



INSULIN-ABC

WAS IST ES? WIE WIRD ES ANGEWENDET?

Lilly

WAS IST INSULIN UND WIE FUNKTIONIERT ES?

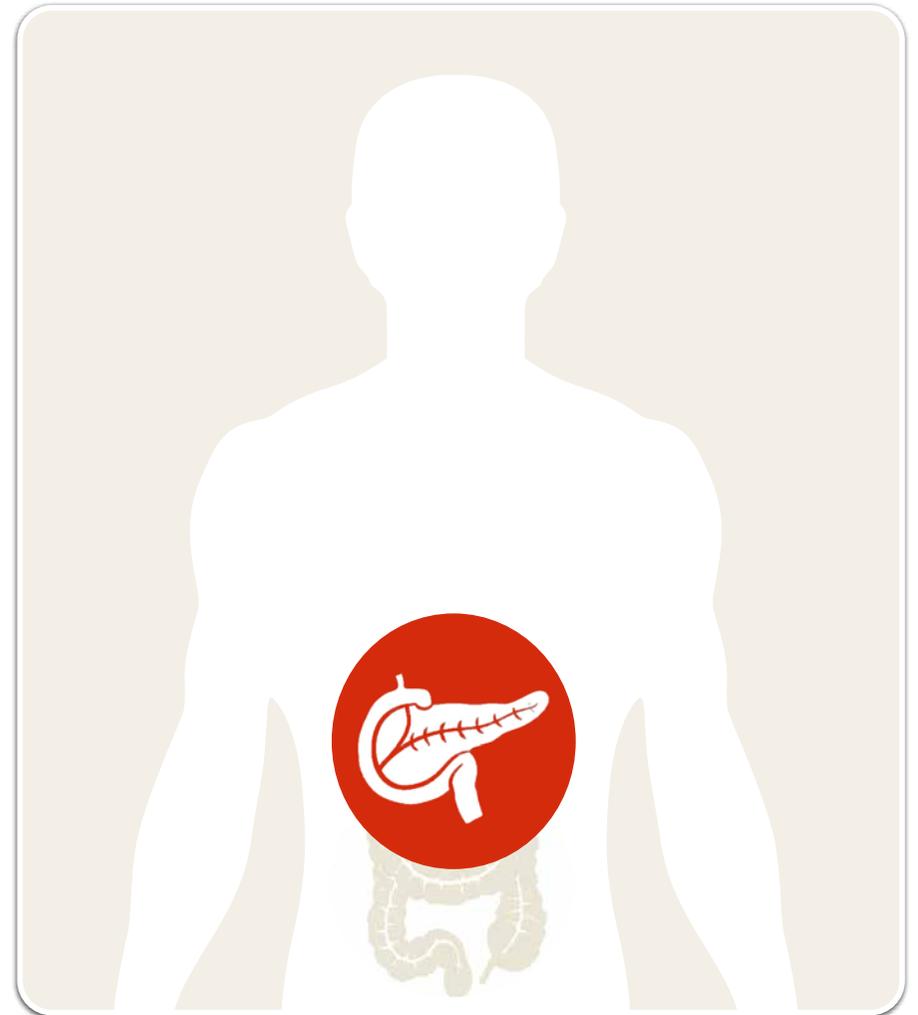
Insulin ist ein Stoff, der von den Betazellen in der Bauchspeicheldrüse hergestellt wird und dessen Aufgabe darin besteht, Glucose aus dem Blut in die Zellen zu leiten. Insulin verhält sich dabei wie ein Schlüssel, der eine verschlossene Tür öffnet und die Glucose so in die Zellen einlässt. So hilft das Insulin dabei, den Blutzuckerspiegel zu senken und die Zellen mit Energie zu versorgen.

Glucose ist der chemische Name für Traubenzucker. Sie ist ein wichtiger Energieträger aus der Nahrung und wird über den Darm ins Blut aufgenommen.

WAS PASSIERT IN DER BAUCHSPEICHELDRÜSE?

