

Neben der Pharmakotherapie ist es auch im technologischen Bereich in den letzten Jahren zu rasanten Fortschritten gekommen. Hier sticht insbesondere die Messung des Gewebezuckers heraus. Dieser Artikel möchte einen Überblick über die beiden Hauptmethoden „real time kontinuierliche Glukosemessung“ (rt-CGM) und die „intermittend scanning kontinuierliche Glukosemessung“ (is-CGM) oder auch „Flash Glucose Monitoring“ (FGM) geben.

Aus Patientensicht besteht schon seit langer Zeit der verständliche Wunsch nach Alternativen zur unangenehmen Blutentnahme am Finger. Die intensivierte Insulintherapie erfordert mindestens viermal tägliche Glukosekontrollen, bei instabiler Stoffwechsellage noch deutlich mehr. Gerade bei rasch wechselnden Werten, oft mit Neigung zu Hypoglykämien kombiniert, zeigen sich die Grenzen der punktuellen Blutzuckerbestimmung. Es ergab sich der Auftrag zur Entwicklung kontinuierlich messender, einfach zu handhabender Systeme mit der Option, rasch auf Stoffwechselschwankungen reagieren zu können.

Das erste 1999 von der Firma Minimed auf den Markt gebrachte CGM-Gerät speicherte nur die Daten, die somit dem Patienten nicht direkt zur Verfügung standen und retrospektiv, analog einer 24h-RR-Messung, vom Arzt ausgelesen wurden. 2004 stand dann mit dem Guardian RT das erste Real-Time-CGM-System zur Verfügung, wo die Werte direkt abgelesen werden konnten.

Die Gewebezuckermessung basiert auf einer elektrochemischen Messmethode.

Die dafür notwendige, ca. 10 mm lange, dünne Enzymelektrode muss vom Patienten mittels einer Einstichhilfe, dem sogenannten Serter, im Unterhautfettgewebe platziert werden und misst dann kontinuierlich für 5 - 7 Tage den Zucker. In der Membran der Elektrode ist das Enzym Glukoseoxidase enthalten. Dieses setzt die Gewebeglukose enzymatisch zu Wasserstoffperoxid und Elektronen um, die dann von der Elektrode gemessen werden. Das bei der Reaktion entstehende Wasserstoffperoxid hat eine schädigende Wirkung auf die Membran und das notwendige Enzym, was die Lebensdauer des Sensors negativ beeinflusst.

Zur Wertermittlung wird auf den Sensor ein Sender/Transmitter aufgesteckt, der die Daten an einen Monitor, eine Insulinpumpe oder auch an ein Smartphone übermittelt. Für genaue Messungen ist eine mindestens zweimal tägliche Kalibrierung durch Eingabe eines klassisch gemessenen Blutzuckers während einer glukosestabilen Phase erforderlich. Verständlicherweise können bei der Kalibrierung eingegebene, fehlerhafte Blutzuckerwerte die vom CGM-System angezeigten Werte verfälschen.

Ein gemessener Blutzucker entspricht, wie ein Foto, einer Momentaufnahme. Die Blutzuckermessung ist somit eine statische Methode, die keine Aussage über die zeitliche Entwicklung der Stoffwechsellage zulässt. Im Gegensatz dazu bietet die Gewebezuckermessung die Möglichkeit, die Werte wie in einem Film über einen längeren Zeitraum hinweg zu beobachten. Da die Glukoseregulation ein dynamischer Prozess ist, kann die Gewebezuckermessung hierdurch,

insbesondere in Spezialsituationen wie bei Sport oder bei wiederholten Hypoglykämien, Vorteile bieten. Alarmgrenzen für hohe/tiefe Werte (Ton, Vibration) können eingerichtet werden. Erweitert werden diese Vorteile bei einigen CGM-Systemen durch Interaktionen mit einer laufenden Pumpentherapie. Nachdem zunächst die Basalrate passager bei Hypoglykämien durch das CGM-System gestoppt werden konnte, stoppt ein weiteres Model bereits bei erwarteter Hypoglykämie die Insulinzufuhr. In den USA ist nun zudem ein System verfügbar, das bei Hyperglykämien die Basalzufuhr steigert. Diese Zusatzoptionen sind alle als Schritte hin zu dem angestrebten, sich eigenständig steuernden System („closed loop System“) aus CGM und Pumpe anzusehen.

Allerdings besteht ein Nachteil der Zuckermessung in der interstitiellen Flüssigkeit in der zeitlichen Latenz, bis sich der Wert dem Blutzucker angeglichen hat. Diese zeitliche Verzögerung („time-lag“) beträgt bei stabiler Stoffwechsellage 5 - 10 Minuten, kann aber bei rascher Blutzuckerbewegung bis zu 30 Minuten betragen.

Da die rt-CGM-Systeme als neue Untersuchung- und Behandlungsmethode angesehen wurden, gab es einen Jahre dauernden Beurteilungsprozess. Dieser mündete im Beschluss des gemeinsamen Bundesausschusses vom 16.06.2016, nachdem diese Systeme zu Kassenlasten verordnungsfähig sind. Analog einer Pumpenverordnung kann für die Genehmigung durch die Kassen hierzu vom Arzt zusätzlich eine Begründung angefordert werden. Die Kosten pro Sensor betragen ca. 70 Euro, zu-

sätzlich fallen ca. 1.500 Euro Hardwarekosten an.

