



Blutzuckerwert nach dem Essen zu hoch – Was kann man tun?

Verschiedene Lösungsansätze zum Ausprobieren

Wem kommt das nicht bekannt vor? Vor der Mahlzeit ermittelt man einen guten Blutzuckerwert. Man spritzt einen Nahrungsbolus, der sich üblicherweise als zweckmäßig erwiesen hat, d.h. am Ende der Wirkdauer des Kurzzeitinsulins befindet sich der Blutzucker im Regelfall erneut im gewünschten Zielbereich. Aber: Wenn man etwa 2 Stunden nach dem Essen einen Kontrollwert misst, so ist dieser deutlich zu hoch – routinemäßig wird zu diesem Zeitpunkt ja nicht gemessen, so dass dieser Sachverhalt oft unerkant bleibt. Besteht in diesem Fall Handlungsbedarf? Wenn ja, was kann man tun?

Zur Verdeutlichung möge folgendes Beispiel dienen:

Vor dem Frühstück ist der Blutzucker 126 mg/dl (7,0 mmol/l). Gegessen werden zwei normale Brötchen, eines mit Butter und Marmelade, das andere mit etwas Käse bzw. Wurst. Gespritzt werden direkt vor dem Essen 10 IE NovoRapid. Der Messwert nach 2 Stunden ist 216 mg/dl (12 mmol/l) und derjenige vor dem Mittagessen, also nach mindestens 4 Stunden 90 mg/dl (5 mmol/l).

Noch vor mehreren Jahren hätte man einen solchen Blutzuckerverlauf als akzeptabel betrachtet und es wäre kein Änderungsbedarf gesehen worden. Mittlerweile hat sich aufgrund zahlreicher Forschungsergebnisse die Meinung weitgehend durchgesetzt, dass trotz guter Blutzuckerwerte vor den Mahlzeiten das Risiko für Folgeerkrankungen auch dann größer ist, wenn es zwischendurch zu deutlich erhöhten Messergebnissen kommt, d.h. die BZ-Werte nach einer Mahlzeit – sog. postprandiale BZ-Werte (pp-Werte) – sollten unter 180 mg/dl (10 mmol/l) liegen, häufig wird sogar eine obere Grenze von 160 mg/dl (8,8 mmol/l) empfohlen.

Mit Einführung der rascher und kürzer wirkenden Analoginsuline vom kurzwirksamen Typ, also von Apidra, Humalog, Liprolog bzw. NovoRapid lässt sich ein solcher Blutzuckerlauf im Regelfall leichter erreichen als mit einem Normalinsulin. Zur Erinnerung: die Wirkdauer der kurzwirksamen Analoginsuline ist erfahrungsgemäß 3 – 5 Stunden, diejenige von Normalinsulin meist 5 – 7 Stunden, bei größeren Spritzmengen sogar noch länger.

Die Erfahrung im Alltag von Menschen mit Typ-1-Diabetes zeigt allerdings trotz überwiegendem Gebrauch von kurzwirksamen Analoginsulinen zu den Mahlzeiten: Der Blutzuckerlauf „guter Wert vor dem Essen – deutlich erhöhter pp-Wert – wieder guter Wert am Ende der Wirkdauer des Bolusinsulins“ ist nicht ganz selten, er stellt ein typische Fallgrube für ein Fehlverhalten dar.

Oft wird in einer solchen Situation fälschlicherweise, wenn der unerwünscht hohe pp-Wert zum kurzfristigen Handeln verleitet, ein zusätzlicher Bolus als Korrekturinsulin meist unüberlegt gemäß den üblichen Regeln verabreicht. Dabei wird nicht bedacht, dass nach ca. 2 Stunden oft keine nahrungsbedingte Blutzuckererhöhung mehr erfolgt, dass aber andererseits durch die noch vorhandene Insulinwirkung des Nahrungsbolus eine Blutzuckersenkung in den folgenden 2 – 3 Stunden, bei Gabe von Normalinsulin auch noch deutlich später zu erwarten ist. Der Grund ist die oft unterschätzte länger als gewünschte Wirkdauer von Kurzzeitinsulin.

