



Infobaustein Diabetes mellitus: Insulintherapie

Wie wirkt das Hormon?
Wie und wann wird es eingesetzt?

Titelbild: AdobeStock/RFBSIP

vivida bkk

78044 Villingen-Schwenningen

Kundencenter

T 07720 9727-0

F 07720 9727-100

kundencenter@vividabkk.de

www.vividabkk.de

Sie möchten Kunde werden?

Service-Hotline 0800 0104 501

Digital und bundesweit

Ansbach . Arnstadt . Berlin . Bremen . Büdelsdorf . Emden

Fulda . Hamburg . Hannover . Karlsruhe . Koblenz . Mainz

München . Münster . Villingen-Schwenningen . Wächtersbach

Folgen Sie uns

www.facebook.com/vividabkk

www.instagram.com/vividabkk

www.x.com/vividabkk

www.linkedin.com/company/vividabkk

www.xing.com/pages/vividabkk

Die vorliegende Broschüre vermittelt Ihnen wichtige Informationen zum Thema Insulin in der Diabetes-Behandlung.

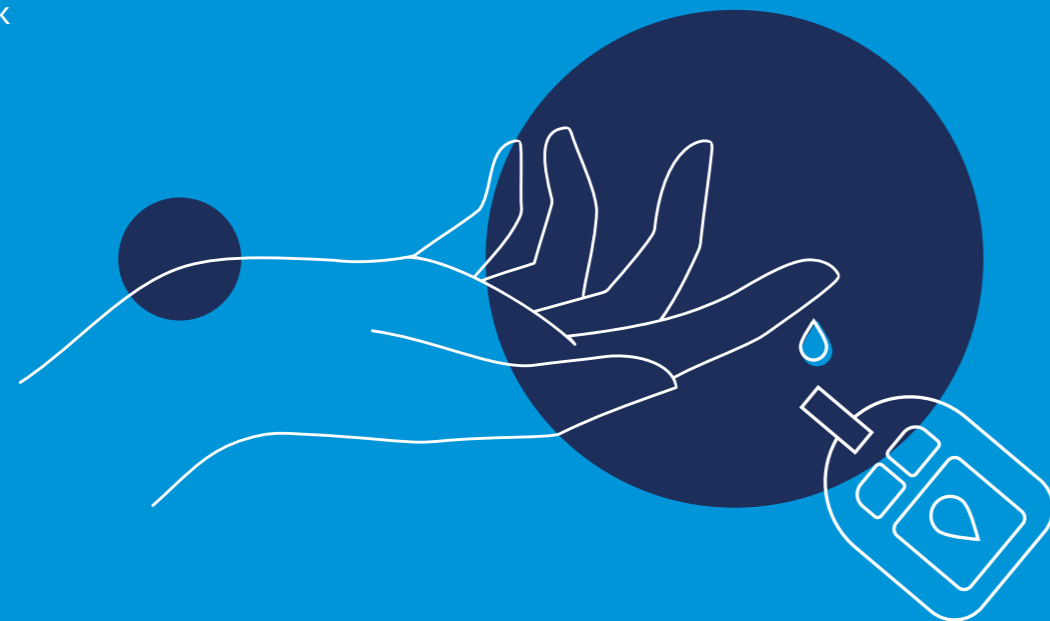
Beim Typ-1-Diabetes ist eine gute Insulintherapie unverzichtbar. Aber auch beim Typ-2-Diabetes kann eine Unterstützung der Behandlung mit Insulin notwendig werden. Scheuen Sie sich nicht vor „der Spritze“! Auch diese Therapieform können Sie routiniert meistern.

Eine interessante und vor allem informative Lektüre wünscht Ihnen

Ihre vivida bkk

Ziel dieser Broschüre:

Sie kennen die verschiedenen Insulinarten, ihre Wirkungsweise und Einsatzgebiete. Sie wissen, wie es angewendet wird und welche Grundsätze in der Insulintherapie gelten. Außerdem sind Sie über die Wechsel- und Nebenwirkungen des Insulins informiert.



Inhalte

- 1. Grundlagen der Insulintherapie _____ 4**
 - 1.1 So wirkt Insulin 4
 - 1.2 Insulin als Medikament 4
 - 1.3 Nebenwirkungen und Gegenanzeigen 5
 - 1.4 Wichtige Grundsätze 6
- 2. Welche Insulin-Arten gibt es? _____ 7**
 - 2.1 Normalinsulin (Altinsulin) 8
 - 2.2 Analoginsulin 8
 - 2.3 Verzögerungsinsulin 9
 - 2.4 Kombinationsinsulin 9
- 3. Arten der Insulintherapie _____ 12**
- 4. Die Handhabung von Insulin _____ 13**
 - 4.1 Hilfsmittel zum Spritzen 13
 - 4.2 Injektion..... 14
 - 4.2.1 Die richtige Spritzstelle 15
 - 4.2.2 Anleitung zum richtigen Spritzen 15
 - 4.2.3 Kombinationsinsulin selbst mischen 18
 - 4.2.4 Mögliche Fehlerquellen 19
 - 4.3 Lagerung 19

1. Grundlagen der Insulintherapie

Insulin ist ein körpereigenes Hormon, ein Eiweiß, das den Zuckerhaushalt steuert. Bestimmte Zellen der Bauchspeicheldrüse, die sogenannten Betazellen (B-Zellen), produzieren das Insulin und geben es in den Blutkreislauf ab.

