Autoren durch die ganz normale Alltagswelt eines Betroffenen. Hier werden witzige Situationen beschrieben, die jeder schon erlebt hat, und peinliche Begebenheiten „normalisiert“. Oft musste ich lachen. Oft habe ich mich wiedererkannt. Und oft habe ich Stellen aus dem Buch zitiert.

Kurz gesagt: Die CGM- und Insulinpumpenfibel ist ein Muss für jeden Pumpen- und CGM-Träger und für seinen Lebenspartner, sie ist eine super Therapieunterstützung und nicht zuletzt eine tolle und unterhaltsame Urlaubslektüre.

Einfach klasse! Ich hoffe, dass es noch viele Fortsetzungen gibt.

Sonja Brandenburg, Insulinpumpenträgerin und CGM-Einsteigerin, Dresden

Vorwort der Autoren

Im Jahr 1991 erschien die Insulinpumpenfibel zum ersten Mal. Ulrike Thurm hatte die „Urfassung“ in Zusammenarbeit mit der Abteilung Stoffwechsel und Ernährung der Universitätsklinik Düsseldorf (Prof. Michael Berger) erarbeitet. Damals hielten es auch kühnste Optimisten nicht für möglich, dass sich die Insulinpumpentherapie in den folgenden Jahrzehnten so stark verbreiten würde. Aus dem kleinen Häuflein von ca. 3.000 Pumpenträgern war zwanzig Jahre später eine Stadt von 50.000 geworden. Was war passiert? Die Diabetesteams standen Anfang der 90er-Jahre vor dem Problem, dass es noch keinerlei Schulungsprogramme und Materialien gab. Diabetiker, die auf die Insulinpumpentherapie umgestellt werden sollten, mussten weite Wege auf sich nehmen und eine spezialisierte Diabetesklinik aufsuchen. In diesem Umfeld leistete die Insulinpumpenfibel Pionierarbeit.

Eine ähnliche Situation besteht Anfang des neuen Jahrtausends für die kontinuierliche Glukosemessung (CGM). Zwar sind die Geräte alltagstauglich, doch die Zahl der Diabetiker, die ein CGM-System tragen, wächst nur sehr langsam. Für eine qualifizierte CGM-Betreuung müssen die Diabetiker weite Wege auf sich nehmen. An schriftlichen Informationen gibt es nur die Produktbroschüren und Bedienungsanleitungen der Hersteller. Die Krankenkassen zahlen nur ungern, viele Patienten zahlen selbst. All diese

Faktoren tragen dazu bei, dass die Zahl der CGM-Anwender bisher nur langsam steigt. Wir hoffen, dass die komplett erneuerte CGM- und Insulinpumpenfibel hier einen ganz wesentlichen Beitrag leisten kann.

Unser Buch wendet sich an einen sehr heterogenen Leserkreis: Diabetologen, Diabetesberaterinnen und Diabetiker. Um sicherzugehen, dass wir bei diesem Unterfangen keine Lesergruppe deutlich über- oder unterfordern, haben wir bei der Auswahl der Korrekturleser größten Wert darauf gelegt, dass „alles dabei ist“, vom absoluten Insulinpumpen- und CGM-Neuling bis zu den tonangebenden Routiniers und Meinungsbildnern aus Diabetologie und Wissenschaft.

Wir haben das Buch in Modulform gestaltet. Jedes Modul enthält alle relevanten Informationen, die der Leser für dieses Thema benötigt. Aufmerksame Leser, die die komplette Fibel „von vorne bis hinten“ am Stück lesen, werden daher gelegentlich auf sich ähnelnde Passagen stoßen.