Ein solches unüberlegtes Fehlverhalten auf das obige Beispiel übertragen würde bedeuten: Aufgrund des zu hohen pp-Wertes von 216 mg/dl (12 mmol/l) werden – je nach den üblichen Korrekturzahlen und den gewünschten Zielbereichen – 2 bis 4 IE kurzwirksames Insulin als Korrekturbolus verabreicht. Die Folge wäre dann in diesem Fall: Weitere deutliche Blutzuckersenkung bis zum

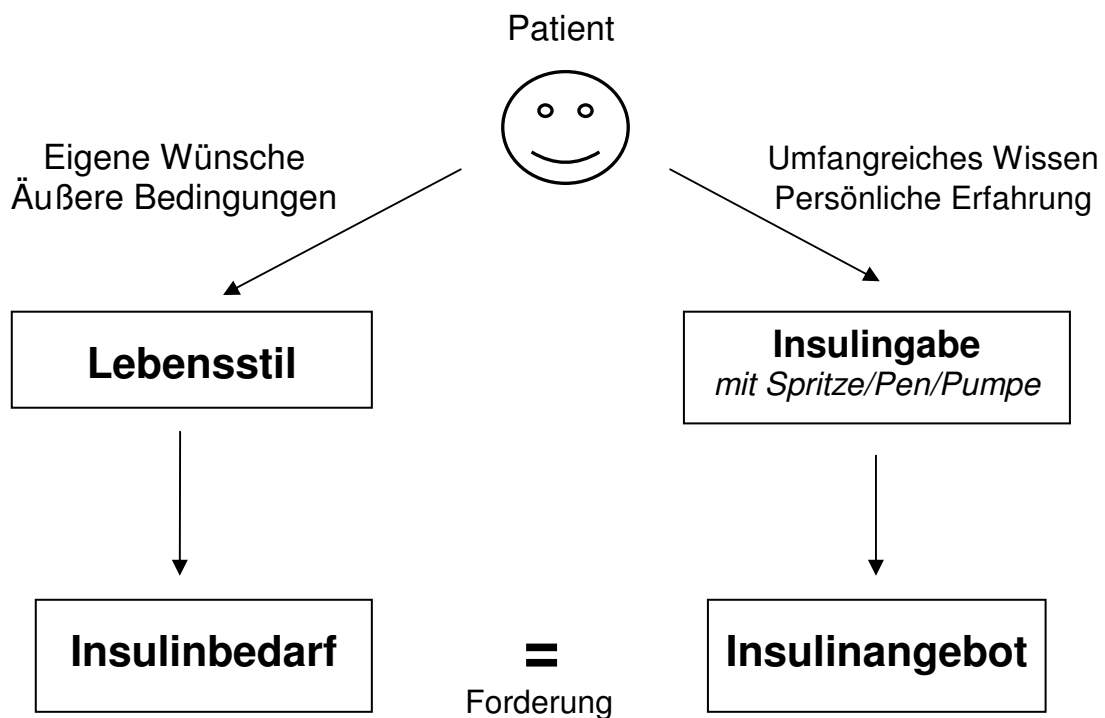
Mittagessen und darüber hinaus die Gefahr einer Unterzuckerung in den darauf folgenden 4 – 6 Stunden, d.h. während der Wirkdauer des Korrekturbolus. Nicht ganz selten kommt es bei einer solchen Vorgehensweise erst zu einer Hypoglykämie im Laufe des Nachmittags, die dann immer wieder in die Rubrik „unerklärlich“ eingeordnet wird und infolge einer subjektiven Bewertung ein Gefühl von Hilflosigkeit bzw. Resignation, nämlich „der Blutzucker macht was er will“ erzeugen bzw. verstärken kann.

Bei gehäuftem Messen von erhöhten pp-Werten trifft man immer wieder auf ein weiteres Fehlverhalten mit längerfristigen Auswirkungen: Die Anpassungsregeln für BE-Faktoren bzw. für Korrekturzahlen werden verändert. Aufgrund der in diesem Fall fälschlichen Annahme eines Insulinmangels wird der BE-Faktor erhöht bzw. die Korrekturzahl verringert, d.h. die zu spritzende Insulinmenge wird erhöht, das Insulinangebot wird größer, obwohl vorher ja gar keine Insulinminderversorgung vorlag. Eine solche Vorgehensweise führt zwangsläufig zu einer verstärkten Unterzuckerungsgefahr gegen Ende der Wirkdauer des Kurzzeitinsulins.

