



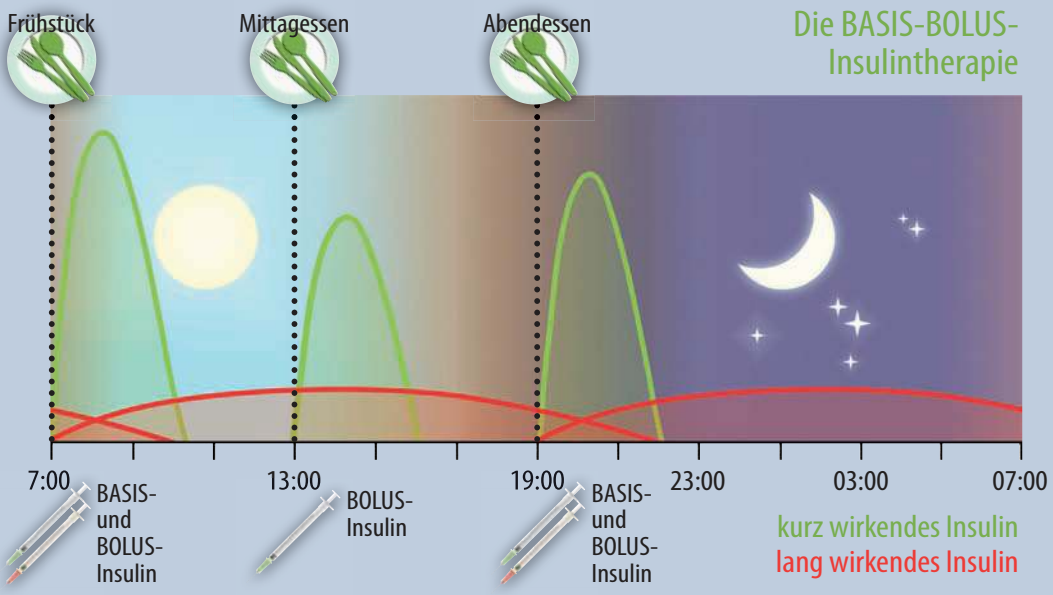
Selbstanpassung

BASIS-BOLUS- Insulintherapie

Grundlagen

Die BASIS-BOLUS-Insulintherapie ist eine Insulinbehandlung, die versucht, beim Diabetiker die Insulinausschüttung durch die Bauchspeicheldrüse beim gesunden Menschen nachzuahmen.

Insulin wird während des ganzen Tages benötigt. Es ist ein Hormon, das den mit der Nahrung aufgenommenen Zucker den Muskel-, Leber- und Fettzellen zuführt. Man kann sich das Insulin als einen Schlüssel vorstellen, der diese Zellen für den Zucker öffnet, damit sie ihn aufnehmen können. Dies ist auch während der Nacht und zwischen den Mahlzeiten notwendig, und es besteht daher ein ständiger, „basaler“ Insulinspiegel. Das dafür nötige Insulin wird in der BASIS-BOLUS-Insulintherapie daher als „Basis-Insulin“ bezeichnet. Den Effekt des basalen Insulinspiegels erkennt man durch Blutzuckerbestimmungen zu Zeiten, in denen nur das basale Insulin wirkt, wie zum Beispiel in der Nacht oder morgens vor der Nahrungsaufnahme (Nüchternblutzucker). Eine ausreichende Basalinsulinmenge ergibt zu diesen Zeiten Blutzuckerwerte im Normbereich um 100 mg/dl.