Die Bauchspeicheldrüse führt dem Blut auf zwei Arten Insulin zu:

- 1** Wenn dem Körper durch Mahlzeiten Zucker oder Kohlenhydrate zugeführt werden, produziert die Bauchspeicheldrüse eine entsprechende Menge Insulin. Je mehr Kohlenhydrate aufgenommen werden, desto mehr Insulin wird ausgeschüttet.
- 2** Auch zwischen den Mahlzeiten und nachts produziert die Bauchspeicheldrüse Insulin, damit fortwährend die Versorgung von Organen mit Glucose gewährleistet ist. Wenn dadurch die Blutglucosekonzentration zu stark absinkt, setzt die Leber Zuckerreserven (Glykogen) frei oder stellt dem Körper neu-produzierte Glucose (Gluconeogenese) zur Verfügung. Damit wird gewährleistet, dass immer ein Grundbedarf an Glucose vorhanden ist.



In Deutschland werden rund 1,8 Millionen Menschen mit Diabetes mit Insulin behandelt. Für sie gehört das Spritzen von Insulin zum Alltag. Die meisten Betroffenen kostet das Spritzen anfangs einige Überwindung, doch mit etwas Übung ist die Injektion von Insulin nahezu schmerzfrei.

Wir geben Ihnen im Folgenden einige Tipps, die Ihnen die Insulinhandhabung erleichtern. Diese Hinweise können eine Schulung durch Ihr Diabetesteam natürlich nicht ersetzen, sondern sind als Ergänzung oder Unterstützung zu einer Schulung gedacht.

VERSCHIEDENE INSULINARTEN

Man unterscheidet Insuline je nach ihrer Herkunft und dem zeitlichen Verlauf ihrer Wirkung:

1. Kurzwirksame Insuline

Sie decken den Insulinbedarf zu den Mahlzeiten, daher müssen sie zum Teil mit einem bestimmten Abstand vor dem Essen gespritzt werden.

✓ **Humaninsuline (Normalinsulin oder Altinsulin):** Sie sind mit dem in der Bauchspeicheldrüse gebildeten Insulin identisch und werden gentechnisch mit Hilfe von Bakterien oder Hefen hergestellt. Häufig empfiehlt es sich, hier einen Spritz-Ess-Abstand einzuhalten, da der Wirkungsbeginn erst nach 15–30 Minuten eintritt. Die Wirkung dauert dann bis zu 6 Stunden an. Gegebenenfalls müssen Zwischenmahlzeiten eingenommen werden, um Unterzuckerungen zu vermeiden.

✓ **Analog-Insuline (Insulinanaloge):** Sie sind gegenüber dem Humaninsulin gentechnologisch geringfügig verändert. Sie wirken bereits nach 10–15 Minuten und insgesamt deutlich kürzer, für ca. 4 bis 5 Stunden. Ein Spritz-Ess-Abstand kann in der Regel entfallen, Zwischenmahlzeiten sind meist nicht nötig und der Blutzucker wird besser steuerbar.

✓ Seit einiger Zeit gibt es auch ultraschnelle Analoginsuline. Diese haben eine noch kürzere Wirkdauer und einen schnelleren Wirkeintritt, so dass sie bis zu 20 Minuten nach dem Essen gespritzt werden können.

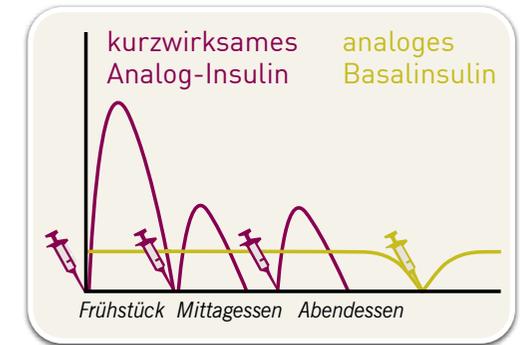
2. Langwirksame Insuline

Sie werden auch Basalinsuline oder Intermediärinsuline genannt und decken den mahlzeitenunabhängigen Grundbedarf des Körpers.