Noch einige generelle Anmerkungen:

- Wir verzichten auf differenzierte Anreden wie z. B. „Leserin“ oder „Leser“. Natürlich meinen wir immer diskriminierungsfrei beide Geschlechter.
- Weiterhin verzichten wir auf Formulierungen wie: „Menschen mit Diabetes, die eine Insulinpumpe tragen“, sondern sprechen, ohne den Menschen mit Diabetes über seine Erkrankung definieren oder diskreditieren zu wollen, von Diabetikern und Insulinpumpenträgern.
- Aus Gründen der Lesbarkeit verzichten wir darauf, die Blutzuckerwerte gleichzeitig in mg/dl und in mmol/l und die HbA_{1c}-Werte gleichzeitig in Prozent und in mmol/mol

anzugeben. Umrechnungstabellen finden Sie auf der hinteren Umschlaginnenseite.

- Im alltäglichen Sprachgebrauch wird das Kürzel „CGM“ für die offene, unverblindete kontinuierliche Glukosemessung verwendet. In diesem Sinne verwenden wir die Abkürzung auch im Buch (im Gegensatz dazu sprechen wir immer explizit von der „verblindeten CGM“).
- Um der sehr schnelllebigen Diabetestechnik gerecht zu werden, stellen wir im Internet aktualisierte Vergleichstabellen zu Insulinpumpen, -kathetern und CGM-Systemen zur Verfügung (siehe Kap. 20).

Last but not least: Das Buch hätte in dieser Form niemals realisiert werden können, wenn uns nicht Anwender und andere Experten bedingungslos unterstützt hätten. Sie haben der CGM- und Insulinpumpenfibel erst ihr heutiges „Gesicht“ gegeben.

Wir danken ganz besonders den Verfassern der Erfahrungsberichte: Nadine Bergener, Walter Bube, Claudia Clasen, Diana Droßel, William „Lee“ Dubois, Peter Hahne, Peter Kremsreiter, Veronika Lehmann, Andreas May, Nadine Müller, Volker und Kerstin Schönbeck.

Für das eingebrachte Expertenwissen beim Erstellen oder Redigieren einzelner Spezialkapitel danken wir: Dr. med. Frank Best, Dr. med. Dorothee Deiss, Gerd Gottschalk, Dr. rer. nat. Petra Mondry , Dr. med. Til Rendschmid, PD Dr. med. Ute Schäfer-Graf, Dr. med. Monika Schießer, Sabine Westermann.

Für unendlich viel Zeit und investierte Arbeit beim Durchhackern des Manuskripts danken wir: Jeannette Birkholz, Sonja Brandenburg, Sabine Carstensen, Dr. med. Giovanna Eilers, Andrea Erb, Melanie Förster, Stefanie Gehr,

Peter Hahne, Prof. Dr. rer. nat. Lutz Heinemann, Prof. Dr. med. Helmut R. Henrichs, Stefanie John, Dr. med. Thorsten Jordan, Rosalie Lohr, Andreas May, Anja Müller, Hans-Joachim von Orlikowski, Dr. med. Kristina Pralle, Claudia Schramm, Rainer Straßburger, Dr. rer. nat. habil. Andreas Thomas, Dörthe Worthmann.

Das äußere Erscheinungsbild ist maßgeblich auch von den darin enthaltenen Grafiken und Fotos abhängig, dafür danken wir: Beate Fleischmann (Grafiken), Sandra Ritschel (Fotos) sowie unseren „Fotomodellen“ Helen Gregori und Jessica Kaminski (SV Adler Berlin). Beim Kirchheim Verlag danken wir insbesondere Sabine Roach und Hayo Eisentraut für die konstruktive Zusammenarbeit und für das gelungene Layout und Hanno Schorlemmer für die tatkräftige Unterstützung.

Unser ganz besonderer Dank gilt unseren Familien, die uns in den gut drei Jahren des Entstehungsprozesses mit unglaublicher Geduld und Verständnis unterstützt und ertragen haben. DANKE!