1.1 So wirkt Insulin

Beim Gesunden gibt der Körper Insulin dann ins Blut ab, wenn der Blutzuckerspiegel hoch ist, also z. B. nach einer Mahlzeit. Die Hauptaufgabe von Insulin ist

es, den Zucker aus dem Blut in die Zelle zu transportieren. Es wirkt dabei wie ein **Schlüssel**, der die „verschlossenen“ Zellen für den Zucker öffnet. Insulin senkt damit unmittelbar den Blutzuckerspiegel und versorgt die Körperzellen mit dem Brennstoff Glukose (Zucker). Zudem wirkt es günstig auf Blutfette und Blutgerinnung.

1.2 Insulin als Medikament

Durch die Gabe von Insulin kann ein bestehender **Mangel** – typisch für Typ-1-Diabetes – ausgeglichen werden. Eine Insulintherapie bei Typ-2-Diabetikern ist nötig, wenn Diät, Bewegung und orale Antidiabetika nicht die gewünschte Wirkung zeigen und der **Blutzucker nicht im Zielbereich** liegt. Wenn schon bei Diagnosestellung schwere Spätschäden vorliegen, kann ebenfalls eine Insulintherapie angezeigt sein. Auch bei **Schwangerschaftsdiabetes** wird vorsichtshalber Insulin verabreicht, da die oralen Antidiabetika möglicherweise schädlich für das Ungeborene sein könnten.



Indikationen zur Insulintherapie

Eine Insulintherapie sollte begonnen werden, wenn

- ein Typ-1-Diabetes festgestellt wurde;
- bei Typ-2-Diabetes die persönlichen Blutzucker- und HbA1c-Ziele trotz Ausschöpfen aller anderer Therapiemöglichkeiten nicht erreicht wurden;
- orale Antidiabetika nicht vertragen oder nicht eingenommen werden können;
- andere Zeichen einer schlechten Diabeseinstellung bestehen, wie Müdigkeit oder Infektanfälligkeit.

Der vorübergehende Einsatz von Insulin kann nötig werden

- bei Schwangerschaftsdiabetes

sowie bei Typ-2-Diabetikern

- im Rahmen von Krankheiten mit starkem Fieber, Infekten, Unfällen;
- bei Stoffwechsellentgleisungen;
- nach einem frischen Herzinfarkt oder Schlaganfall;
- vor geplanten Operationen.

1.3 Nebenwirkungen und Gegenanzeigen

Da es sich bei Insulin um ein **körpereigenes Hormon** handelt, bestehen bei sachgerechter Anwendung in der Regel keine Gegenanzeigen. Allerdings sind in Insulin-Präparaten sogenannte Hilfsstoffe enthalten, die in sehr seltenen Fällen **Unverträglichkeitsreaktionen** hervorrufen können. Ob gegen das von Ihnen verwendete Insulin Anwendungsbeschränkungen bestehen, kann Ihnen Ihr Arzt mitteilen.

Mögliche Nebenwirkungen

- bei Überdosierung sind Unterzuckerungen möglich
- Gewichtszunahme
- selten allergische Reaktionen gegen Insulin oder Zusatzstoffe
- selten Infektionen oder Hautveränderungen an der Einstichstelle

1.4 Wichtige Grundsätze der Insulintherapie

Die Insulintherapie muss immer wieder Ihrer persönlichen Lebens- und Krankheitssituation angepasst werden. Beachten Sie in diesem Zusammenhang insbesondere die folgenden Punkte und Hinweise:

- **Anpassung der Ernährung:** Eine abwechslungsreiche Mischkost mit faserreichen Kohlenhydraten und Vollkornprodukten, wenig und bevorzugt pflanzlichem Fett sowie einer mit der Insulinwirkung im Einklang stehenden Kalorienzufuhr unterstützt die Therapie und hilft, das Körpergewicht zu kontrollieren. Eine intensive Ernährungs-Schulung bzw. -Beratung ist wichtige Voraussetzung für eine Insulintherapie.
- **Regelmäßige Blutzuckerkontrollen:** Die Blutzuckermessung ist besonders bei Neu- oder Umstellungen notwendig, um Stoffwechselentgleisungen zu vermeiden. Messungen frühmorgens und vor dem Zubettgehen reduzieren das Risiko für schwere Unterzuckerungen. Messungen vor den Hauptmahlzeiten können eine möglichst gute Diabeteseinstellung gewährleisten. Die Selbstkontrollen sind auch Entscheidungsgrundlage für eine Anpassung der Insulindosis und damit Basis für die individuelle Insulinbehandlung. Führen Sie zu Beginn der Therapie bzw. bei Umstellungen Ihre Blutzuckerkontrollen besonders engmaschig durch. Protokollieren Sie Ihre Werte immer in Ihrem Diabetiker-Tagebuch und nehmen Sie dieses zu jedem Arztbesuch mit!
- **Regelmäßig körperliche/sportliche Betätigung:** Tägliche Bewegung senkt neben den Risiken für Herz-Kreislaufkrankungen auch den Blutzucker und verbessert die Insulinwirkung. Sport macht allerdings eine Anpassung der Insulindosis und der Ernährungsgewohnheiten notwendig. Führen Sie Ihre Blutzuckerkontrollen unter Sport engmaschig durch und besprechen Sie sich mit Ihrem Arzt, um eine eventuell notwendige Dosisreduzierung zu planen.