An dieser Stelle soll gesondert darauf hingewiesen werden, dass die Zweckmäßigkeit von BE-Faktoren und/oder Korrekturzahlen durch gezielte Blutzuckermessung am Ende der Wirkdauer der benutzten Insulinsorte beurteilt und überprüft wird. Postprandiale Werte sind für eine solche Fragestellung nicht geeignet. Eine aussagekräftige Dokumentation ist dabei unabdingbar, um die Anpassungsregeln auf ihre Zweckmäßigkeit hin überprüfen zu können.

Die hier dargestellte Problematik „zu hohe pp-Werte bei ansonsten akzeptablen Blutzuckerverläufen“ soll noch aus einem anderen Blickwinkel betrachtet werden, nämlich aus der Sicht des Insulinspiegels im Blut. Durch den Lebensstil des Patienten – von Bedeutung dabei sind äußere Rahmenbedingungen und eigene Wünsche – wird aufgrund von biologischen Gesetzen der menschlichen Natur der Insulinbedarf des Körpers zwangsläufig festgelegt, anders formuliert: Der Lebensstil bestimmt den Insulinbedarf. Beim Menschen ohne Diabetes sorgt der Körper, genauer die Insulinbereitstellung durch die Bauchspeicheldrüse automatisch dafür, dass das Insulinangebot in etwa dem Bedarf entspricht. Ziel einer guten Selbstbehandlung durch den Patienten sollte sein, dass dieser Insulinbedarf möglichst genau erahnt werden kann – umfangreiches Wissen und kritische Auswertung der eigenen Erfahrungen sind dabei unabdingbar – und dass dann durch Insulinbereitstellung mit Pen/Pumpe das Insulinangebot geeignet zur Verfügung gestellt wird. Dabei sind neben der Spritzmenge auch der Spritzzeitpunkt von wesentlicher Bedeutung, denn diese beiden Parameter bestimmen für die benutzte Insulinsorten den Verlauf der Insulinwirkung. Im Idealfall ist das Insulinangebot genau so groß wie der Insulinbedarf, d.h. es kommt zu keiner Veränderung des Blutzuckerwertes. Ist der Bedarf höher als das Angebot wird der Blutzucker steigen; im umgekehrten Fall wird der Blutzucker niedriger und es kann sich eine Unterzuckerung entwickeln. Das Schaubild auf der folgenden Seite verdeutlicht den Sachverhalt des „Insulinspiegeldenkens“.

Werden diese Zusammenhänge auf den Fall der erhöhten pp-Werte übertragen, so bedeutet dies: In den ersten beiden Stunden ist der Insulinbedarf größer als das Angebot, d.h. es ist zu wenig Insulin im Blut vorhanden. In den folgenden Stunden ist es genau umgekehrt – das Insulinangebot im Blut ist zu hoch. Die Gesamtinsulinmenge, die verabreicht wurde, war allerdings genau richtig. Man erkennt: Eine Lösungsmöglichkeit für diese Problematik liegt nicht darin, die Insulinspritzmenge zu erhöhen. Stattdessen sind Ideen bzw. Verhaltensänderungen gefragt und notwendig, welche die zeitliche Diskrepanz zwischen Insulinbedarf und –angebot zweckmäßig beeinflussen.



Im Folgenden werden verschiedene Lösungsvorschläge für das Problem der erhöhten pp-Werte beschrieben.

1) **Änderung der Nahrungszusammensetzung:** (*Nahrung mit geringerem glykämischen Index, Verringerung des Insulinbedarfs in den ersten beiden Stunden*)

Die Zufuhr von sog. rasch resorbierbaren Kohlenhydraten – meist vergleichsweise hoher Anteil an Einfach- bzw. Zweifachzuckern – erzeugt einen relativ kurzfristigen, dafür aber deutlichen Blutzuckeranstieg. Durch komplexere Kohlenhydrate, durch hohen Ballaststoffanteil sowie bei einem höheren Eiweiß- bzw. Fettanteil der Nahrung kann die Resorptionsgeschwindigkeit und der nachfolgende Glucoseanstieg im Blut verlangsamt werden, d.h. der erforderliche Insulinbedarf ist unmittelbar nach dem Essen geringer, bei unveränderter Insulingabe ist der Blutzuckeranstieg nicht so ausgeprägt. Deshalb sind Nahrungsmittel mit geringerem glykämischen Index zu bevorzugen.