Die Bauchspeicheldrüse des Nichtdiabetikers gibt das Insulin direkt an das mit Nährstoffen angereicherte Blut der Pfortader, die vom Darm zur Leber verläuft, ab. Nach einer Mahlzeit registriert die Bauchspeicheldrüse den Anstieg des Zuckers im Blut und gibt dann eine dementsprechend größere Menge an Insulin ab. Dadurch ist sichergestellt, dass Zucker im Körper verwertet werden kann. Das Insulin als Schlüssel öffnet die Zellen der Zielorgane, sodass der Zucker in ihnen entweder zur Energiegewinnung verbrannt oder für künftige Muskelarbeit gespeichert werden kann. In der Leber wird Zucker unter Einfluss des Insulins als Glykogen („tierische Stärke“) gespeichert, um bei Bedarf wieder zu Zucker abgebaut und verwertet werden zu können. Wenn diese beiden Speicher aufgefüllt sind, wird ein noch bestehender Überschuss an Zucker unter Einfluss des Insulins in den Fettzellen als Fett eingelagert. Dieses Insulin nennt man „essensabhängiges Insulin“.

Nach dem lateinischen Wort „Bolus“ für „Bissen“ heißt dieses Insulin in der BASIS-BOLUS-Insulintherapie „Bolus-Insulin“. Seinen Effekt erkennt man durch Blutzuckermessungen nach den Mahlzeiten. Ausreichend und rechtzeitig injiziertes Bolus-Insulin lässt den Blutzucker nach einem anfänglichen Anstieg wieder in den Ausgangsbereich absinken.

Das Wesen der BASIS-BOLUS-Insulintherapie ist die getrennte Berechnung und Verabreichung von Basis- und Bolus-Insulin.

Wenn eine richtig berechnete Basalrate den Blutzuckerspiegel gleichmäßig hält, kann die weitere Blutzuckersteuerung, die durch Mahlzeiten, Bewegung usw. notwendig wird, kurzfristig und situationsgerecht mit dem Bolus-Insulin erfolgen. Dadurch ergeben sich klare Insulindosierungsspielregeln, die einfach an sich ändernde Gegebenheiten, Veränderungen des Insulinbedarfs unter Bewegung oder bei Krankheiten angepasst werden können. Bei anderen Formen der Insulinbehandlung kann die erforderliche Insulinmenge auch in Form von zweimal täglichen Gaben eines Mischinsulins zugeführt werden. Auch dadurch kann ein kontinuierlicher Insulinspiegel erreicht werden. Allerdings sind die Möglichkeiten der Blutzuckersteuerung dann sehr eingeschränkt. Die BASIS-BOLUS-Insulintherapie erlaubt eine bedarfsgerechte Insulinverabreichung und somit Blutzuckersteuerung. Ihr großer Vorteil liegt darin, dass der Langzeit-Blutzuckerwert (HbA1c) sinkt, was sich auf das Auftreten und Fortschreiten von Spätkomplikationen günstig auswirkt.

Da für die Dosierung des essensabhängigen Insulins klare Richtlinien existieren, ist es möglich, für nahezu jegliche Nahrungsmenge die geeignete Menge an Bolus-Insulin zu verabreichen. So entfallen alle Vorschriften, zu einer bestimmten Zeit eine bestimmte Menge an Kohlenhydraten beziehungsweise Broteinheiten zu sich zu nehmen. Die Ernährungsgewohnheiten sollten aber, wie beim Nichtdiabetiker, mit den Empfehlungen einer gesunden Ernährung im Einklang stehen.

BASIS-BOLUS- Insulintherapie

Grundprinzipien der BASIS-BOLUS-Insulintherapie:

- Man kann essen, wann und wie viel man möchte.
- Frei gewählte Zwischenmahlzeiten sind möglich, aber nicht zwingend.
- Man ist unabhängig vom Tagesverlauf.

Weiters kann auf Veränderungen oder Schwankungen im Tagesablauf (Bewegung, unterschiedlicher Insulinbedarf usw.), soweit vorhersehbar, direkt durch Steigerung oder Verminderung des Bolus-Insulins reagiert werden. Dadurch werden gleichmäßigere Blutzuckerläufe erreicht, aber auch Unterzuckerungen oder übermäßige Blutzuckeranstiege sind vermeidbar. Die BASIS-BOLUS-Insulintherapie erfordert einen größeren Aufwand im persönlichen Diabetesmanagement. Wenn man sich für eine BASIS-BOLUS-Insulintherapie entscheidet, sollte es vorstellbar sein, vier bis sechs Blutzuckermessungen pro Tag in seinem Tagesablauf unterzubringen. Vermehrte Steuerungsmöglichkeiten bedingen mehr Kontrollpunkte.

