

**UNIV. KLINIK FÜR KINDER-
UND JUGENDHEILKUNDE**



MEDIZINISCHE UNIVERSITÄT GRAZ



Insulinpumpentherapie

Elke Fröhlich-Reiterer

*Universitätsklinik für Kinder- und Jugendheilkunde Graz
Bereich Diabetes und Endokrinologie*

Geschichte der Insulinpumpe

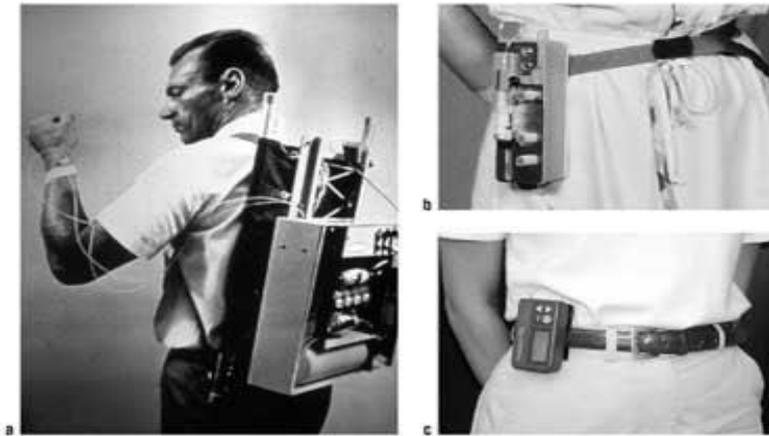


Figure 1. Insulin pumps: a. Early design by Arnold Kadish, MD. b. Early portable pump. c. Modern pump.



Themen



- **Indikationen**
- Insulinpumpen in Österreich
- Patientenauswahl/Schulung
- Ersteinstellung und Verlaufskontrolle
Basalratenanpassung
- Qualitätssicherung/Erfolgskontrolle

Ziele

Nahe normoglykämische Blutzuckereinstellung

Vermeidung von Spätkomplikationen

Hohe Lebensqualität

Vermeidung von Akutkomplikationen

- Schwere Hypoglykämien
- Hyperglykämien/DKA



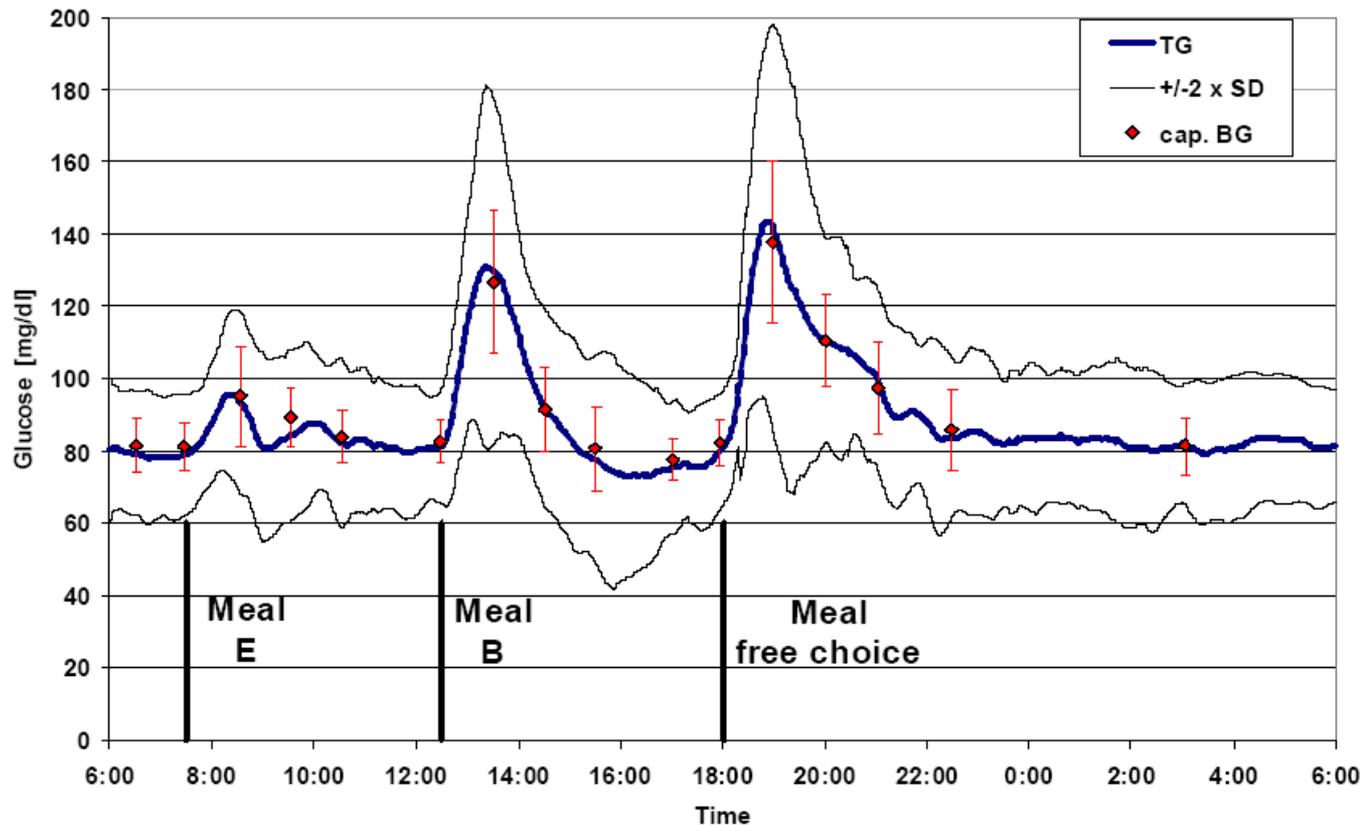
Glykämie bei gesunden Probanden nach standardisierten Mahlzeiten unter Alltagsbedingungen

Ergebnisse:

- Glukoseprofile nach den Mahlzeiten E und B (stationär)