Auf das obige Beispiel übertragen heißt das: Anstelle der beiden normalen Brötchen wird ein Vollkornbrötchen gegessen und zwar mit Wurst bzw. Käse, sowie zusätzlich eine entsprechende Menge an Müsli mit Nussanteilen. Bei vergleichbarer BE-Menge wäre ein niedrigerer 2-Stunden-BZ-Wert zu erwarten, beispielsweise 190 mg/dl (10,5 mmol/l)

2) **Aufteilung der Nahrungsaufnahme:** (*BE-Umverteilung, Verringerung des Insulinbedarfs in den ersten beiden Stunden*)

Während bei Verwendung von Normalinsulin Zwischenmahlzeiten zur Glättung des Blutzuckerverlaufs dringend anzuraten sind, wird dies bei kurzwirksamen Analoginsulinen im Regelfall nicht für notwendig erachtet. Die Erfahrung zeigt allerdings, dass bei größeren Hauptmahlzeiten es anschließend zu einem überhöhten Blutzuckeranstieg kommen kann. Normnahe Blutzuckerverläufe sind leichter erzielbar, wenn bei unveränderter Insulingabe die Nahrungsmenge zur Hauptmahlzeit um 1 – 2 BE verringert wird und diese primär weggelassene BE-Menge – im Regelfall in modifizierter Form – nach ca. 2 Stunden zu sich genommen wird. Das Verzicht auf eine solche Zwischenmahlzeit, sei es durch Vergessen oder durch „keine Zeit haben“, würde dann frei-

lich die Gefahr für eine Unterzuckerung sehr deutlich erhöhen. Aus Praktikabilitätsgründen wird diese im Prinzip – insbesondere am Vormittag – zweckmäßige Vorgehensweise selten umgesetzt.

Eine Glättung des Blutzuckerungsverlaufs beim obigen Beispiel ließe sich erzielen, wenn primär nur ein Brötchen und zwar mit Butter und Marmelade gegessen wird. Das zweite Brötchen könnte zwar schon mit Wurst bzw. Käse belegt werden. Es würde jedoch erst nach ca. 1 ½ Stunden gegessen. Aber Vorsicht: nicht zu spät! Und keinesfalls vergessen! Zwei Stunden nach Insulingabe wäre in diesem Fall in etwa ein BZ-Wert von 140 mg/dl (7,7 mmol/l) zu erwarten.

3) **Früherer Spritz-Zeitpunkt:** (längerer SEA bzw. DEA, Erhöhung des Insulinangebots in den ersten beiden Stunden)

Über den bewussten Zeitpunkt der Insulinabgabe wird häufig zu wenig nachgedacht. Für die Insulinwirkkurve ist neben der Insulinmenge auch der Injektionszeitpunkt von Bedeutung. Es benötigt eine gewisse Zeit bis das ins Unterhautfettgewebe verabreichte Insulin in die Blutbahn gelangt und an seinen Wirkort, nämlich an eine Körperzelle transportiert wird um dort den Zuckeinstrom in die Zelle zu veranlassen. Insbesondere morgens bzw. bei einem ansteigenden Blutzuckertrend ist es oft zweckmäßig, wenn das für die Nahrungsaufnahme erforderliche Insulin 5 – 10 Minuten vor dem Essen oder auch noch früher gespritzt wird. Vor dem Mittagessen – hier ist der BZ-Trend häufig fallend – kann auf einen solchen Spritz-Ess-Abstand (Drück-Ess-Abstand bei Pumpentherapie) meist verzichtet werden. Bei einem höheren Ausgangswert vor einer Mahlzeit ist eine mitunter deutliche Verlängerung des SEA bzw. DEA empfehlenswert. Die prinzipielle Verabreichung von Nahrungsinsulin nach dem Essen kann aus nahe liegenden Gründen nicht angeraten werden. Lediglich bei niedrigen Ausgangswerten vor der Mahlzeit (z.B. unter 90 mg/dl bzw. 5 mmol/l) ist eine Injektion nach der Nahrungsaufnahme angezeigt, allerdings lässt sich eine bessere Glättung des BZ-Verlaufs in diesem Fall durch eine Insulininjektion während der Mahlzeit erreichen. Eine solche Vorgehensweise ist freilich für viele Patienten sehr ungewöhnlich. Übrigens: der BZ-Wert nach ca. 2 Stunden ist ein gutes Beurteilungskriterium dafür, inwieweit der SEA bzw. DEA geeignet gewählt wurde – selbstverständlich unter Beachtung weiterer Rahmenbedingungen.