Regelmäßige Blutzuckermessungen – verteilt über einen ganzen Tag – sind das Grundgerüst der BASIS-BOLUS-Insulintherapie.

Wenn eine Person noch viel von ihrer psychischen Energie darauf verwendet, den Umstand, dass sie Diabetes hat, zu verarbeiten, ist sie mit einer in einem hohen Ausmaß selbstverwalteten Behandlungsmethode überfordert. Wird der Umstand, Diabetiker zu sein, vom Betreffenden nicht ins Bewusstsein eingelassen, weil das Akzeptieren seelisch zu schmerzhaft ist, so zeigt sich dies oft in depressivem, aggressivem oder betont lockerem Verhalten.

Die Erfahrung zeigt, dass es in diesem Falle besser ist, zuzuwarten, bis der Betreffende ausreichend Zeit hatte, seinen Diabetes zu verarbeiten und zu einer Haltung gelangt ist, ihn als einen vorhandenen Umstand zu betrachten, mit dem er leben muss und aus dem das Beste zu machen ist.

Eine gute Blutzuckereinstellung

Wenn die BASIS-BOLUS-Insulintherapie die Insulinausschüttung des Nichtdiabetikers nachahmt, so sind auch die Ziele der Einstellung, die man damit erreichen will, an den Blutzuckerwerten des Nichtdiabetikers orientiert. Ziel der BASIS-BOLUS-Insulintherapie ist

es, den Blutzucker innerhalb eines Zielbereichs von 80 bis 110 mg/dl nüchtern und bis 140 mg/dl nach dem Essen zu halten. Dazu sind die für die Insulindosierung nötigen „Insulindosierungsspielregeln“, auch „Algorithmen“ genannt, einzuhalten. Ganz grundsätzlich kann gesagt werden, dass mehr Insulin nötig ist, wenn die Zielbereiche überschritten werden. Wird der Bereich unterschritten, so sind die Insulindosen zu verringern. Die Diagnose eines Diabetes wird ab einem Nüchtern-Blutzuckerwert von 110 mg/dl gestellt, wenn dieser mindestens zwei Mal nach achtstündigem Fasten auftritt. Das gilt für Messungen aus der Fingerbeere aus kapillärem Vollblut, also für die auch in der Selbstkontrolle übliche Messmethode. Für aus der Vene abgenommenes Blut gilt ein Grenzwert von 126 mg/dl. Es besteht eine gute Einstellung, wenn damit Nüchternblutzuckerwerte im Bereich von 80 bis 110 mg/dl erzielt werden können.

Zwei Stunden nach einer kohlenhydratreichen Mahlzeit liegt der Blutzucker beim Nicht-diabetiker in der Regel nicht über 140 mg/dl und dies bestimmt die Grenze für eine gute Einstellung bei Blutzuckerwerten von 140 bis 160 mg/dl zu diesem Zeitpunkt. Vor der nächsten Hauptmahlzeit sollten die Blutzuckerwerte im Rahmen einer sehr guten Einstellung wieder im Nüchternbereich liegen.

Das Erreichen dieser Werte und ein HbA1c-Wert von unter 6,5 bis 7 Prozent sind ein wirkungsvoller Schutz vor dem Auftreten und Fortschreiten diabetischer Spätkomplikationen.

Diese Zielbereiche können angehoben werden, wenn wichtige Gründe dafür sprechen. Wenn Unterzuckerungen schlecht, spät oder nicht wahrgenommen werden, kann es für eine alltagstaugliche Blutzuckereinstellung empfehlenswert sein, die Nüchternzielwerte auf 130 mg/dl und die Werte nach dem Essen bis auf 200 mg/dl anzuheben. Während einer Schwangerschaft können auch Zielwerte von 80 bis 100 mg/dl nüchtern und nicht über 130 mg/dl nach dem Essen festgelegt werden, dies aber auch unter Berücksichtigung der Hypowahrnehmungsfähigkeit der Diabetikerin.