E:
Kidney-
Bohnen,
Vollkorn-
brot, Salami,
Käse

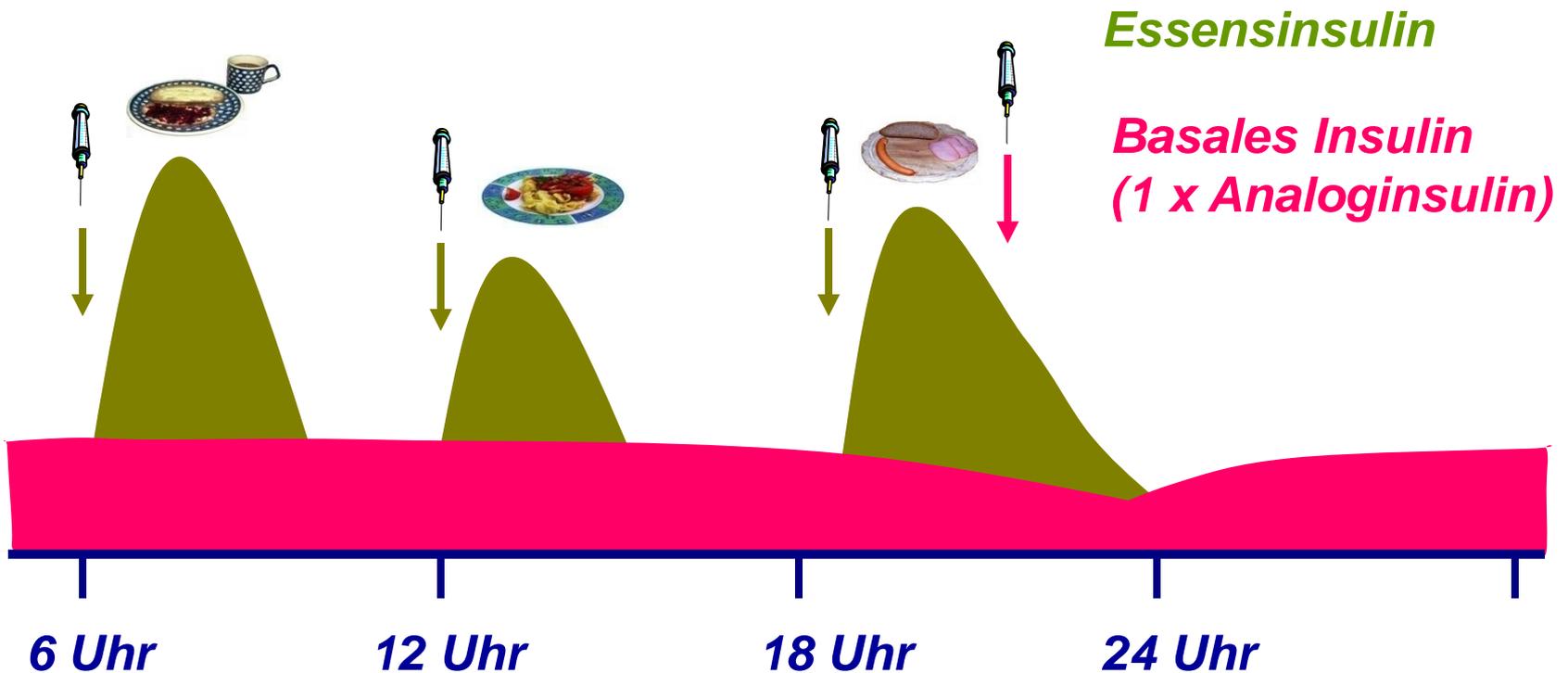
B:
Toast,
Honig,
Marmelade,
Frischkäse,
Orangensaft



Mittlere Gewebsglukose + Standardabweichung (95% Konfidenzintervall)

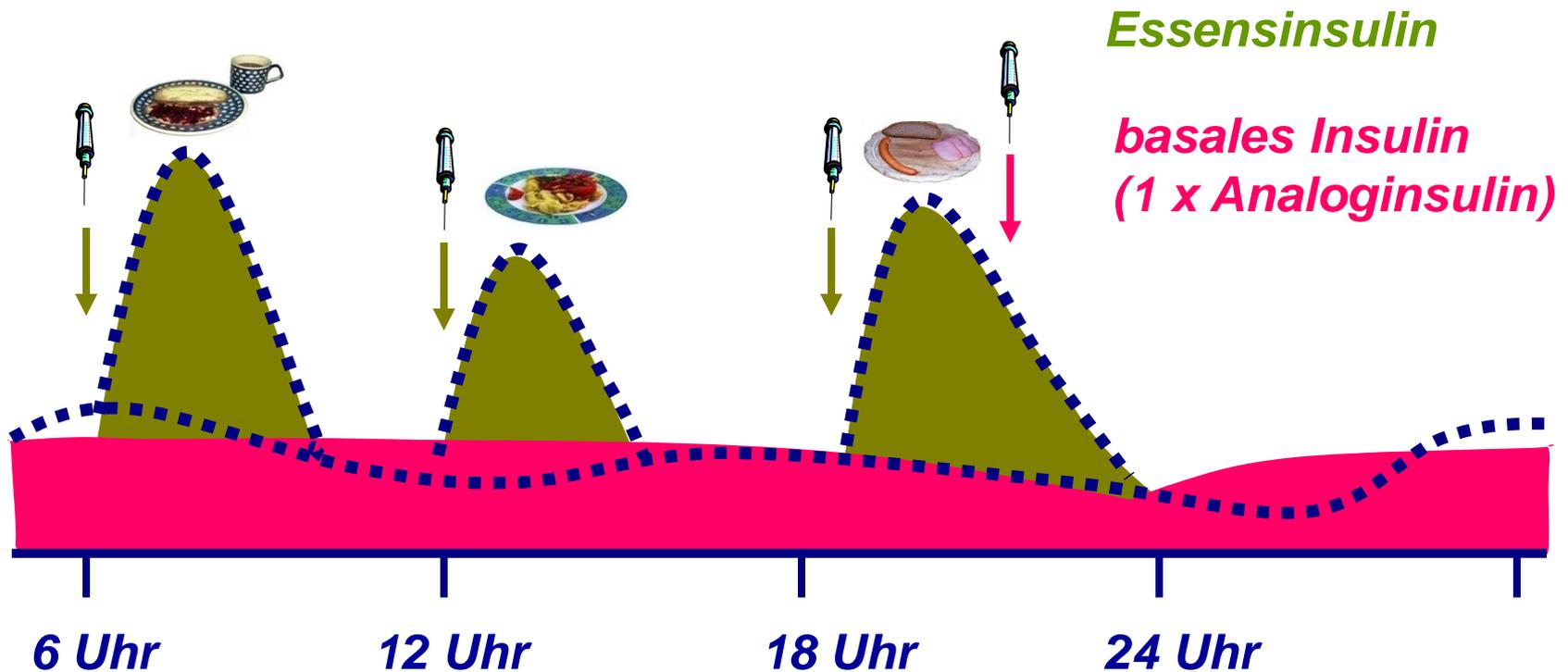
Charakteristik der Basis-Bolus Therapie

Bereitstellung des Insulins unter Basis-Bolus Therapie mit langwirksamen Analoginsulin



Grenzen der Intensivierten Insulintherapie

Häufig sind natürlicher Insulinbedarf und der basale Insulinspiegel nicht in Übereinstimmung zu bringen