✓ **Verzögerungsinsuline:** Hier handelt es sich um Humaninsulin, dem eine Verzögerungssubstanz beigemischt ist. Dies ist bei den gängigen NPH-Insulinen (Neutrales Protamin Hagedorn) heute meist der Eiweißstoff Protamin, der die Lösung trüb erscheinen lässt. Die Wirkdauer beträgt dosisabhängig bis zu 14 Stunden. Mit Protamin versetzte Verzögerungsinsuline müssen vor der Insulininjektion ausreichend durchmischt werden.

3. Mischinsuline

Sie enthalten ein kurzwirksames und ein langwirksames Insulin. Sie sind fertig in unterschiedlichen Mischungsverhältnissen erhältlich, z. B. 30 %



Diese Insuline müssen meist ein- oder zweimal am Tag gespritzt werden.

✓ **Analog-Insuline:** Diese Insulinformen sind gentechnologisch so verändert, dass sie bis zu 24 Stunden oder länger wirken und daher meistens nur ein-, selten zweimal am Tag gespritzt werden müssen.

kurzwirksames und 70 % langwirksames Insulin. Die Menge an wirksamen Insulin wird in Einheiten (E) oder auch in „Units“ (U) angegeben.



In Deutschland sind Insulinlösungen mit unterschiedlicher Konzentration erhältlich. Ein U100-Insulin enthält in einem Milliliter Lösung 100 Einheiten Insulin. Ein U200-Insulin enthält entsprechend 200 Einheiten Insulin in einem Milliliter Lösung. Die Insulineinheiten werden im Dosierfenster angezeigt und eine Umrechnung der Dosis ist nicht notwendig.

DIE RICHTIGE DOSIS

Der Insulinbedarf ist von Mensch zu Mensch unterschiedlich und kann auch bei einer Person in Abhängigkeit von der Gesamtsituation variieren. Wenn Sie mit einer Insulintherapie beginnen, können zusammen mit Ihrem Praxisteam einige Anpassungen erforderlich sein, bis die richtige Dosis gefunden ist.

Die benötigte Insulinmenge ist abhängig von:

- ✓ Körpergewicht
- ✓ Bewegung und sportlichen Aktivitäten
- ✓ Konstitution (wieviel Muskel- und wieviel Fettanteil Ihr Körper hat)
- ✓ Ernährungsweise
- ✓ Psychischer Verfassung (z. B. Stress)
- ✓ Einnahme anderer Medikamente
- ✓ Bei Infekten muss die Dosis häufig erheblich angepasst werden

Wichtig ist, dass Sie die Vorgaben zur Insulintherapie, die Ihr Praxisteam mit Ihnen besprochen hat, in Ihrem Diabetestagebuch notieren und über Ihre tatsächlich gespritzten Insulineinheiten und Blutzuckerwerte kontinuierlich Buch führen.



Geeignete Tagebücher finden Sie z. B. zum Bestellen oder zum Download auf www.lilly-diabetes.de

Es ist normal, dass sich Ihr Insulinbedarf je nach Ihren Lebensumständen verändert, z. B. bei Krankheit, bei vermehrter körperlicher Aktivität oder auch einem Jobwechsel. Wenn Sie merken, dass Ihr Blutzuckerspiegel stark schwankt, sollten Sie die Insulindosis erst dann verändern, wenn Sie mit Ihrem Praxisteam darüber gesprochen und die entsprechenden Anweisungen erhalten haben. Dort wird man Ihnen erklären, wie Sie Ihren Blutzuckerspiegel im Normbereich halten können, indem Sie Ihre Mahlzeiten verändern oder die Insulindosis anpassen. Ihr Praxisteam wird außerdem einen Plan für Sie erstellen für den Fall, dass Sie einmal vergessen haben, Ihr Insulin zu spritzen.