Würde das Nahrungsinsulin bei obigem Beispiel bereits 15 Minuten vor Nahrungsaufnahme (aber Vorsicht: größere Hypogefahr unmittelbar vor dem Essen bzw. zu Beginn) verabreicht, wäre als Blutzuckerungsverlauf denkbar: 2-Stundenwert von 170 mg/dl (9,5 mmol/l) und BZ-Wert nach 4 Stunden 81 mg/dl (4,5 mmol/l).

4) **Kurzwirksames Analoginsulin statt Normalinsulin:** (Änderung der Insulinsorte, Erhöhung des Insulinangebots in den ersten beiden Stunden)

Wie bereits weiter oben erwähnt, lassen sich durch den Austausch von Normalinsulin durch ein kurzwirksames Analoginsulin im Regelfall unerwünschte BZ-Spitzen vermeiden und deutliche Glättungen von Blutzuckerläufen erzielen. Bei Benutzung von Normalinsulin ist das Einhalten eines Spritz-Ess-Abstandes sowie die routinemäßige Nahrungsaufteilung in Haupt- und Zwischenmahlzeiten üblicherweise Standard und unverzichtbar, um einigermaßen normnahe Blutzuckerergebnisse zu erhalten. Dies entspricht jedoch im Regelfall nicht den Lebensgewohnheiten eines Patienten. Aus diesen Gründen wird der Einsatz von Normalinsulin als Nahrungsinsulin eher selten vorteilhaft sein. Wird dennoch bei Menschen mit Typ-1-Diabetes als Kurzzeitinsulin ein Normalinsulin benutzt, so sollte dies eine ganz bewusste Entscheidung sein und es sollten ganz konkrete nachvollziehbare Gründe dafür vorliegen.

- 5) **Aufteilung der Insulinspritzmenge:** *(nur praktikabel bei Spritzen-/Pentherapie, zwei getrennte Injektionen, Erhöhung des Insulinangebots in den ersten beiden Stunden)*

Bei größeren Insulinspritzmengen lässt sich die Anflutungsgeschwindigkeit in der Blutbahn etwas erhöhen, wenn die Insulinmenge aufgeteilt wird und jeweils zur Hälfte an zwei verschiedenen Körperstellen subcutan verabreicht wird. Eine zweimalige Injektion zu einem festen Zeitpunkt wird freilich im Regelfall als lästig erlebt, so dass diese Variante zur Senkung von überhöhten pp-Werten eher von theoretischem Interesse sein dürfte. An dieser Stelle sei auch erwähnt, dass diejenige Körperregion mit dem raschesten Wirkungseintritt bei subcutaner Insulingabe das Unterhautfettgewebe im Bauchbereich ist.

- 6) **Intramuskuläre Injektion:** *(nur praktikabel bei Spritzen-/Pentherapie, Erhöhung des Insulinangebots in den ersten beiden Stunden)*

Bei Verwendung von Normalinsulin ist bekannt, dass die Insulinwirkung deutlich beschleunigt ist, wenn intramuskulär gespritzt wird. Üblicherweise ist eine i.m.-Injektion von Insulin nicht erwünscht, weshalb auf eine korrekte s.c.-Insulingabe großen Wert gelegt werden sollte. In Ausnahmefällen kann freilich bei manchen Patienten die i.m.-Gabe von Normalinsulin gewisse Vorteile hinsichtlich einer beschleunigten Wirkung bringen, allerdings wird eine solche Vorgehensweise im Allgemeinen nicht empfohlen. Hinsichtlich der Aufnahmegeschwindigkeit von kurzwirksamen Analoginsulin bei bewusster oder auch versehentlicher i.m.-Injektion ist nichts Genaues bekannt, somit kann eine gezielte i.m.-Gabe eines Analoginsulins nicht angeraten werden.