Vergleich: natürliche Insulinausschüttung

Besonderheiten bei Kindern mit T1D

- mehr BZ-Schwankungen als größere Kinder
- „ad libitum-Essverhalten“
- sehr unterschiedliche Esszeiten
- fehlende Hypoglykämieselbstwahrnehmung
- Dosierungen von sehr kleinen Insulinmengen mit einem Insulinpen unmöglich/ungenau

Indikationen für Insulinpumpentherapie

- Keine befriedigende Stoffwechseleinstellung
- Blutzuckerschwankungen
- Schwere/nächtliche Hypoglykämien
- Dawnphänomen/Duskphänomen
- Säuglinge/Kleinkinder
- Nadelphobie
- Flexibilität (zB Sportler)
- Schwangerschaft
- Lebensqualität
- Wunsch des Patienten/Eltern

Indications for insulin pump therapy in different age groups—an analysis of 1567 children and adolescents

T. M. Kapellen, B. Heidtmann*, J. Bachmann†, R. Ziegler‡, M. Grabert§ and R. W. Holl§ for the DPV-Science-Initiative and the German working group for insulin pump treatment in paediatric patients

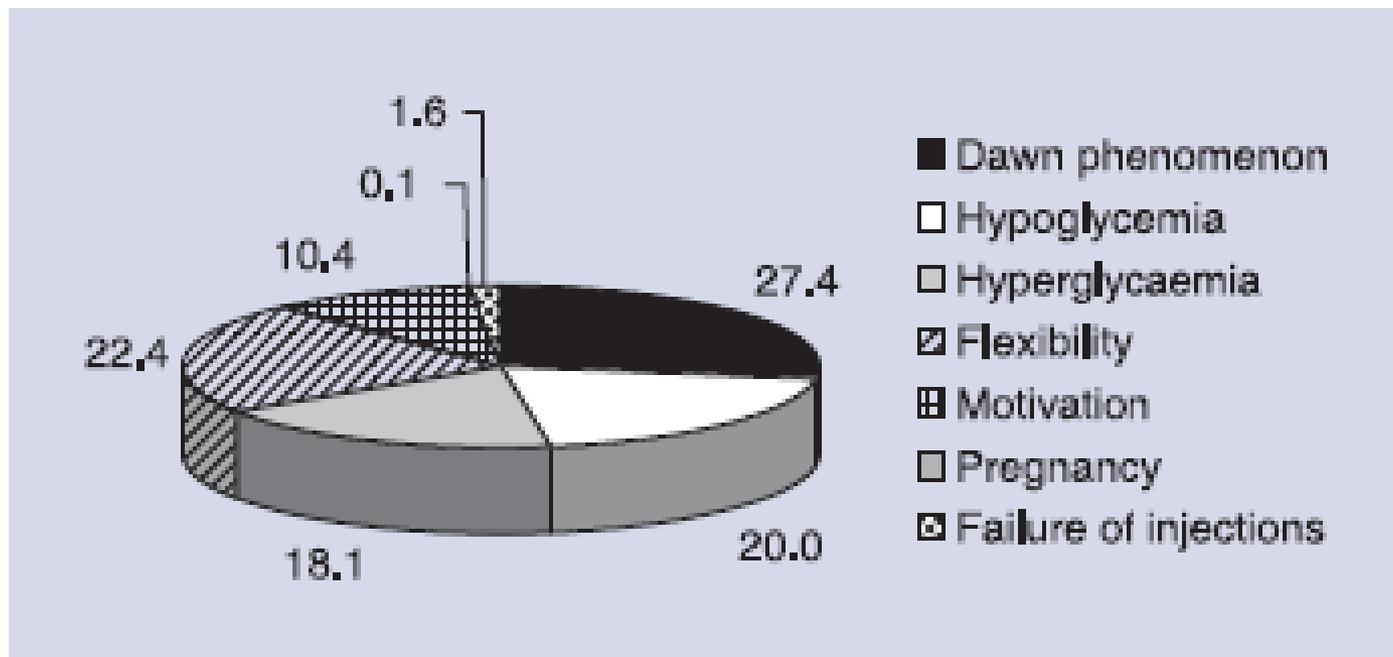
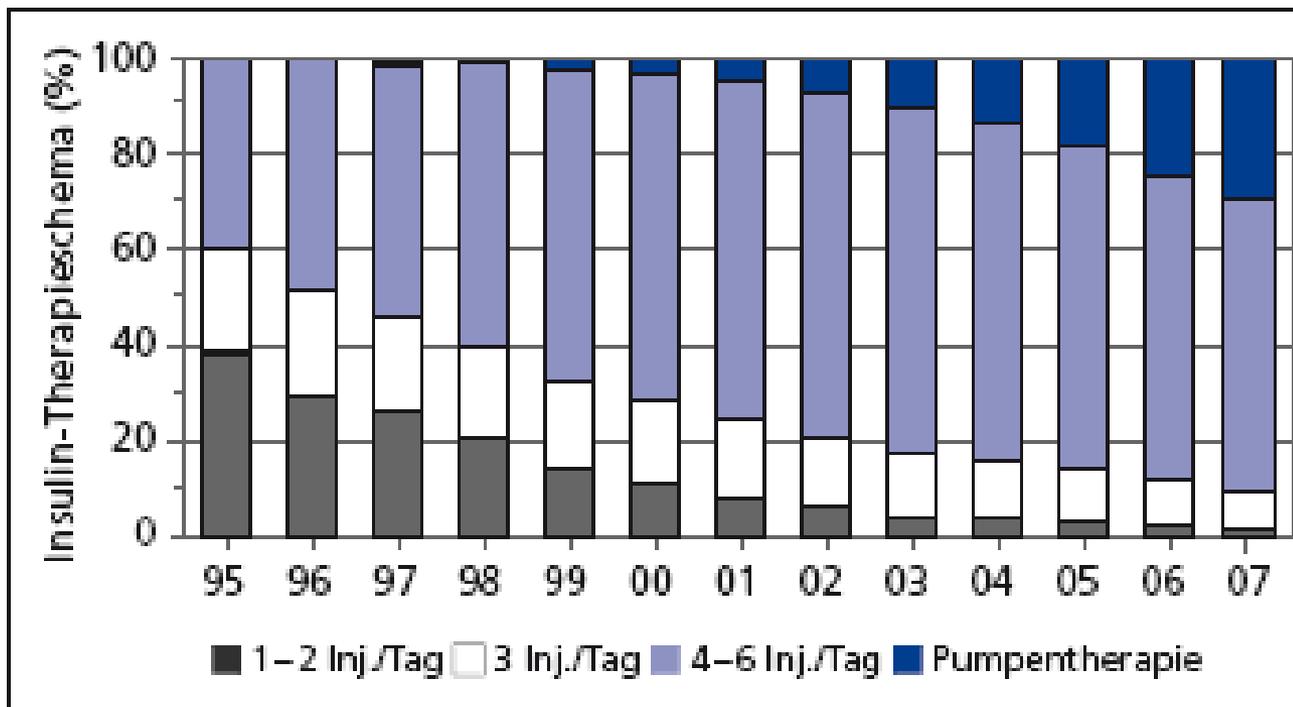


FIGURE 1 Indications for CSII introduction.