DIE RICHTIGE INJEKTIONSSTELLE WÄHLEN

Insulin wird in das Unterhautfettgewebe gespritzt und wird von dort langsam in den Körper aufgenommen. Fettgewebe ist weniger stark durchblutet als Muskelgewebe. Die Injektion ist hier weniger schmerzhaft und Insulin wird langsamer ins Blut aufgenommen als bei einer Injektion in den Muskel.

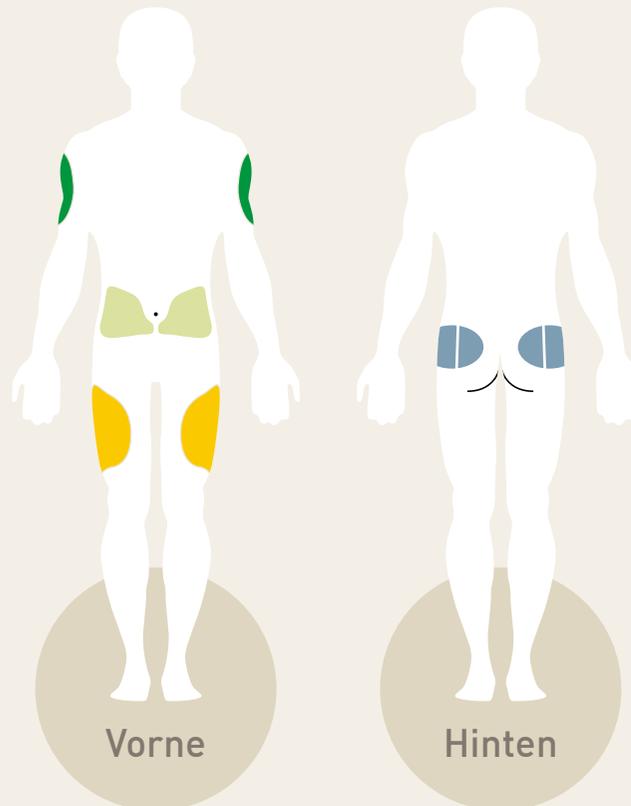
Folgende Tabelle gibt Ihnen einen Überblick über sinnvolle Spritzstellen verschiedener Insuline:

Wo wird gespritzt?

- Um den Bauchnabel
- Oberschenkelvorderseite
- Seitlich in den Oberarm
- Seitlich in die Gesäßmuskeln



Es empfiehlt sich, die Injektionsstellen abzuwechseln, um Schwellungen und blaue Flecken zu vermeiden. Halten Sie außerdem einen Abstand von mind. 1 cm zur vorherigen Injektionsstelle.



INJEKTIONSSTELLEN WECHSELN

Innerhalb des Körperbereichs, den Sie für die Injektion bevorzugen, z. B. der Bauch, sollten Sie die Einstichstelle stets wechseln. Das häufige Spritzen

an derselben Stelle bewirkt, dass sich Fettgewebe ansammelt, sich Verhärtungen bilden und die Stelle schmerzempfindlicher wird. Man nennt diese Stellen Lipohypertrophien. Auch wenn die Injektion an diesen Stellen oft als angenehmer empfunden wird, wird durch die Gewebeveränderungen die rasche und gleichmäßige Insulinwirkung häufig behindert. Die Folge können starke Blutzuckerschwankungen und ein unregelmäßiger, häufig zunehmender Insulinbedarf sein.

- ✓ Wenn Sie lokalisierte Fettansammlungen oder Dellen beobachten, vermeiden Sie für einige Monate diese Injektionsstellen, bis die Haut dort wieder normal aussieht.
- ✓ Wechseln Sie am Bauch oder an den Oberschenkeln die Spritzstellen in horizontaler und vertikaler Richtung im Abstand von 2–3 cm. Benutzen Sie am Bauch auch die Flanken.
- ✓ Spritzen Sie nicht in Narbenbereiche, da auch hier die Aufnahme des Insulins verändert sein kann.