Im Folgenden sollen die Insulinmengen, mit denen im Rahmen der BASIS-BOLUS-Insulintherapie gearbeitet wird, dargestellt werden. Sie sind mit Hilfe der sogenannten „Algorithmen der Insulindosierung“, den Berechnungsregeln des Insulinbedarfs, zu errechnen. Grundsätzlich werden bei der BASIS-BOLUS-Insulintherapie zwei Insulinarten, sofort wirkendes und verzögert wirkendes Insulin, verwendet.



Basis-Insulin

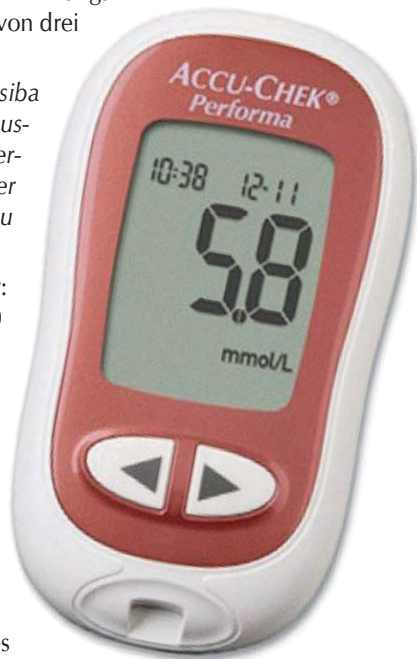
Das Basis- oder Basalinsulin wird (mit Ausnahme bei der Insulinpumpentherapie) immer als verzögert wirkendes Insulin verabreicht. Alle anderen Insulinmengen werden zwar getrennt berechnet, bei Bedarf aber in Form des sofort wirksamen Insulins verabreicht. Basis-Insulin ist für die Steuerung des Blutzuckerspiegels zwischen den Mahlzeiten zuständig. Das Ziel der Berechnung der Basalrate ist ein Beitrag zum Erreichen eines gleichmäßigen Blutzuckerlaufes über 24 Stunden. Zu diesem Zweck stehen eine Reihe von Verzögerungsinsulinen zur Verfügung:

- **Lang wirksame Insuline:** Diese Insuline wirken verzögert und haben eine Wirkungsdauer von 24 Stunden. Ihre Wirkung ist gleichmäßig und sie weisen keine nennenswerten Wirkungsgipfel auf. Derzeit sind neben Lantus (Sanofi-Aventis) und Levemir (Novo-Nordisk) noch zwei neuere Produkte auf dem Markt: Tresiba (Insulin Degludec) ist ein Basalinsulin (ebenfalls von Novo-Nordisk), welches eine Wirkungsdauer von über 42 Stunden und ein besonders flaches Wirkprofil hat. Es sollen daher weniger nächtliche Unterzuckerungen auftreten. Außerdem ist bei der Umstellung auf Tresiba eine Reduktion der Menge des Basalinsulins möglich. Tresiba sollte ein Mal täglich verabreicht werden, wodurch überlappende Wirkspiegel erzeugt werden. Zwischen den Injektionen sollten mindestens acht Stunden liegen. Wegen der langen Wirkungszeit sollten Dosisanpassungen üblicherweise im Abstand von drei Tagen vorgenommen werden.

(Anmerkung für Deutschland: Im Januar 2016 wurde Tresiba hier vom Markt genommen, da der Gemeinsame Bundesausschuss (G-BA) in dem Arzneimittel keinen Fortschritt im Vergleich zu etablierten Therapien sah und die Kassen daher nicht bereit waren, den vom Hersteller verlangten Preis zu erstatten.)