Vorteile der Insulinpumpentherapie

- **Kontinuierliche** und damit **physiologische** Insulinsubstitution
- Bessere **Trennung** von Basal- und Prandialbedarf
- Weniger Injektionen - Nadelwechsel jeden 2.-3. Tag
- **Flexiblere** Mahlzeiten, **Insulinapplikation** nach dem Essen
 - Bzw. **Splitten** der Insulinabgabe möglich
- Dosierung von sehr **kleinen Insulinmengen**
- Reduktion der **Basalrate** bei Sport; Erhöhung bei Krankheit
- **Vermeiden** von **Hypoglykämien** (besonders nächtlich)
- Besserer **Überblick** über **Insulindosierung** durch Software-Programme
- **Geringere „Hürde“** für Betreuungspersonen mit Insulin zu verabreichen (z.B. Kindergarten)

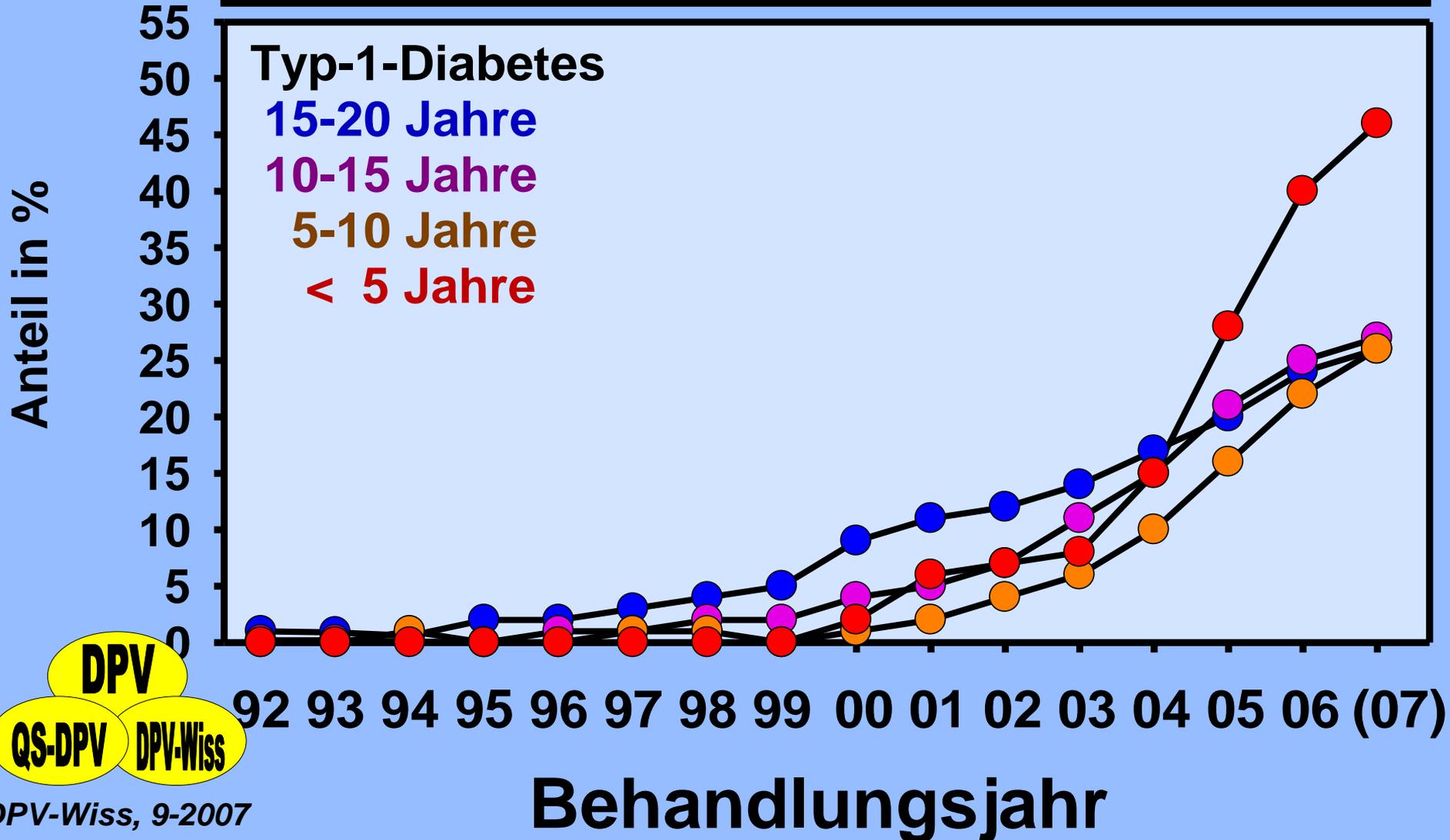
Veränderungen der Insulintherapie bei Kindern/Jugendlichen



Veränderung der durchschnittlichen Insulintherapie bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland ab dem zweiten Diabetesjahr.

n = > 20.000

Anteil Pumpentherapie



Themen



- Indikationen
- **Insulinpumpen in Österreich**
- Patientenauswahl/Schulung
- Ersteinstellung und Verlaufskontrolle
Basalratenanpassung
- Qualitätssicherung/Erfolgskontrolle

Insulin-Pumpen Österreich



Animas: Vibe



Roche: AccuChek Combo



Ysopmed: OmniPod



Medtronic: Paradigm Veo

„smart-pumps“

- **Boluskalkulator**
- Verschiedene Bolustypen
- „Bolus on board“- (**BOB**) -Kalkulation
- Dosisbegrenzung
- Zielbereicheingabe
- Eingabe Dauer der Insulinwirkung (DIA)
- Temporäre **Basalraten** Änderung
- „Erinnerungsfunktionen“
- Verbindung BZ-Messgerät – Pumpenspeicher
- Sensorunterstützte Pumpentherapie (**SUP**)
- **Low Glucose Suspense-Funktion** (Veo -Medtronic)
- **Nahrungsmittel-Datenbank** (Animas)