Ulrike Thurm
(ulrike.thurm@t-online.de)



Dr. med. Bernhard Gehr
(b.gehr@gmx.de)

Vorwort zur dritten Auflage

Die technische Entwicklung in der Diabetestherapie schreitet rasch voran, sodass die vorliegende dritte Auflage

der CGM- und Insulinpumpenfibel im Jahr 2019 überfällig war:

- Smartphones sind im Alltag (und auch beim Thema CGM) allgegenwärtig,
- die Blutzuckermessung ist auf dem Rückzug, während sich kontinuierliche Glukosesensoren in den letzten Jahren lawinenartig verbreitet haben - dank Konkurrenz, Preiskampf und einfacherer Kostenübernahme,
- die Beschreibung der Glukosedynamik wurde zum Alltagsgeschäft, so gehören z. B. Time in Range und Perzentilenkurven zum selbstverständlichen neuen Wortschatz, und
- es gibt nun breite Erfahrung mit den ersten Insulinpumpen mit Abschaltfunktionen.

Die Entwicklung ist derzeit so rasant, dass wir sogar während der Schreibezeit von der Realität „eingeholt“ wurden. Wir haben uns dennoch entschieden, nicht in Konkurrenz mit dem Berliner Flughafen zu treten, sondern die 3. Auflage jetzt so schnell wie möglich zu veröffentlichen. Das gedruckte Buch wird wie gewohnt durch einen Online-Anhang ergänzt, in dem wir bereits Platz für neue Pumpen-, CGM- und Closed-Loop-Systeme vorgesehen haben. So können wir Sie bis zur nächsten Auflage jederzeit technisch auf dem Laufenden halten.

Die neue Auflage wurde komplett überarbeitet und hat fast 100 Seiten zugelegt. Abgesehen von umfangreichen technischen Aktualisierungen kam ein Kapitel zu den Abschaltfunktionen dazu, die Kapitel zu Insulinarten, Messgenauigkeit, Kalibrieren bzw. Blutzuckermessen, Hautproblemen und CGM-Statistik wurden komplett überarbeitet, die Informationen zur Kostenübernahme neu geschrieben, sämtliche Schulungsprogramme ersetzt, ein langer Erfahrungsbericht zum DIY-Loopen ergänzt u. v. m.

Wir danken Claudia Sahm, Rosi Lohr, Saskia Wolf und Andreas Thomas für die tatkräftige Unterstützung.

Die neue Auflage hat, wie bei uns als Autorenteam gewohnt, ihren Schwerpunkt in der ganz pragmatischen Vermittlung der neuen Schulungsinhalte, und wir hoffen sehr, dass unsere CGM- und Insulinpumpenfibel dazu beiträgt, den Umgang mit der so rasant fortschreitenden Diabetes-Technologie im Leben und in der Arbeit deutlich zu erleichtern.

Ulrike Thurm und Bernhard Gehr

Teil 1

Insulinpumpenfibel

*Ja! Diesem Sinne bin ich ganz ergeben
Dies ist der Weisheit letzter Schluss
Nur der verdient die Freiheit wie das Leben
Der täglich sie erobern muss.*

J. W. von Goethe

1. Vorbemerkungen zur Insulinpumpentherapie (CSII[1])

Oft haben Diabetiker unrealistische Vorstellungen davon, was eine Insulinpumpe leisten kann. Die Insulinpumpe ist keine künstliche Bauchspeicheldrüse, die ohne eigenes Zutun den Diabetes „heilt“!

Eine Insulinpumpe ist zunächst nicht mehr als ein perfektioniertes Insulindosiergerät. Der große Vorteil für den gut informierten und geschulten Diabetiker liegt darin, dass er mit der Pumpe in allen Lebenslagen einfacher eine stabile und normnahe Stoffwechseleinstellung erreichen kann. Darüber hinaus berichten die Pumpenträger übereinstimmend, dass sich ihre Lebensqualität verbesserte und dass sie sich körperlich und psychisch wohler fühlen als zu Zeiten einer Injektionstherapie (intensivierte konventionelle Insulintherapie, ICT). Diese Vorteile stellen sich aber nur ein, wenn sich der Diabetiker aktiv und dauerhaft mit dieser Therapieform auseinandersetzt.