UNTERSCHIEDE IN DER INSULINAUFNAHME

Jede Insulinart wird unterschiedlich schnell vom Körper aufgenommen und wirkt somit unterschiedlich schnell. Dies können Sie durch die gewählte Injektionsstelle zusätzlich beeinflussen, denn das Insulin gelangt von den verschiedenen Körperstellen unterschiedlich schnell in den Kreislauf:

- ✓ **Bauch:** schnellster Wirkungseintritt
- ✓ **Oberschenkel:** verlangsamer Wirkungseintritt
- ✓ **Gesäß/Hüfte:** der trögste Wirkungseintritt

Diesen Umstand können Sie bewusst nutzen, wenn Sie z. B. möchten, dass Ihr Insulin besonders schnell oder langsam wirken soll: Möchten Sie unmittelbar nach der Injektion etwas essen, können Sie als Injektionsstelle den Bauch wählen.

Folgende Tabelle gibt Ihnen einen Überblick über sinnvolle Spritzstellen verschiedener Insuline:

Insulinart	Injektionsart	Wirkung
Langwirksame Insuline	Oberschenkel/Gesäß	Langsame Insulinaufnahme, verlängert die Wirkdauer
Kurzwirksame Insuline/ Analoge/Mahlzeiten/ Korrekturinsulin	Bauchdecke	Rasche Insulinaufnahme
Mischinsuline	Morgens: Bauchdecke	Rasche Wirkung des kurzwirksamen Anteils zum Frühstück
	Abends: Oberschenkel	verlangsamte Aufnahme für ausreichende Wirkung über Nacht

Weitere Möglichkeiten, die eine schnellere Insulinwirkung ermöglichen:

- ✓ **Wenn Sie sich nach der Injektion viel bewegen, z. B. Sport treiben, gelangt das Insulin schneller ins Blut.**
- ✓ **Hohe Temperaturen begünstigen die Insulinwirkung, wie z. B. ein Saunabesuch, Sonnenbaden oder ein heißes Bad bzw. eine heiße Dusche.**
- ✓ **Eine Wärmflasche kann helfen, die Geschwindigkeit der Insulinaufnahme zu erhöhen.**
- ✓ **Die Massage der Spritzstelle bewirkt eine schnellere Aufnahme des Insulins ins Blut.**

Warme Umgebung



Wohltuende Wärmflasche

Massage der Spritzstellen



DIE RICHTIGE TECHNIK

- ✓ **Trübe Insuline** müssen vor dem Spritzen gemischt werden, da sonst mehr Lösungsmittel als Insulin injiziert wird. Dazu wird der Pen vor jeder Injektion 10–20 mal langsam geschwenkt oder zwischen den Händen gerollt.
- ✓ **Überprüfen Sie vor der Injektion die Funktion des Pens**, indem Sie ihn mit der Nadel senkrecht nach oben halten und 1–2 E Insulin abgeben, bis ein Tropfen Insulin an der Kanülenspitze erscheint.
- ✓ Bilden Sie je nach Nadellänge mit Daumen bzw. Zeige- und Mittelfinger eine **Hautfalte**, so dass Sie nur Fettgewebe und keine Muskulatur mit anheben.
- ✓ Halten Sie die **Nadel senkrecht oder im 45° Winkel**, je nach Länge der Nadel und Dicke der Hautfalte.
- ✓ Achten Sie darauf, **nicht zu tief** ins Gewebe zu stechen.
- ✓ Injizieren Sie das Insulin **langsam**. Halten Sie die Hautfalte während der Injektion fest.
- ✓ **Lassen Sie die Nadel anschließend noch etwa 10 Sekunden in der Haut**, damit kein Insulin aus der Einstichstelle ausläuft.
- ✓ **Pen-Nadeln sollten nach jeder Injektion gewechselt werden.** Bereits durch einmalige Verwendung wird die Nadelspitze stumpfer und es kann zu schmerzhaften Verletzungen der Haut kommen.

Ihr Praxisteam wird Ihnen zeigen, wie Sie die Insulininjektion richtig durchführen.