NEU!
2. Generation

mylife

Konventionelle Insulnpumpen

Insulin Patch-Pumpe

Produkt	Accu-Chek® Spirit Combo	MiniMed Paradigm® Veo™ 554 / 754	Animas® Vibe™	mylife™ Omnipod®
Hersteller / Vertrieb	Roche Diagnostics Deutschland	Medtronic	Animas Corporation (a J & J Company)	Ypsomed
Größe	8,1 x 5,5 x 2 cm	Modell 554: 7,6 x 5 x 2 cm Modell 754: 9,1 x 5 x 2 cm	8,3 x 5,1 x 2,2 cm	Pod: 3,9 x 5,2 x 1,46 cm PDM: 6,4 x 11,4 x 2,5 cm
Gewicht	110 g	Modell 554: 100 g; Modell 754: 108 g	105 g	Pod: 27,5 g (befüllt); PDM: 125 g
Reservoirvolumen	3,15 ml	Modell 554: 1,8 ml Modell 754: 3 ml	2 ml	2 ml
Batterieart	1 x AA Alkali / Akku / Lithium	1 x AAA Alkali	1 x AA Lithium oder Alkali	PDM: 2 x AAA Alkali
Batterielebensdauer	ca. 4 Wochen / Akku ca. 1 Woche	ca. 4 Wochen	ca. 3–4 Wochen für eine Lithium-Batterie	PDM: ca. 3 Wochen
Farben	schwarz	blau, lila, rosa, schwarz, silber	blau, grün, rosa, schwarz, silber	Pod: weiß PDM: schwarz
Katheter	Luer™ Lock-Anschluss	nur Katheter mit Paradigm® Anschluss	Luer™ Lock-Anschluss	nicht notwendig; Kanüle ist im Pod integriert; kein Schlauch
Display	3,5 x 1,5 cm (525 mm²) mit Beleuchtung	4,5 x 2 cm (900 mm²) mit Beleuchtung	3,15 x 3,15 cm (992 mm²) Farbdisplay mit Beleuchtung	3,6 x 4,8 cm (1728 mm²) LC-Farbdisplay mit Beleuchtung
Wasserdichte	ja (IPX 8 bis 2,5 m über 60 Min.)	spritzwassergeschützt	ja (IPX 8 bis 3,6 m über 24 Std.)	Pod: ja (IPX 8 bis 7,62 m über 60 Min.)
Signalton	Ton und / oder Vibration	Ton oder Vibration	Ton oder Vibration	Pod: Ton PDM: Ton und / oder Vibration
Fernbedienung / -steuerung	ja, im Accu-Chek® Aviva Combo integriert (Bluetooth)	kleine diskrete Fernbedienung mit sicherer Funkverbindung	nein	ja, über PDM mit sicherer Funkverbindung
Bolusschritte	0,1 / 0,2 / 0,5 / 1 / 2 I.E.	0,025 / 0,05 / 0,1 I.E.	0,05 / 0,1 / 0,5 / 1 / 5 I.E.	0,05 / 0,1 / 0,5 / 1 I.E.
Maximaler Bolus	25 I.E.	75 I.E.	35 I.E.	30 I.E.
Erinnerung an verpassten Bolus	8 Wecker + Erinnerungszeitpunkte	8 Weck- und 4 Erinnerungszeitpunkte	2 Erinnerungszeitpunkte	ja, über persönliche Alarmer
Bolusarten	Normal-Bolus, Scroll-Bolus, verzögerter Bolus, MultiWave-Bolus	Normal-Bolus, Easy-Bolus (0,1 bis 2 I.E.), Dual-Bolus, verlängerter Bolus (30 Min. bis 8 Std.)	Normal-Bolus, Combo-Bolus, verlängerter Bolus, Audio-Bolus	Normal-Bolus, verzögerter Bolus
Bolusberechnung	ja, mit der Bolusvorschlag-Funktion	ja, mit dem BolusExpert	ja, mit der ezCarb-Funktion	ja, mit Bolusvorschlagsrechner
Basalprofile / -raten	5 Profile mit jeweils 24 Basalraten	3 Profile mit jeweils 48 Basalraten	4 Profile mit jeweils 12 Basalraten	7 Profile mit jeweils 24 Basalraten
Basalschritte	0,05 bis 50 I.E. / Std.	0,025 bis 35 I.E. / Std.	0,025 bis 25 I.E. / Std.	0,05 bis 30 I.E. / Std.



Konventionelle Insulinpumpen

Insulin Patch-Pumpe

Produkt	Accu-Chek® Spirit Combo	MiniMed Paradigm® Veo™ 554 / 754	Animas® Vibe™	mylife™ Omnipod®
Anzeige aktives Insulin	ja, Anzeige im Aviva	ja, bei jeder Bolusabgabe und in der Statusanzeige	ja, Anzeige „Insulin an Board“	ja
Restinsulin-Warnung	20 I.E.	einstellbar auf 5 bis 50 I.E.	einstellbar auf 10 bis 50 I.E.	einstellbar auf 10 bis 50 I.E.
Übertragung der BZ-Werte an die Pumpe	ja, mit Accu-Chek® Aviva Combo	ja, mit Contour® Link	CGM-Daten-Übertragung bei Benutzung der Dexcom® Komponenten	ja, mit dem PDM
Speicher / Ereignisspeicher	4500 Ereignisse	Ergebnisse der letzten 90 Tage, 24 Boli, 31 Tagesgesamtmengen mit statistischer Auswertung bis 31 Tage, 36 Alarmfunktionen, 20 Füllvorgänge	500 Boli, 120 Tagesgesamtinsulinmengen, 30 Alarme, 60 Füllvorgänge, 30 Stoppvorgänge, 270 Basaländerungen	5400 Ereignisse (90 Tage im PDM)
Temporäre Basalrate	prozentual	prozentual oder konstante Insulinrate	prozentual in 10%-Schritten (+/- 100%)	prozentual oder konstante Insulinrate
Software / Diabetesmanagement	Accu-Chek® 360° Software und Accu-Chek® Smart Pix Auslesegerät	CareLink™ Personal Therapiemanagement-Software	ezManager mit ezCarb; zusätzlich Diasend® Diabeteskontroll-System in Verbindung mit CGM	Datenmanagement-Software Diabass® 5 oder in spezieller mylife™-Variante mylife™ Diabass®
Tastensperre	ja	ja	ja	ja
Besonderheiten	3 Menüprofile: Standard, Profi, Individuell Display um 180° drehbar Kompaktes Datenmanagement mit der Accu-Chek 360° Datenmanagement Software und Accu-Chek Smart Pix • Dokumentation und Analyse aller gespeicherten Blutzuckerwerte, Insulinabgaben und relevanten Einflussfaktoren am PC Vorgefüllte Ampullen mit Insuman-Infusat verfügbar	Bietet die Möglichkeit zum kontinuierlichen Glukosemonitoring (CGM) mit dem MiniLink REAL-Time Transmitter und Enlite Glukosesensor CGM ohne Altersbeschränkung Ganzheitliches Diabetes-Management durch das ContourLink Blutzucker-Messgerät, Fernbedienung und Pumpe Automatische Hypoabschaltung bei Verwendung von CGM zur Vermeidung schwerer Hypoglykämien Erinnerung an verpasste Bolusabgabe Die Eingabe von Blutzuckerwerten in den Bolusrechner ist auch manuell möglich, so dass es keine Bindung an ein bestimmtes Messgerät gibt Auch für Kinder und Personen mit geringem Insulinbedarf geeignet	ezCarb Nahrungsmittel-Datenbank: in der Pumpe kann eine individuelle Nahrungsmittelliste mit bis zu 500 verschiedenen Speisen hinterlegt werden (nur in Verbindung mit der ezManager Software) Auch für Kinder und Personen mit geringem Insulinbedarf geeignet Animas Infusionssets Inset II und Inset 30 mit integrierter Setzhilfe Kontinuierliches Glukosemonitoring (CGM) bei gleichzeitiger Verwendung der Dexcom® Komponenten (nur für Personen ab 18 Jahren)	Erste schlauchlose Insulin Patch-Pumpe (Insulinpumpen-System ohne Infusionsset, Funkverbindung zwischen PDM und Pod) Größere Auswahl an Tragestellen möglich, z.B. Bein, Arm Im Pod integriertes Reservoir und Infusionsset, keine zusätzlichen Materialien mehr nötig Sicheres Setzen der Kanüle durch automatisches Einführen der Softkanüle Pumpe (Pod) kann auch beim Schwimmen und Duschen getragen werden Kontinuierliche Insulinversorgung, atmungsaktives und flexibles Pflaster