Bevor sich ein Diabetiker für die Insulinpumpentherapie entscheidet, sollte er sich ausführlich darüber informieren. Dann sollte im Rahmen eines ausführlichen Gesprächs mit einem insulinpumpenerfahrenen Diabetesteam geklärt werden,

- welche individuellen Zielvorstellungen der Diabetiker an diese Therapieform knüpft,
- welche Vorteile im Einzelfall von der Insulinpumpentherapie zu erwarten sind,

- welche Hoffnungen vielleicht unrealistisch sind und nicht erfüllt werden können und
- welchen zusätzlichen Aufwand diese Behandlungsform erfordert.

1.1 Was hat das Interesse für die Insulinpumpentherapie geweckt?

„Denke wie eine Bauchspeicheldrüse!“ – Mit der Insulinpumpentherapie kann dieser Vorsatz auch erfolgreich in die Tat umgesetzt werden. Keine andere derzeitige Therapieform ermöglicht es insulinpflichtigen Diabetikern besser, die natürliche Insulinabgabe nachzuahmen.

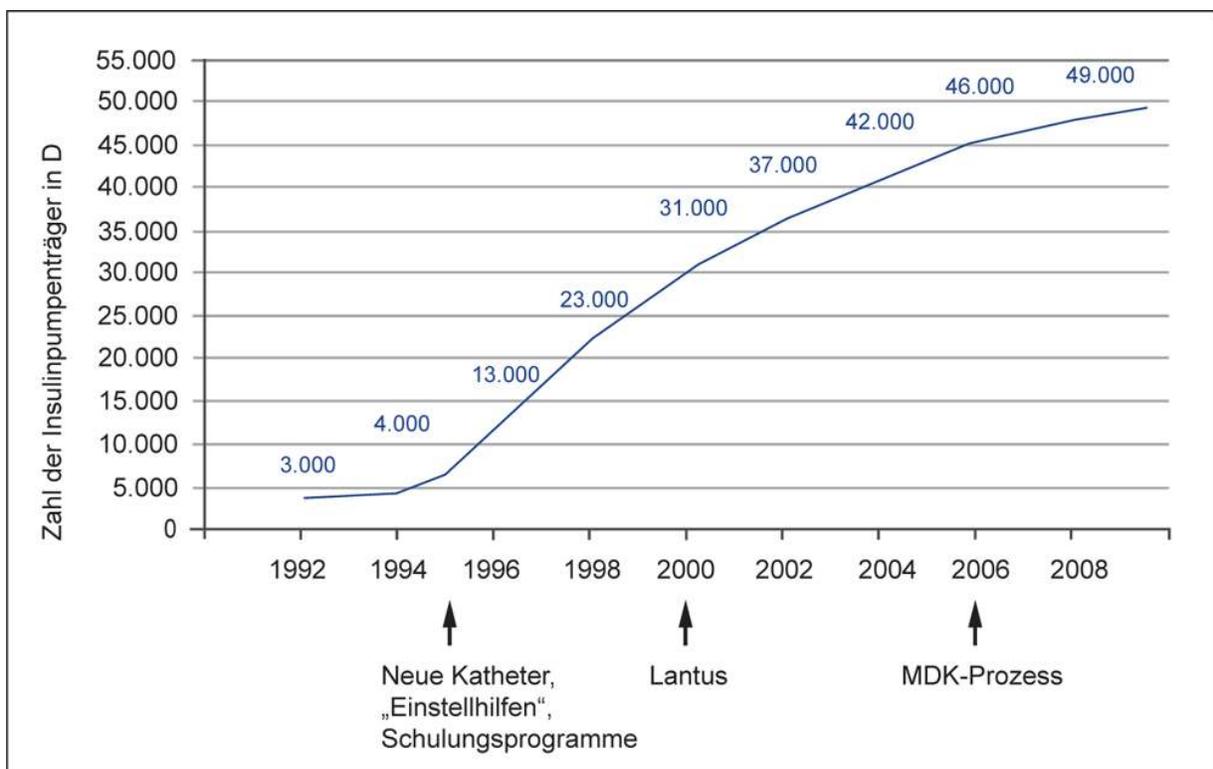


Abb. 1: Entwicklung der Zahl der Insulinpumpenträger in Deutschland seit 1992 [3]. Aktuell ist die Zahl auf ca. 60.000 gestiegen (Stand 2019).