Toujeo ist das Insulin Lantus (Insulin Glargin; Hersteller: Sanofi-Aventis), jedoch in einer Konzentration von 300 Einheiten pro Milliliter. Somit ist die Konzentration dieses Insulins dreimal so hoch wie die aller anderen gebräuchlichen Insuline. Die höhere Konzentration bewirkt einen langsameren Wirkungseintritt und ein besonders flaches Wirkprofil, wodurch die Wahrscheinlichkeit von Unterzuckerungen verringert werden konnte.

- **Mittellang wirkende Insuline:** Sie werden auch Intermediärsinsuline oder nach ihrem Verzögerungsstoff NPH-Insuline (für Neutral-Protamin Hagedorn) genannt. Es handelt sich dabei um an einen Verzögerungsstoff gebundenes



Humaninsulin mit einer Wirkungsdauer von 12 bis 14 Stunden. Vertreter dieser Gruppe sind Insulatard (Novo Nordisk), Lilly basal (Lilly) und Insuman basal (Sanofi-Aventis).

Bolus-Insulin

Bolus-Insulin soll die mit einer Mahlzeit aufgenommenen Kohlenhydrate der Verwertung oder Speicherung zuführen. Der Blutzuckerlauf sollte 60 bis 90 Minuten nach einer Mahlzeit 140 bis 160 mg/dl nicht übersteigen und drei bis vier Stunden nach der Mahlzeit wieder in den Ausgangsbereich vor der Mahlzeit zurückkehren.

An das Bolus-Insulin werden folgende Anforderungen gestellt:

- Die Wirkung soll schnell einsetzen.
- Das Insulin soll rasch einen hohen Wirkspiegel erreichen.
- Die Wirkung soll nach Verarbeitung der Kohlenhydrate abgeschlossen sein.

Es stehen dafür zwei Insulinarten zur Verfügung:

- **Schnell wirksame Humaninsuline:** Es sind dies Insuline, die in ihrem Aufbau genau dem menschlichen Insulin entsprechen. Sie sind Stoffwechselprodukte von gentechnisch veränderten Hefepilzen oder Bakterien. Diese Insuline enthalten keine Verzögerungstoffe und gelangen daher unverzüglich zur Wirkung. Allerdings dauert der Zerfall in die wirksamen Einzelbestandteile etwa 30 Minuten. Daher ist bei diesen Insulinen zwischen der Injektion des Insulins und der darauf folgenden Mahlzeit ein „Spritz-Ess-Abstand“ von 30 Minuten einzuhalten. Die Vertreter dieser Gruppe sind Actrapid (Novo-Nordisk), Lilly Normal (Lilly) und Insuman rapid (Sanofi-Aventis).
- **Schnell wirkende Insulin-Analoga:** Ihre Vertreter sind Novorapid (Substanzname Insulin Aspart, Firma Novo-Nordisk), Humalog (Substanzname Insulin Lispro, Firma Lilly) und Apidra (Substanzname Insulin Glulisin, Firma Sanofi-Aventis).

All diesen Insulinen ist gemeinsam, dass sie nach der Injektion sofort in ihre wirksamen Einzelbestandteile zerfallen. Das hat einen schnelleren Wirkungseintritt, ein früheres Erreichen des Wirkungshöhepunktes und ein früheres Wirkende zur Folge. Dadurch fangen diese Insuline die durch eine Mahlzeit verursachten Blutzuckeranstiege besonders gut ab und halten sie innerhalb der Zielwerte. Durch das frühere Wirkungsende ist ein Insulinüberhang, also eine nach Verarbeitung der Kohlenhydrate noch vorhandene Insulinwirkung, seltener zu beobachten als bei schnell wirkenden Humaninsulinen. Durch den raschen Wirkungseintritt entfällt der für schnell wirksame Humaninsuline notwendige Spritz-Ess-Abstand. Wenn Blutzuckerläufe für das Einhalten eines Spritz-Ess-Abstandes sprechen, kann dieser situationsbezogen mit 10 bis 15 Minuten anberaumt werden. Die Wirkdauer dieser Insuline ist abhängig von der verwendeten Menge. Für die Praxis wird eine mittlere Dauer von drei Stunden angenommen.