MiniMed Paradigm Veo Medtronic



- **Reservoir:** 1,8 ml bzw 3 ml
- **Farben:** blau, lila, rosa, schwarz, silber
- Wasserdichtigkeit (spritzwassergeschützt)
- **Bolusschritte:** 0,025/0,05/0,1 IE
- **Bolusarten:** Normal, Easy, Dual, Verlängert
- **BolusExpert** ist ein integrierter Bolus-Rechner
- **Basal-Schritte:** 0,025 I.E./h
- **Basalraten:** 3 Profile à 48 Raten
- **Anzeige aktives Insulin:** ja
- **Tastensperre:** ja
- Nur für Paradigm–Katheter,
- Übertragung der Blutzuckermesswerte per Funk vom **Contour Link**
- Leichte Bedienung durch vereinfachte Menüführung
- Möglichkeit der **CGM**
- Bei **CGM Hyopabschaltung**
- Für Patienten mit geringem Insulinbedarf

Accu-Chek Combo

Roche Diagnostics



- **Reservoir:** 3,15 ml
- **Farben:** schwarz
- Wasserdicht bis 2,5 m über 60 min
- **Bolusschritte:** 0,1/0,2/0,5/1/2 IE
- **Bolusarten:** Normal, Quick, Multiwave, verzögert
- **Bolus-Rechner** unterstützt
- **Basal-Schritte:** 0,05 I.E./h
- **Basalraten:** 5 Profile à 24 Raten
- **Anzeige aktives Insulin:** ja
- **Tastensperre:** ja
- **Katheter:** Luer Lock–Anschluss
- Übertragung der Blutzuckermesswerte mit Accu Chek Performa Combo mit Fernbedienungsfunktion
- Integriertes elektronisches Tagebuch

Animas Vibe

Animas Corporation (J&J Company)



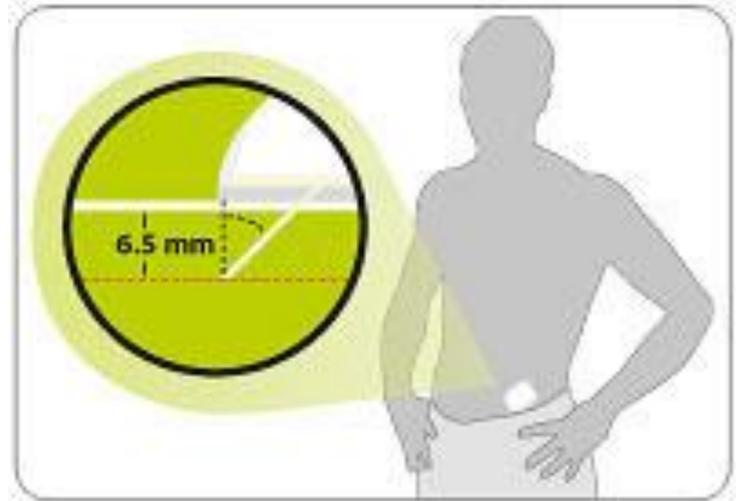
- **Reservoir:** 2 ml
- **Farben:** schwarz, blau, grün, rosa, silber
- Wasserdicht bis 3,6m über 24 Std
- **Bolusschritte:** 0,05/0,1/0,5/1/5 IE
- **Bolusarten:** Normal, Combo-Bolus, verlängerter
- **Bolus-Rechner** : ja mit Carb- Funktion
- **Basal-Schritte:** 0,025 bis 25 I.E./h
- **Basalraten:** 4 Profile à 12 Raten
- **Anzeige aktives Insulin:** ja
- **Tastensperre:** ja
- **Katheter:** Luer Lock–Anschluss
- **CGM** Daten Übertragung bei Benutzung der **Dexcom** Komponenten
- Bolusberechnungen mit ezCarb-Programm
- Die Animas Vibe bietet zusätzlich die Möglichkeit zum kontinuierlichen Glukosemonitoring (CGM) bei gleichzeitiger Verwendung der Dexcom Komponenten

Omni Pod

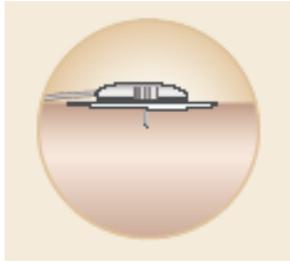
Ypsomed



- Vereint Insulinreservoir, Softkanüle, Einführhilfe, Pumpe und Batterien
- **Infusionsset** ist **nicht mehr notwendig**
- **Reservoir:** 2 ml
- **Farben:** Pod: weiß, PDM: schwarz
- **Wasserdichtigkeit:** Pod ja
- **Bolusschritte:** 0,05/0,01/0,5/1 IE
- **Bolusarten:** Normal, Verzögert
- **Bolusvorschlagrechner**
- **Basal-Schritte:** 0,05 I.E./h
- **Basalraten:** 7 Profile à 24 Raten
- **Anzeige aktives Insulin:** ja
- **Tastensperre:** ja
- Übertragung der Blutzuckermesswerte mit PDM
- Leichte Bedienung durch vereinfachte Menüführung
- Kommunikation: Funkverbindung zum Pod mit einer Mindestdistanz von 1,5 m bei normalem Betrieb (neu)

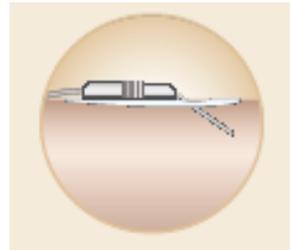


Infusionssets für unterschiedliche Bedürfnisse



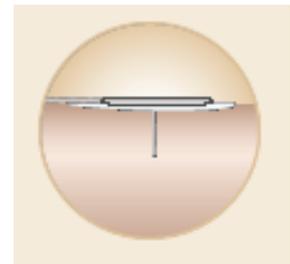
Paradigm[®] Quick-Set[®]

Soft-Kanüle, Einführwinkel 90°



Paradigm[®] Silhouette[®]

Soft-Kanüle, variabler Einführwinkel (20 – 45°)



Paradigm[®] Sure-T/Easy – set^{™/}

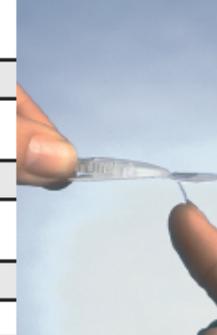
Stahlkanüle, Einführwinkel 90°

Die schematischen Darstellungen zeigen den Einführwinkel der Kanüle in das subkutane Fettgewebe.