- **Anpassung bei Krankheit:** Während Infektionskrankheiten müssen oftmals zusätzliche Insulindosen gegeben oder Kohlenhydrate zugeführt werden, wenn krankheitsbedingt nichts gegessen werden kann. Die Blutzuckerselbstkontrolle sollte dann engmaschiger durchgeführt werden! Suchen Sie bei einer fiebrigen Erkrankung den Arzt auf, da unter Umständen eine Anpassung der Insulindosis notwendig ist!
- **Anpassung auf Reisen:** Bei Reisen können entsprechende Therapieanpassungen (einschließlich der Berücksichtigung der Zeitverschiebung) notwendig werden. Besprechen Sie Ihre Reisepläne vorab bitte immer mit Ihrem behandelnden Arzt! Er berät Sie, ob und welche Therapieanpassungen notwendig sind.



2. Welche Insulin-Arten gibt es?

Seit 1923 wird in Deutschland Insulin produziert. Anfangs wurde es aus der Bauchspeicheldrüse verschiedener Tierarten gewonnen, später nur noch als hochgereinigtes Produkt von Schweinen und Rindern (**natürliches tierisches Insulin**). Heutzutage handelt es sich bei fast allen gebräuchlichen Insulinen um gentechnisch hergestellte **Humaninsuline** oder **Humaninsulinanaloga** (human = menschlich, analog = baugleich).

Ziel neuer Produktionstechniken ist es in erster Linie, Insuline mit unterschiedlichem Wirkungseintritt und Wirkdauer herzustellen. Diese verleihen der Insulintherapie mehr Flexibilität. So gibt es **lang wirkende Insuline**, die sich zur Abdeckung des Grundbedarfs (= Basalrate) eignen, d. h. um den Blutzucker mahlzeitenunabhängig im Normbereich zu halten. **Schnell wirkende Insuline** kommen z. B. zum Einsatz, um den Blutzuckeranstieg nach einer Mahlzeit abzufangen oder korrigierend darauf einzuwirken. Man nennt sie des-

Ein Wort zu Handelsnamen

Die Handelsnamen der Insuline sind so vielfältig und unterliegen Änderungen, so dass wir Ihnen hier keine vollständige Liste angeben können.

Im Beipackzettel finden Sie aber die Wirkstoffnamen oder Sie fragen beim Arzt nach, in welche Gruppe Ihr Insulin gehört.

halb **Bolus- oder Mahlzeiteninsuline** (Bolus = Bissen, Schluck) bzw. Korrekturinsuline. Folgende Insuline mit unterschiedlichen Wirkungsgeschwindigkeiten stehen zur Verfügung:

2.1 Normalinsulin (Altinsulin)

Als **Normal- oder Altinsulin** bezeichnet man unverändertes Humaninsulin, das zwar künstlich hergestellt wird, im Bauplan aber dem körpereigenen entspricht. Es wirkt **schnell und kurz** und wird deshalb vor allem als Mahlzeiten- und Korrekturinsulin eingesetzt.

2.2 Analoginsulin

Analoginsuline sind ebenfalls künstlich hergestellt und den natürlich vorkommenden nachgebaut, jedoch nicht mit ihnen identisch. Ihr Ziel ist es, die Stoff-

wechselvorgänge eines Nicht-Diabetikers noch besser nachzuahmen, um eine optimale Blutzuckereinstellung zu erreichen.

Es gibt **Kurzzeit-Analoginsuline**, die besonders **schnell und kurz** wirken. Dies wird durch eine gentechnisch veränderte Eiweiß-Struktur erreicht. So führt der Austausch bestimmter Bausteine zu einem schnelleren Zerfall und dies wiederum zu einer rascheren Aufnahme in die Blutbahn. Kurzzeit-Analoginsuline sind vor allem für schnelle Blutzuckerkorrekturen geeignet. Daneben sind **Langzeit-Analoginsuline** verfügbar, die **langsam** wirken und zur Abdeckung des Grundbedarfs (= Basalrate) eingesetzt werden.

Die **verzögerte Wirkung** wird ebenfalls durch eine künstliche Veränderung der Insulinstruktur erreicht. Dadurch bildet es im Fettgewebe entweder ein Depot aus Kristallen (wie Insulin glargin) oder es bindet dort an das Eiweiß Albumin

(wie Insulin detemir), so dass diese Varianten erst verzögert im Blut aktiv werden. Während Insulin detemir üblicherweise zweimal täglich gespritzt wird, reicht bei Insulin glargin eine einmalige Gabe für eine **gleichmäßige Insulinwirkung über 24 Stunden** aus.

2.3 Verzögerungsinsulin

Verzögerungsinsuline sind länger wirkende Insuline, denen eine **Verzögerungssubstanz** (NPH = neutrales Protamin Hagedorn) zugemischt wurde. Sie bewirkt, dass das Insulin langsamer aus dem Unterhautfettgewebe in die Blutbahn gelangt. Verzögerungsinsuline werden zur Abdeckung des basalen Insulinbedarfs eingesetzt. Durch die Zugabe von NPH entsteht ein **mittellang wirkendes Insulin**, das meist zweimal täglich verabreicht wird.

2.4 Kombinationsinsulin (Mischinsulin)

Hierbei handelt es sich um eine **Kombination** aus rasch wirkendem **Normalinsulin oder Kurzzeit-Analoginsulin** mit einem **NPH-Verzögerungsinsulin**. Es gibt verschiedene fertige Mischverhältnisse, die im Beipackzettel angegeben werden. So bedeutet 30/70, dass das Insulin zu 30 % aus rasch wirkendem und zu 70 % aus Verzögerungsinsulin besteht. Kombinationsinsuline können jedoch auch selbst gemischt und so individuell angepasst werden. Ihr Vorteil ist, dass sie **sowohl rasch als auch lange** wirken. Dadurch kann die Anzahl der Injektionen reduziert werden. Die Mischungen werden in der Regel morgens und abends, gelegentlich auch dreimal täglich vor den Hauptmahlzeiten verabreicht.