Ohne Zweifel ist „die Pumpe“ für Typ-1-Diabetiker, die mit dieser Therapieform zurechtkommen, die optimale Behandlungsform. Seit 1978 das erste noch etwas unhandliche Pumpenmodell auf den Markt kam[2], nimmt die Zahl der Insulinpumpenträger täglich zu (Abb. 1). Aktuell leben in Deutschland ca. 60.000 Diabetiker mit einer Insulinpumpe, das entspricht 15 bis 20 Prozent aller Typ-1-Diabetiker. Bemerkenswert ist die seit der Jahrtausendwende stark zunehmende Verbreitung der Insulinpumpentherapie in der Kinderdiabetologie. Mehr als 15.000 Kinder und Jugendliche mit Diabetes tragen derzeit eine Insulinpumpe, d. h. jeder zweite Patient unter 21 Jahren. Zur absoluten Standardtherapie wurde die Pumpentherapie für die Kleinkinder unter 5 Jahren, die mittlerweile zu über 90 Prozent mit Insulinpumpen behandelt werden (siehe Kap. 9.1).

Die modernen Insulinpumpen sind klein, passen in (fast) jede Hosentasche oder lassen sich an anderer Stelle am Körper verstecken. Sie können problemlos auch von Kindern getragen werden, bieten eine große Funktionsvielfalt und sind einfach zu bedienen. Das macht die Pumpentherapie heute sehr komfortabel, aber der Schlüssel zu einem optimalen Therapieergebnis ist nicht in einem technischen Gerät zu finden, sondern an komplett anderer Stelle: im Kopf!

Nur ein gut informierter und geschulter Diabetiker, der engmaschig betreut wird, kann das Potenzial der Pumpentherapie optimal nutzen.

Ist die Insulinpumpentherapie den im Vergleich zur ICT größeren Aufwand und die höheren Kosten wirklich wert? Die Antwort ist „Ja“. Mittlerweile ist wissenschaftlich zweifelsfrei belegt, dass die Insulinpumpentherapie bei

geeigneten Patienten in fast allen Gesichtspunkten der ICT überlegen ist:

Die Insulinpumpentherapie ermöglicht eine stabilere und bessere Stoffwechsellage.

Solange es keine endgültige Heilung dieser Stoffwechselerkrankung gibt, schwebt das „Damoklesschwert“ der Folgeerkrankungen (diabetische Augen-, Nieren- und Nervenerkrankung, Herz-Kreislauf-Erkrankungen etc.) weiterhin über den Diabetikern. Die einzige Möglichkeit, das Auftreten von Folgeerkrankungen zu verhindern oder zu verzögern, ist bekanntlich eine möglichst normnahe Stoffwechseleinstellung. Deshalb sollte das Hauptaugenmerk der Diabetiker und Therapeuten eben darauf liegen.

Derzeit wird die Güte der Stoffwechselkontrolle am HbA_{1c}-Wert festgemacht. Dieser repräsentiert den durchschnittlichen Blutzuckerspiegel der letzten 2 - 3 Monate. Eine Aussage über die täglichen Stoffwechselschwankungen lässt dieser Parameter nicht zu. Therapieziel ist derzeit das Erreichen eines möglichst niedrigen HbA_{1c}-Wertes (im Normbereich für Stoffwechselgesunde), solange es dadurch nicht zu häufigen Hypoglykämien kommt (siehe Kap. nächster Unterpunkt). Bei erhöhten HbA_{1c}-Werten steigt das Risiko für die Entwicklung diabetischer Folgeerkrankungen dramatisch an (siehe [Abb. 2](#)).