WAS IST NOCH ZU BEACHTEN?

Ihr Körper benötigt Insulin, um zu funktionieren. Ohne Insulin können wir nicht leben. Hauptaufgabe des Insulins ist es, den Blutzucker zu senken. Wenn der Blutzucker zu stark gesenkt wird, kommt es zu Unterzuckerungen (Hypoglykämien). Ausserdem kann es im Rahmen der Insulintherapie zur Gewichtszunahme kommen. In einigen Fällen kann es an den Spritzstellen zu Hautveränderungen (Lipodystrophie) kommen.

Hypoglykämie

Wenn zu viel Insulin gespritzt wird, kann der Blutzucker zu stark sinken und es kommt zur Unterzuckerung (Hypoglykämie). Zu einer Hypoglykämie kann es auch kommen, wenn zu wenig gegessen wird, Insulingabe und Mahlzeit nicht genügend aufeinander abgestimmt sind oder über körperliche Aktivität zu viel Zucker verbraucht wird.

Gewichtszunahme

Bei einigen Patienten kann es unter Insulintherapie zur Gewichtszunahme kommen. Um die Gewichtszunahme zu verhindern, ist ein Lebensstil mit gesunder Ernährung und sportlicher Betätigung wichtig.

Lipodystrophie

Wenn Insulin immer an die gleiche Stelle gespritzt wird, kann es in einigen Fällen zu einer Veränderung des Unterhautfettgewebes kommen. Dabei kann sich entweder eine Eindellung der Haut entwickeln (Lipohypotrophie) oder es kann zu kleinen Vorwölbungen kommen (Lipohypertrophie). Dies ist nicht schlimm, sollte aber durch Wechseln der Injektionsstellen vermieden werden, weil das Insulin in diesen Bereichen manchmal schneller und manchmal langsamer aufgenommen wird.

AUFBEWAHRUNG VON INSULIN

Um seine Wirkung nicht zu verlieren, muss Insulin richtig gelagert und aufbewahrt werden.



Insulin-Vorrat und nicht verwendete Pens im Kühlschrank lagern. Nicht einfrieren.



Nach der ersten Anwendung nicht im Kühlschrank, sondern bei Raumtemperatur lagern.



Nicht nach dem auf dem Etikett und der Verpackung aufgeführten Verfalldatum anwenden.



Vor starker Hitze, Feuchtigkeit und Licht schützen.



Die Nadel nach jedem Gebrauch entfernen, den Pen nicht mit aufgesteckter Nadel lagern.



Einen Fertigpen 28 Tage nach dem ersten Gebrauch entsorgen, auch wenn er noch Insulin enthält.



Den Pen und die Nadeln vorschriftsgemäß entsorgen.

Quellen

Deutsche Diabetes Gesellschaft (DDG), S3-Leitlinie Therapie des Typ-1-Diabetes, 2. Auflage, 2018.

Deutsche Diabetes Gesellschaft (DDG) und diabetesDE – Deutsche Diabetes-Hilfe (HG), Deutscher Gesundheitsbericht Diabetes 2021, Verlag Kirchheim, Mainz, 14.11.2020, ISSN 1614-824X.

Deutscher Gesundheitsbericht Diabetes 2021 - Die Bestandsaufnahme, Herausgeber Deutsche Diabetes Gesellschaft (DDG) und diabetesDE - Deutsche Diabetes Hilfe, Prof. Dr. Baptist Gallwitz, Verlag Kirchheim Mainz, 258 Seiten, ISSN: 1614-824X.

Schmeisl, Gerhard-W., Schulungsbuch Diabetes. Elsevier GmbH, München, 9. Auflage 2019.

Verband der Diabetes Beratungs- und Schulungsberufe in Deutschland (VDBD), Leitfaden zur Injektion bei Diabetes mellitus, Berlin, 2. Auflage 2016.

Copyright © 2021, Eli Lilly and Company. Alle Rechte vorbehalten.