Lang- oder kurzwirkend?

Ob ein Insulin kurz oder lange wirkt, sieht man ihm z. T. an:

- **Trübe Insuline** sind langwirkende Verzögerungsinsuline.
- **Kurzzeitinsuline** sind klar.

Achtung: Nicht alle klaren Insuline sind jedoch kurzwirkend. Es gibt auch Langzeitinsuline, die klar sind. Dadurch besteht Verwechslungsgefahr!

Wichtig: Die Wirkzeiten kennen

Jeder insulinspritzende Diabetiker sollte wissen, wie schnell und wie lange „sein“ Insulin wirkt! Nur so kann die Insulintherapie passgenau an die momentane Stoffwechselsituation angepasst werden, ohne eine Entgleisung zu riskieren.



Übersicht: Wichtige Eigenschaften der Insulinarten

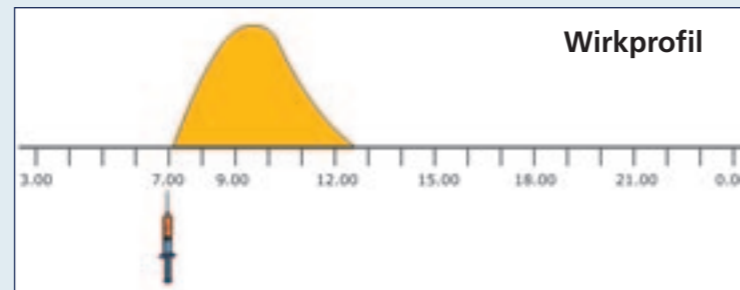
Normal- bzw. Altinsulin

Wirkstoff: Humaninsulin

Wirkungseintritt: nach ca. 30 min.

Höhepunkt: nach ca. 2 Std.

Wirkungsdauer: ca. 4 – 6 Std.



Spritz-Ess-Abstand: je nach ärztlicher Anweisung 15 – 30 min. vorher, nie länger als 45 min.

Sonstiges:

- Bei alleiniger Behandlung mit kurz wirkendem Insulin sind täglich 4 (manchmal auch 5) Injektionen notwendig.
- Kleine Dosen wirken kürzer, große Dosen wirken länger! Als Faustregel gilt: Die dreifache Dosis wirkt doppelt so lange.
- Normalinsuline sind i. d. R. aufgrund vergleichbarer Wirkung untereinander austauschbar.

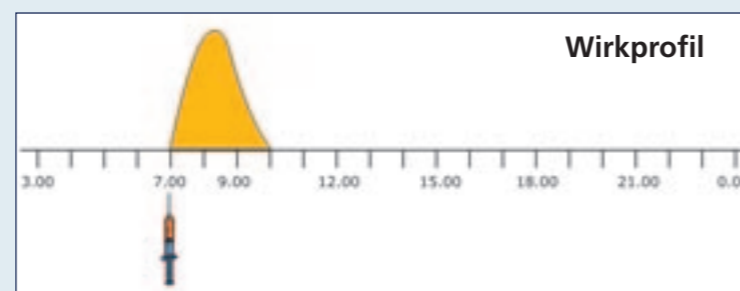
Kurzzeit-Analoginsulin

Wirkstoff: Insulin Lispro, Insulin Aspart, Insulin Glulisin

Wirkungseintritt: nach ca. 15 min.

Höhepunkt: nach ca. 1 Std.

Wirkungsdauer: ca. 2 – 3 Std.



Spritz-Ess-Abstand: aufgrund des schnellen Wirkungseintrittes in der Regel nicht notwendig. Ein kurzer Abstand kann dennoch sinnvoll sein, wenn sonst nach dem Essen Blutzuckerspitzen auftreten – 10 min. genügen dann meist. Zwischenmahlzeiten zur Vermeidung von Hypoglykämien sind nicht notwendig.

Übersicht: Wichtige Eigenschaften der Insulinarten

Langzeit-Analoginsulin

Wirkstoffe: I. glargin, I. detemir

Wirkungseintritt: nach ca. 2 Std.

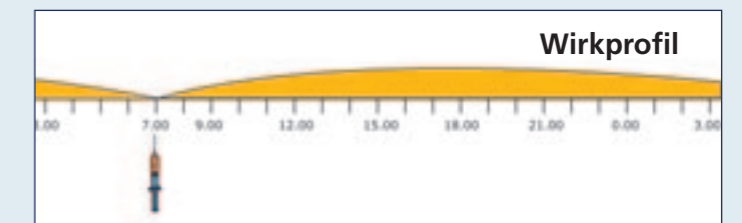
Höhepunkt: I. glargin: keiner;
I. detemir: 2 – 14 Std.

Wirkungsdauer: je nach Dosis bis ca. 24 Std.

Spritz-Ess-Abstand: nicht relevant, da nicht der Insulinbedarf nach einer Mahlzeit, sondern die Basalrate abgedeckt werden soll

Sonstiges:

- Durch die lange Wirkung muss I. glargin nur 1 x täglich gespritzt werden. I. detemir wirkt deutlich kürzer und wird oft 2 x täglich gespritzt.
- Langzeit-Analoginsuline sind **als einziges langwirkendes Insulin klare Lösungen**. Achtung: Es besteht daher Verwechslungsgefahr mit den Kurzzeitinsulinen!