Katheter- Modelle Teil 1

Infusionssets mit Softkanüle

Produkt	mylife™ Rotosoft™ Classic/Ypsomed	Accu-Chek® FlexLink/Roche Diagnostics	Accu-Chek® TenderLink/Roche Diagn.
Abkoppelbar	ja – direkt am Kanülenträger	ja – direkt am Kanülenträger	ja – direkt am Kanülenträger
Einstichwinkel	senkrecht (90°)	senkrecht (90°)	schräg (20°–45°)
Kanülenlänge/ Durchmesser	6 mm, 9 mm/ Ø 0,46 mm	6, 8, 10 mm/ Ø 0,50 mm	13 mm, 17 mm/ Ø 0,50 mm
Schlauchlängen	60 cm, 75 cm	30, 60, 80, 110 cm	30, 60, 80, 110 cm
Setzhilfe	ja (mylife Orbit Insertor)	ja (Accu-Chek LinkAssist)	nein
Kanülen einzeln	erhältlich	erhältlich	erhältlich
Anschluss	Luer-Lock	Luer-Lock	Luer-Lock



Infusionssets mit Softkanüle

Produkt	Comfort™/Unomedical	Inset™ II/Anlmas Corporation	Inset™ 30/Anlmas Corporation	Paradigm Mio™/Medtronic
Abkoppelbar	ja – direkt am Kanülenträger			
Einstichwinkel	schräg (variabel)	senkrecht (90°)	schräg (30°)	senkrecht (90°)
Kanülenlänge/ Durchmesser	13 mm, 17 mm/ Ø 0,68 mm	6 mm, 9 mm/ Ø 0,68 mm	13 mm/ Ø 0,68 mm	6 mm, 9 mm/ Ø 0,50 mm
Schlauchlängen	60, 80, 110 cm	60 cm, 110 cm	60 cm, 110 cm	45 (nur bei 6 mm), 60, 80 cm
Setzhilfe	nein	ja (integriert)	ja (integriert)	ja (integriert)
Kanülen einzeln	nicht erhältlich	nicht erhältlich	nicht erhältlich	nicht erhältlich
Anschluss	Luer-Lock	Luer-Lock	Luer-Lock	Medtronic



Katheter- Modelle Teil 2

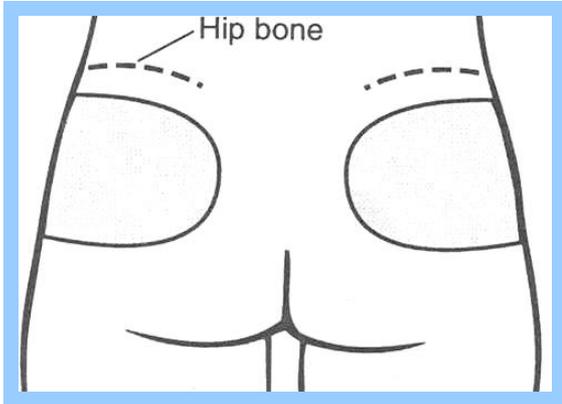
Infusionssets mit Softkanüle

Produkt	Paradigm Silhouette®/Medtronic	Quick-set™/Medtronic
Abkoppelbar	ja – direkt am Kanülenträger	ja – direkt am Kanülenträger
Einstichwinkel	schräg (variabel)	senkrecht (90°)
Kanülenlänge/ Durchmesser	13 mm, 17 mm/ Ø 0,50 mm	6 mm, 9 mm/ Ø 0,50 mm
Schlauchlängen	45 (nur bei 13 mm), 60, 80, 110 cm	45 (nur bei 6 mm), 60, 80, 110 cm
Setzhilfe	ja (Sil-serter)	ja (Quick-serter)
Kanülen einzeln	nicht erhältlich	nicht erhältlich
Anschluss	Medtronic	Luer-Lock und Medtronic

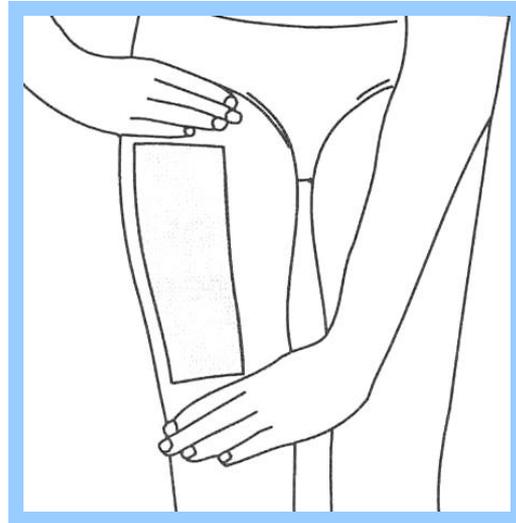
Infusionssets mit Stahlkanüle

Produkt	mylife™ Rotofine™ Classic/Ypsomed	Accu-Chek® Rapid-D Link/Roche Diagn.	Contact™ Detach/ Unomedical	Sure-T®/Medtronic
Abkoppelbar	ja – direkt am Kanülenträger	ja – am Verbindungsschlauch	ja – direkt am Kanülenträger	ja – direkt an der Abkoppelungseinheit
Einstichwinkel	senkrecht (90°)	senkrecht (90°)	senkrecht (90°)	senkrecht (90°)
Kanülenlänge/ Durchmesser	5,5 mm, 8,5 mm/ Ø 0,25 mm	6, 8, 10, 12 mm/ Ø 0,36 mm	6, 8, 10 mm/ Ø 0,41 mm	6, 8, 10 mm/ Ø 0,33 mm
Schlauchlängen	60 cm, 75 cm	20, 50, 70, 100 cm (+ 10 cm Verbindungsschlauch)	60, 80, 110 cm	45 (nur bei 6 mm), 60, 80 cm
Setzhilfe	nein	nein	nein	nein
Kanülen einzeln	erhältlich	erhältlich	nicht erhältlich	nicht erhältlich
Anschluss	Luer-Lock	Luer-Lock	Luer-Lock	Luer-Lock und Medtronic