Bei der intermittent scanning kontinuierlichen Glukosemessung (auch Flash Glucose Monitoring - FGM genannt), werden die Daten nicht kontinuierlich übertragen, sondern müssen aktiv durch Scannen ausgelesen werden. Hierzu wird das Empfangsgerät oder auch das mit einer entsprechenden App versehene Smartphone einmal in kurzem Abstand über den Sender geführt. Übertragen werden die Daten der letzten acht Stunden. Neben dem aktuellen Wert wird zudem, wie bei rt-CGM auch, ein Trendpfeil mit dem prognostizierten weiteren Glukoseverlauf angezeigt. Als einziges Gerät dieser Art steht bisher der Freestyle libre der Firma Abbott (Vermarktung ausschließlich über das Internet) zur Verfügung. Im Gegensatz zu rt-CGM-Systemen beträgt die Sensortragedauer 14 Tage. Dieser ist werksseitig kalibriert und somit sind dafür keine zusätz-

lichen Blutzuckermessungen erforderlich. Die Sensorkosten entsprechen trotz längerer Haltbarkeit denen der rt-CGM-Systeme, das Auslesegerät kostet so viel wie ein Sensor und ist somit im Vergleich erheblich günstiger. Ein Beurteilungsverfahren ist noch nicht erfolgt. Aktuell hängt die Verordnungs- bzw. Erstattungsfähigkeit von der Krankenkasse ab.

Bei allen CGM-Systemen muss mit Hautreaktionen auf das Pflaster gerechnet werden. Ein neues System (Eversense) wird allerdings subkutan implantiert und liefert Daten über 90 Tage.

Allen Systemen gemein ist der Umstand, dass die nun verfügbare Datenflut sinnvoll verwertet werden muss. Dieses ist eine neuartige Herausforderung für Patient und Arzt. Schulungen für Patienten wurden bereits entwickelt (Spectrum, flash), sind bislang aber noch nicht erstattungsfähig. Ärzte müssen sich zur Erkennung von Mustern und weiteren

Analysen von Software unterstützen lassen. So ist inzwischen die Darstellung der Daten als „ambulatory glucose profile“ (AGP) Standard. Für die Zukunft ist mit einer hohen Entwicklungsdynamik und raschen Nutzungsverbreitung zu rechnen. Hierzu ist eine aktive Auseinandersetzung mit dem Thema Technik aller im Diabetesbereich aktiven Ärzte erforderlich.

Hinweise: Markennamen wurden nicht gesondert gekennzeichnet.

Dieser Artikel ist der Abschluss der Serie „Diabetes aufgefrischt“. Wir danken für Ihr anhaltendes Interesse am Thema Diabetes. AN

Dr. Andreas Nolte
Dr. Norbert Demandt
Dr. Helmut Kleinwechter

diabetologikum kiel
arzt@diabetologikum-kiel.de

Mit Heft 2/2008 begann eine neue Ära der Berichterstattung des Praxisnetzes Kiel. In diesem Heft erschien erstmals eine Folge der Reihe „Diabetes aufgefrischt“ unter dem Titel „Diabetes richtig diagnostizieren“. Dr. Helmut Kleinwechter und Dr. Norbert Demandt, später auch Dr. Andreas Nolte, vom Diabetologikum Kiel hatten es sich zur Aufgabe gemacht, die Netzmitglieder und alle Kollegen, die die Hefte bekamen, über die neuesten Entwicklungen beim Kampf gegen die Volkskrankheit zu informieren. Damit begann eine bis zum heutigen Heft nahezu lückenlose Serie, die nicht nur informativ war, sondern auch sehr gut ge-

schrieben. Am wichtigsten war jedoch der praktische Nutzen für Hausärzte. Mit dieser Ausgabe und der Folge 30 endet die Ära, da die Serie nicht fortgesetzt wird.

Die Redaktion bedankt sich herzlich bei den Autoren für die fast zehnjährige Zusammenarbeit.

RPNews 2 | 2008

Diabetes aufgefrischt

Folge Nr.1: Diabetes richtig diagnostizieren

Diabetes mellitus ist eine Volkskrankheit und betrifft nach dem „Deutschen Gesundheitsbericht Diabetes 2008“ 7,6% der Bevölkerung. Im Jahr 2004 gab es in Deutschland 6,4 Millionen Diabetes-Patienten, davon 95% mit Typ-2-Diabetes. Bei den 55-74-jährigen Menschen kommt auf jeden entdeckten ein unentdeckter Diabetes-Fall.

tienten eine Nüchtern-Blutglukose im venösen Plasma von > 126 mg/dl (kapillär: > 110 mg/dl) gemessen, dann besteht Diabetes-Verdacht und dieser Verdacht muss durch eine zweite Messung an einem anderen Tag bestätigt oder ausgeschlossen werden.

3. Diabetes liegt vor, wenn bei einem Patienten im oralen Glukose-Toleranztest (OGTT) mit 75 g Glukose un-



Chance bei Diabetes

Motivation zur Lebensstil-Änderung
Stiftung in der Deutschen Diabetes-Stiftung