Verzögerungsinsulin

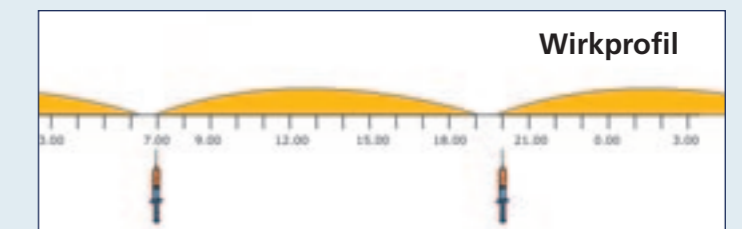
Wirkstoff: Humaninsulin

Wirkungseintritt: ca. 60 min.

Höhepunkt: nach ca. 4 – 6 Std.

Wirkungsdauer: ca. 8 – 12 Std.

Spritz-Ess-Abstand: nicht relevant, da nicht der Insulinbedarf nach einer Mahlzeit, sondern die Basalrate abgedeckt werden soll



Kombinationsinsulin (Mischinsulin)

Wirkstoffe: kurzwirksames Normalinsulin/Analoginsulin + Verzögerungsinsulin

Wirkungseintritt: ca 15 – 30 Min.

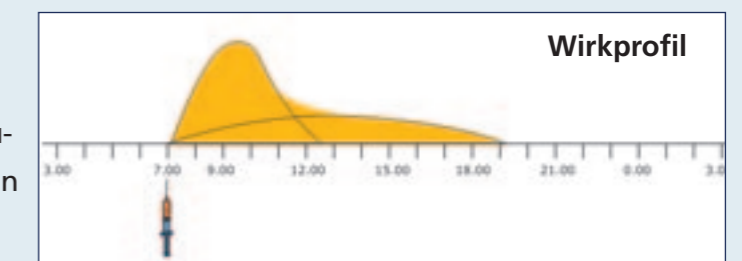
erster Höhepunkt: nach ca. 1 – 2 Std.

zweiter Höhepunkt: nach ca. 4 – 6 Std.

Wirkungsdauer: ca. 8 – 12 Std.

Spritz-Ess-Abstand: bei Mischungen mit Kurzzeit-Analoginsulin nicht notwendig.

Bei Mischungen mit Normalinsulin je nach Anweisung des Arztes ca. 30 Min.



3. Arten der Insulintherapie

Die Therapieform, die sich für Sie und Ihre individuellen Bedürfnisse am besten eignet, können Sie nur im Gespräch mit Ihrem behandelnden Arzt herausfinden und gemeinsam erarbeiten. In jedem Fall sollten Sie an einer **speziellen Schulung** teilnehmen, sobald die Einstellung auf Insulin notwendig wird. Im Wesentlichen unterscheidet man **vier Arten der Insulintherapie**:

Therapiearten: Vor- und Nachteile

Kombinationstherapie:

Am Tag: Blutzuckerregulation mit oralen Antidiabetika; Nachts: zusätzlich Injektion eines langwirksamen Insulin für den Grundbedarf

- **Vorteil:** einfache Anwendung

Konventionelle Therapie (CT)

Behandlung mit Mischinsulinen (Kurzzeit- und Langzeit-): 2- oder 3mal täglich vor den Hauptmahlzeiten

- **Vorteil:** einfache Anwendung
- **Nachteil:** geregelter Tagesablauf und feste Mahlzeiten mit Spritz-Ess-Abstand erforderlich, konstante Injektionszeiten müssen eingehalten werden; spontane Tagesabläufe oder Korrekturen der Stoffwechsellage nicht möglich

Intensivierte konventionelle Therapie (ICT)

Individuell je Patient: etwa 50 % des Tagesbedarfs als Basis in 1 – 3 Einzeldosen (abhängig vom Insulinpräparat), der Rest als Normalinsulin oder kurzwirksames Analoginsulin in Einzeldosen zu den Mahlzeiten

- **Vorteil:** Tagesablauf kann flexibel und individuell gestaltet werden
- **Nachteil:** höherer Zeitaufwand durch mehrmals tägliche Injektionen und Blutzuckerkontrollen; gute Schulung und Bereitschaft zur Eigenverantwortung erforderlich

Therapiearten: Vor- und Nachteile (Fortsetzung)

Kontinuierliche subkutane Insulin-Injektion (CSII)

Meist bei Typ 1 eingesetzt. Eine Pumpe am Körper gibt über einen Katheter kontinuierlich Kurzzeitinsulin zur Deckung des Grundbedarfs in das Unterhautfettgewebe ab; manuell zusätzlich Bolusgaben zu den Mahlzeiten oder zur Korrektur möglich; Katheter abkoppelbar – Wechsel alle 1 – 2 Tage oder kurzfristiges Entfernen (Baden, Duschen)

- **Vorteil:** Basalrate individuell anpassbar
- **Nachteil:** erhöhter Messaufwand (mindestens vor jeder Mahlzeit, nach dem Aufstehen und vor dem Schlafen), erhöhter Versorgungsaufwand (Katheterwechsel, Wechsel Insulinreservoir), erhöhter Materialbedarf

4. Die Handhabung von Insulin

Ungenauigkeiten und Fehler im Umgang mit Insulin sowie bei seiner Verabreichung sind die häufigsten Ursachen für **unerwartete Blutzuckerschwankungen** und gefährliche Stoffwechsellage. Es ist daher dringend erforderlich, bei der Insulin-Anwendung einige grundlegende Regeln zu beachten.