- 7) **Boluserhöhung und temporäre Basalratenabsenkung:** *(nur praktikabel bei Insulinpumpenbehandlung, Erhöhung des Insulinangebots in den ersten beiden Stunden)*

Speziell bei Pumpenbehandlung gibt es einen kleinen Trick, um die Anflutungsgeschwindigkeit von Insulin zum Essen zu beschleunigen, d.h. kurzfristig wird das Insulinangebot vergrößert und der unerwünschte übermäßige BZ-Anstieg verringert. Die Vorgehensweise ist wie folgt: Der Nahrungsbolus zur Mahlzeit wird erhöht und zwar in etwa um diejenige Insulinmenge, die in den folgenden drei Stunden als Basalrate abgegeben würde. Gleichzeitig wird die Insulinpumpe für ca. drei Stunden in den Stoppzustand gesetzt (gezielte Pumpenpause!). Damit erreicht man vorübergehend einen höheren Insulinspiegel im Blut und anschließend eine leichte Verringerung. Allerdings ist darauf zu achten, dass die Pumpenpause nicht zu lange gewählt wird. Die Gefahr einer Katheterverstopfung durch den kurzfristig fehlenden Insulinfluss besteht erfahrungsgemäß nicht. Ein Vergessen des erneuten Startens der Pumpe kann vorgebeugt werden, wenn statt der „Stoppfunktion“ die prozentuale temporäre Basalratenabsenkung auf 0 % oder auch auf 10 % gewählt wird. Dann kann die Dauer der Pumpenpause vorab einprogrammiert werden, das ungewollte Verweilen im Stoppzustand lässt sich so leicht verhindern.

Bei einer angenommenen Basalrate von 1 IE pro Stunde wäre die Vorgehensweise bei obigem Beispiel wie folgt. Vor Essensbeginn Abgabe eines Bolus von 13 IE. Parallel dazu für 3 Stunden Basalratenabsenkung auf 0 %. Nach dieser voreingestellten Zeit würde die Pumpe automatisch wieder die Basalrate auf 100 % erhöhen. Bei einer BZ-Messung nach ca. 2 Stunden wäre dann in etwa ein Wert von 189 mg/dl (10,5 mmol/l) zu erwarten. Eine geringe zusätzliche Verlängerung des Drück-Ess-Abstandes um 5 – 10 Minuten würde den Blutzuckerlauf noch etwas deutlicher glätten.

Diese umfangreiche Auflistung von alternativen Varianten möchte zusätzlich etwas Wesentliches veranschaulichen: Für ein diabetologisches Problem – hier: erhöhte pp-Werte – gibt es meist verschiedene Lösungsansätze. Wenn man sich die zugrunde liegenden biologischen Gegebenheiten bewusst macht und über die Wirkungsweise des verabreichten Insulins gut Bescheid weiss, findet man im Regelfall Ideen und Möglichkeiten, um eine Verbesserung zu erzielen.

Selbstverständlich ist bei der hier betrachteten Problematik auch eine Kombination von unterschiedlichen Verhaltensänderungen möglich. Konkret wäre dabei beispielsweise an folgendes zu denken:

- Nahrung mit geringerem glykämischen Index und gleichzeitig frühere Insulininjektion
- BE-Umverteilung kombiniert mit früherer Insulinabgabe
- Geringerer glykämischer Index und BE-Umverteilung
- Zwei Injektionen zu einem früheren Zeitpunkt
- Boluserhöhung mit temporärer Basalratenabsenkung und gleichzeitig Verlängerung des Drück-Ess-Abstandes.

Eine solche Aufzählung lässt sich individuell noch erweitern und spezifizieren. Es soll insgesamt nur verdeutlicht werden, wie vielfältig die Vorgehensweise bei der Insulinbehandlung im Einzelfall sein kann, d.h. der gut informierte Patient hat einen relativ großen Gestaltungsspielraum, um einerseits den Blutzuckerlauf in einem tolerablen Bereich zu halten und um andererseits seine persönlichen Vorlieben weitgehend umsetzen zu können.

Ohne Zweifel, es gibt Grenzen der Machbarkeit. Durch vielfältiges Denken und mutiges Ausprobieren erweist sich der individuelle Freiraum oft als deutlich größer als angenommen. Der Patient benötigt allerdings ein umfangreiches Wissen und eine große individuelle Erfahrung, um gezielt handeln zu können. Aufgabe einer guten diabetologischen Betreuung sollte sein, ihm dies zu vermitteln, bzw. ihn dazu anzuleiten, seine eigenen Blutzuckerläufe kritisch und konstruktiv analysieren zu können.

Verfasser: Dr. Rudolf Herrmann
OA der Klinik Saale