4.1 Hilfsmittel zum Spritzen

Verschiedene **Hilfsmittel**, die Sie im Kasten auf der nächsten Seite finden, erleichtern die Verabreichung von Insulin. Zusätzlich stehen Lupen, aufgezogene Spritzen, Aufziehhilfen oder Spritzhilfen zur Verfügung, z. B. für Sehbehinderte oder für Patienten mit unruhiger Hand. Spezielle Abwurfgefäße gewährleisten eine gefahrlose Entsorgung der Injektionshilfen und Nadeln. Es ist ratsam, **mehrere Möglichkeiten der Insulin-Gabe** zu beherrschen. So kann es beispielsweise notwendig werden, auf Kanüle und Spritze zurückzugreifen, wenn der Pen einmal defekt ist. Sie sollten daher immer auch Einmalspritzen bereithalten, um im Notfall Insulin aus der Pen-Patrone aufziehen zu können.

Hilfsmittel für die Insulin-Gabe

*U = Unit (engl. Einheit)

Insulin-Spritze und Kanüle

- meist im Set erhältlich mit bereits angeschweißter Nadel
- Insulin-Ampulle und Spritze müssen dieselbe Einheit haben (U* 40 bzw. U 100). Der Unterschied liegt in den Konzentrationen: 1 ml U 40 enthält 40 Insulineinheiten, 1 ml U 100 enthält 100 Insulineinheiten.



Insulin-Pen

- leicht bedienbares Mehrfachdosis-Gerät mit eingelegter Patrone
- Lassen Sie sich die richtige Handhabung vom Apotheker, Arzt oder in einer Schulung ausführlich erklären!



Insulinpumpe

- gibt ständig Insulin in das Unterhautfettgewebe ab
- ist vor allem für den Typ-1-Diabetiker relevant, bei Diabetes Typ 2 wird dieses Prinzip nur in Ausnahmefällen verwendet
- ist angezeigt, wenn
 - trotz intensivierter konventioneller Insulintherapie (ICT) bei mehreren Insulininjektionen täglich keine stabile Blutzuckereinstellung erreicht werden kann,
 - eine Neigung zu schweren, insbesondere nächtlichen Hypoglykämien vorliegt,
 - ein deutlich erhöhter Insulinbedarf in den Morgenstunden besteht
 - aktueller Kinderwunsch oder Schwangerschaft bei schwierig einzustellendem Stoffwechsel besteht.

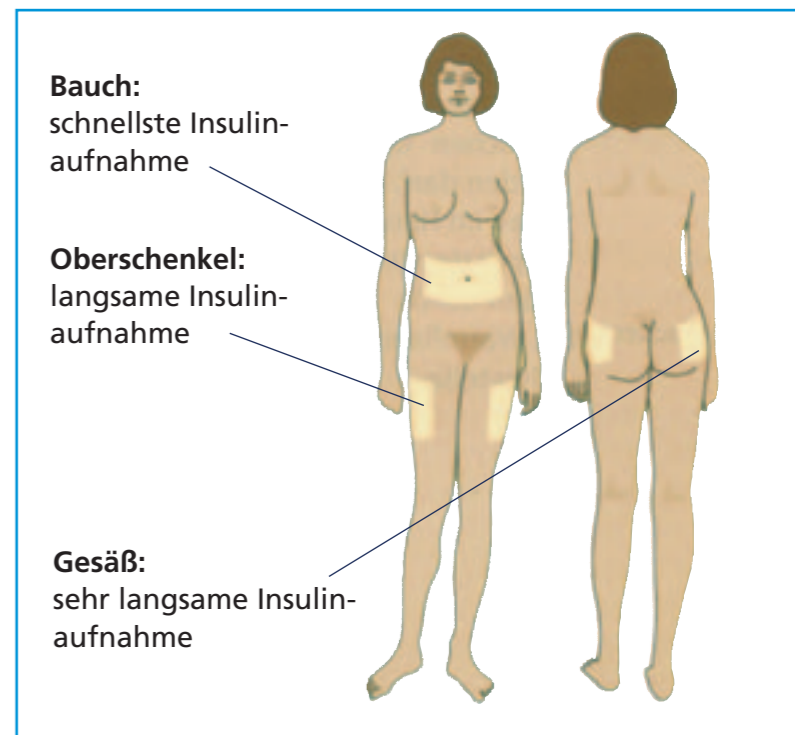


4.2 Injektion

Die Insulin-Zufuhr erfolgt außerhalb der Klinik immer „**subkutan**“, d. h. es wird unter die Haut ins Fettgewebe gespritzt. Nur selten (schwere Stoffwechsellage, lebensbedrohliche Zustände) spritzt der Arzt Insulin auch direkt in die Vene (intravenös).

4.2.1 Die richtige Spritzstelle

Üblicherweise spritzt man Insulin ins **Unterhautfettgewebe**, wo es gleichmäßig ins Blut abgegeben wird. Wird es zu tief gespritzt und die Muskulatur getroffen, erfolgt die Insulinwirkung zu schnell und ungleichmäßig (Unterzuckerungsgefahr). Wird zu flach in die Oberhaut gespritzt, verteilt sich das Insulin schlechter. Das Unterhautfettgewebe sollte also nicht zu dick und auch nicht zu dünn sein. Geeignete Stellen sind **Bauch, Oberschenkel und Gesäß**.



- **Normal- und Analoginsulin** fangen Blutzuckerspitzen nach der Mahlzeit ab. Sie sollen schnell wirken und daher in die Bauchdecke gespritzt werden.
- **Verzögerungsinsulin** zur Nacht spritzt man wegen der langsameren Aufnahme in den Oberschenkel, alternativ in den oberen Bereich des Gesäßmuskels.
- **Mischinsulin** wird meist morgens in den Bauch, abends in den Oberschenkel gespritzt.

4.2.2 Anleitung zum richtigen Spritzen

1 Hygiene ist wichtig!

- Waschen Sie vor jeder Injektion gründlich die Hände und berühren Sie den Hals der Insulin-Ampulle bzw. -Patrone nach Möglichkeit nicht.
- Die Desinfektion der Injektionsstelle ist bei ausreichender Hygiene im häuslichen Umfeld nicht nötig.
- Sollte die Desinfektion mit Alkohol nötig sein (z. B. im Krankenhaus), dann warten Sie mit der Injektion ca. 2 Minuten, bis der Alkohol verdunstet ist.

2 Richtige Injektionshilfe/Penspitze wählen

- Achten Sie bei Einmalspritzen darauf, dass das Insulin und die verwendeten Spritze zusammenpassen (U 40 bzw. U 100). Vergleichen Sie unbedingt die Aufschrift!

3 Insulin mit der Spritze aufziehen

Im Notfall sollten Sie in der Lage sein, Insulin per Spritze aus einer Ampulle oder aus der Pen-Patrone zu ziehen. So wird es gemacht:

- Schwenken oder rollen Sie Ampullen mit trübem Insulin mehrmals, um eine gute Vermischung der Inhaltsstoffe zu erzielen. Bei klaren Insulin-Lösungen ist dies nicht nötig.
- Ziehen Sie das Volumen für die erforderlichen Einheiten zunächst als Luft auf (siehe Abb. 1).
- Stechen Sie die Nadel senkrecht in den Stopfen der Ampulle und drücken Sie die Luft in die Flasche (siehe Abb. 2). Das beugt Unterdruck in der Insulinflasche nach mehrmaligem Aufziehen von Insulin vor.
- Drehen Sie dann die Ampulle samt Spritze um und ziehen Sie das Insulin langsam auf, und zwar etwas über die gewünschte Menge hinaus (siehe Abb. 3).
- Das zu viel aufgezogene Insulin drücken Sie zurück in die Flasche und ziehen die Spritze aus dem Stopfen der Ampulle.



Abb. 1

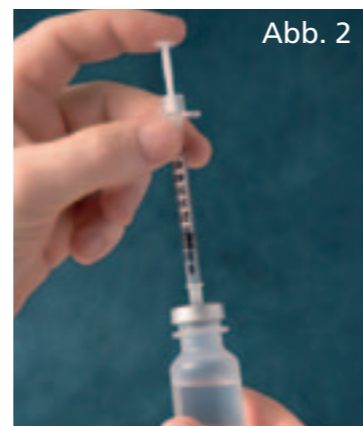


Abb. 2

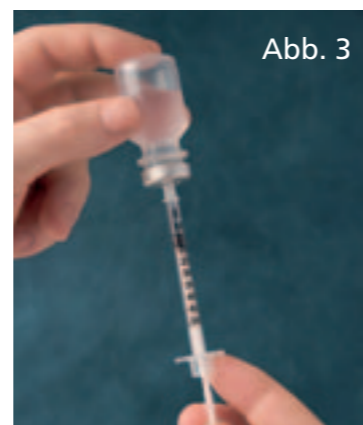


Abb. 3

4 Insulin in die Haut spritzen

- Bilden Sie an der gewählten Spritzstelle mit den Fingern eine Hautfalte.
- Dann setzen Sie Spritze oder Pen senkrecht auf, führen die Nadel ins Gewebe ein und lösen die Injektion aus. Zählen Sie mit gehaltener Hautfalte bis 10.
- Hautfalte lösen und Nadel langsam herausziehen.



Empfehlungen für das Spritzen von Insulin

- **Erst üben:** Für Insulin-Neulinge empfiehlt es sich, die korrekte Verabreichung von Insulin an einem Apfel oder einer Orange zu üben.
- **Injektionsstelle wechseln:** Durch häufiges Spritzen an derselben Stelle kann es zu Gewebeschäden, z. B. Verhärtungen oder Fettgewebsanhäufungen kommen, die die sichere und gleichmäßige Insulinwirkung beeinträchtigen können. Aus diesem Grund sollten Sie die Injektionsstelle systematisch wechseln: Injizieren Sie am Oberschenkel für die Nacht, am Bauch für rasch wirkendes Insulin und Insulin-Pens mit Auslöser.
- **Nadeln wechseln:** Verwenden Sie Injektionsnadeln nie öfter als 3mal – stumpfe Nadeln verursachen Gewebeschäden.
- **Verschiedene Nadellängen:** Je nach Dicke des Fettgewebe sind passende Nadellängen erhältlich. Manche Patienten benötigen auch unterschiedliche Längen für Bauch und Oberschenkel. Ihr Arzt wird Ihnen die richtige Nadel aussuchen.
- **Trübes Insulin erst mischen:** Misch- und Verzögerungsinsuline müssen vor dem Spritzen in der Ampulle leicht gewendet oder gerollt werden (z. B. durch zwei- bis dreimaliges Drehen um 180 Grad).
- **Wärmen, wenn es schneller gehen soll:** Die Aufnahme gespritzten Insulins kann durch erhöhte Außentemperatur (Sauna, Wärmflasche) oder Reiben der Spritzstelle beschleunigt werden.

4.2.3 Kombinationsinsulin selbst mischen

Kombinationsinsuline sind als fertige Mischungen erhältlich oder können selbst gemischt werden. Dabei wird ein Kurzzeitinsulin (Normal-/Analoginsulin) mit einem NPH-Verzögerungsinsulin im gewünschten Mengenverhältnis zusammengegeben (**KEINE Mischung mit Langzeitanaloginsulinen!**). Gehen Sie dabei wie folgt vor:

1 Verzögerungsinsulin vorbereiten

- Kippen Sie die Ampulle mit dem trüben Verzögerungsinsulin zur Durchmischung ca. 20mal hin und her.
- Ziehen Sie die gewünschte Menge mit einer Injektionsspritze als Luft auf und drücken Sie diese in die Flasche hinein.

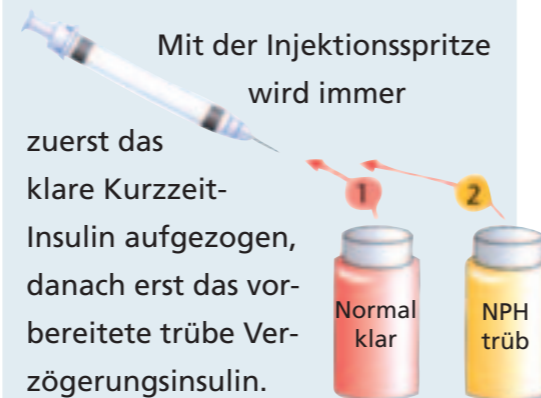
2 Kurzzeitinsulin aufziehen

- Ziehen Sie die benötigten Einheiten des klaren Normal- oder Analog-Insulins wie oben weiter beschrieben in eine Injektionsspritze auf.

3 Verzögerungsinsulin aufziehen

- Stechen Sie die mit dem Kurzzeit-Insulin befüllte Spritze nun in die vorbereitete Ampulle mit dem Verzögerungsinsulin.
- Ziehen Sie das trübe Insulin genau bis zum Eich-Strich der Gesamtmenge auf.

Die Reihenfolge beachten



Achtung: Zuviel nicht zurück

Spritzen Sie zuviel aufgezogenes Insulin nicht zurück in die Ampulle, Sie würden sonst auch Kurzzeitinsulin abgeben. Die Dosis stimmt dann nicht mehr! Bei fehlerhafter Insulinmenge gilt: Neu aufziehen.

Stellen Sie die Mischung erst unmittelbar vor der fälligen Insulin-Injektion her.



4.2.4 Mögliche Fehlerquellen

Folgende Fehler können bei der Gabe von Insulin auftreten und sollten unbedingt vermieden werden.



Mögliche Fehler bei der Injektion

Nadel zu häufig verwendet	→	Entstehung von Gewebeschäden
Falsche Injektionsstelle	→	zu rasche/zu langsame Insulin-Wirkung
Injektion zu flach/zu tief	→	zu langsame/zu rasche Insulin-Wirkung
Injektion in Narben	→	schlechte Aufnahme des Insulins
Nadel zu rasch herausgezogen	→	Insulin tritt aus Einstichstelle aus
Wärme an Injektionsstelle	→	schnellere Insulin-Wirkung
Luft in Penpatrone/Spritze	→	Gefahr der Fehldosierung
Dosierungsfehler	→	Gefahr von Blutzuckerentgleisungen
Verwechslung von Kurzzeitinsulin und klarem Verzögerungsinsulin	→	Gefahr von Blutzuckerentgleisungen
Injektion vergessen	→	Gefahr der Überzuckerung

4.3 Lagerung

Insulin ist ein Naturstoff, auch wenn dieses Hormon heute mit biotechnologischen Verfahren synthetisierbar ist. Wie jedes Eiweißmolekül kann sich seine Wirksamkeit – vor allem bei erhöhter Umgebungstemperatur – verändern. Beachten Sie im Umgang mit Insulin und bei seiner Lagerung bitte folgende Punkte:

Empfehlungen für die Lagerung von Insulin

- Ihren Insulin-Vorrat lagern Sie am besten im Butter- oder Gemüsefach des Kühlschranks oder in einem kühlen Kellerraum (2 – 8 °C).
- Deponieren Sie Insulin keinesfalls im Gefrierfach oder nahe der Kühlschrank-Rückwand. Einmal gefrorenes Insulin darf nicht mehr verwendet werden!
- Angebrochene Fläschchen halten bei Zimmertemperatur ca. 4 Wochen. Allerdings sollten sie vor Hitze- und Kälteeinwirkung (Sonne, Schnee, Heizung etc.) geschützt sein.
- Auch unterwegs sollten Sie Insulin vor Kälte oder Hitze schützen. Tragen Sie es z. B. beim Skifahren direkt am Körper, bei Hitze eignen sich Styropor-Behälter, spezielle Kühlakkus oder eine Thermoskanne mit kaltem Wasser (für Ersatzpatronen).
- Achten Sie auf das Verfallsdatum auf den Ampullen.

Aufgrund der **Temperaturempfindlichkeit** ist Vorsicht geboten bei der Verwendung von Insulin-Präparaten, die erst nach einem **Reimport aus dem Ausland** den Verbraucher erreichen. Zwar sind diese Produkte in der Regel preisgünstiger. Doch kann eine eventuelle Unterbrechung der Kühlkette auf den langen Transportwegen zu Einbußen bei der Wirksamkeit führen. Reimportiertes Insulin erkennen Sie in der Regel daran, dass das ursprüngliche Etikett mit einem Etikett in deutscher Sprache überklebt ist.