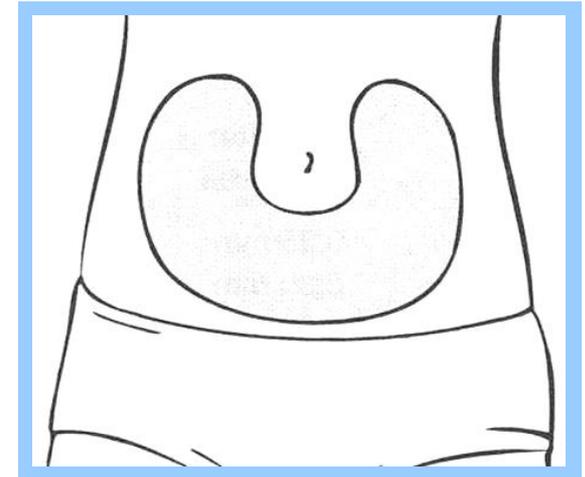
Katheteranlage



Gesäß



Oberschenkel



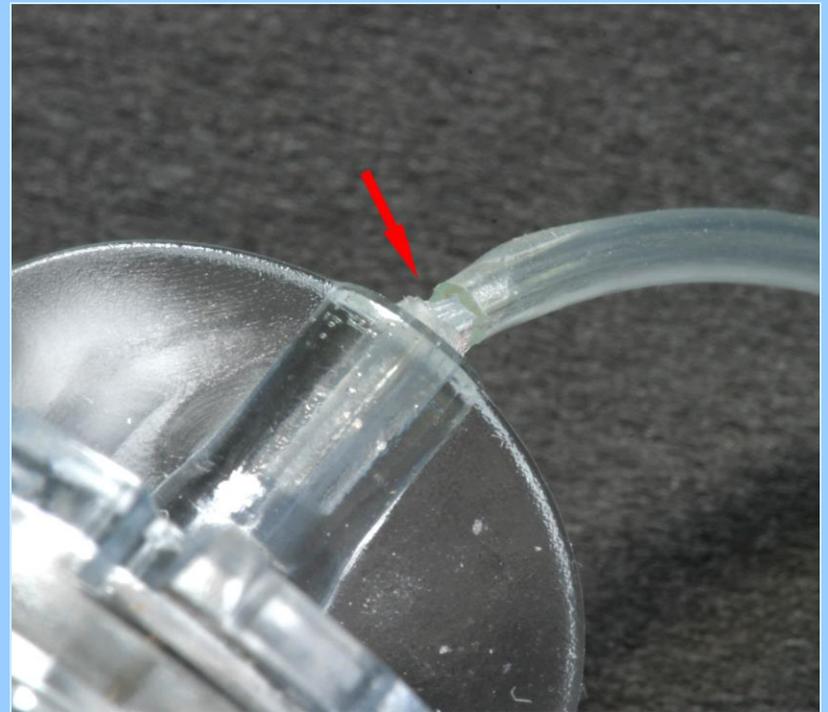
Bauch,
Aussparrung des Nabels

Katheterprobleme bei Kindern

- **Knicken** des **Teflonkatheters**
 - (Kinder lehnen Stahlkatheter oft ab)
- Irrtümliches **Entfernen** bei Spielen/Sport
- **Luftblasen** im Schlauch
- **Blut** im Katheter
- Kinder mit Pumpe **entgleisen schneller**, da nur kurzwirksames Insulin
- **Cave**: auch bei kurzer Anamnese an **DKA** denken
- **Cave**: Jugendliche mit Pumpe und Alkoholintoxikation

Schwachstelle: Katheter

- Abgerissene Katheter
- Verstopfte und abgeknickte Katheterspitzen
- Lipohypertrophie/atrophie
- Kutane Abszesse
- Kosmetisch störende Narbenbildung an der Einstichstellen
- Kontaktallergien







Lokale Infektionen



Kontaktallergie



Mögliche Hilfsmittel bei Kathetersetzung

- **Schmerzreduktion**

- Emla
- Chloräthylspray
- Xylocain Salbe



- **Hautverträglichkeit**

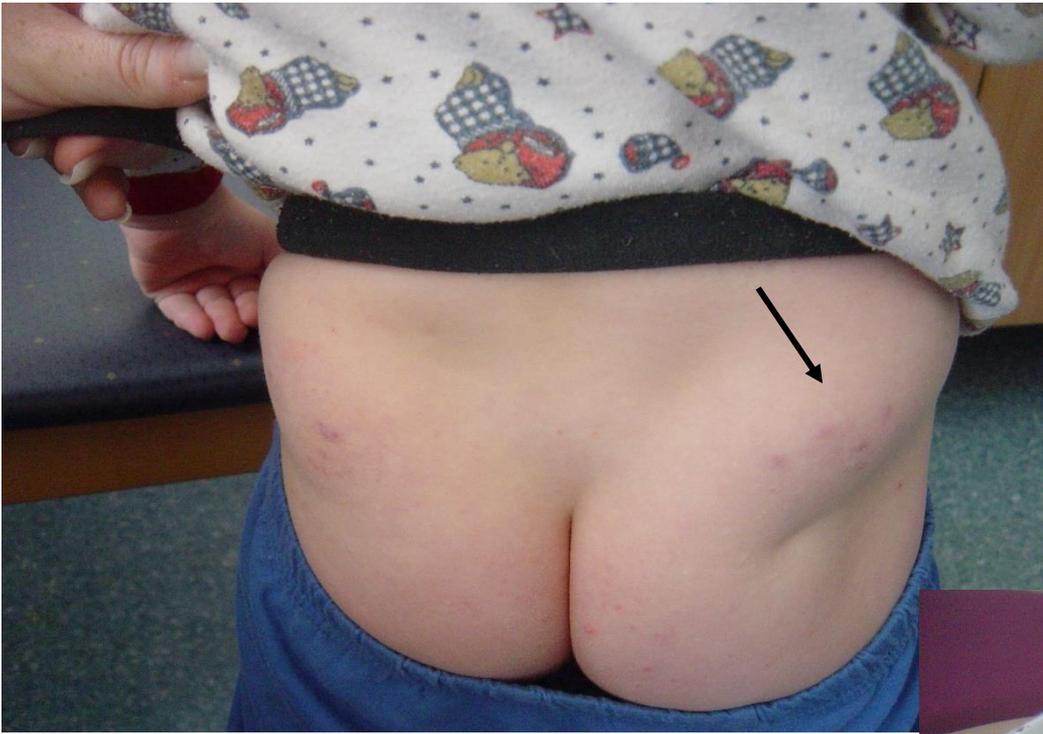
- Cavillon-Spray



Katheterprobleme bei Kindern

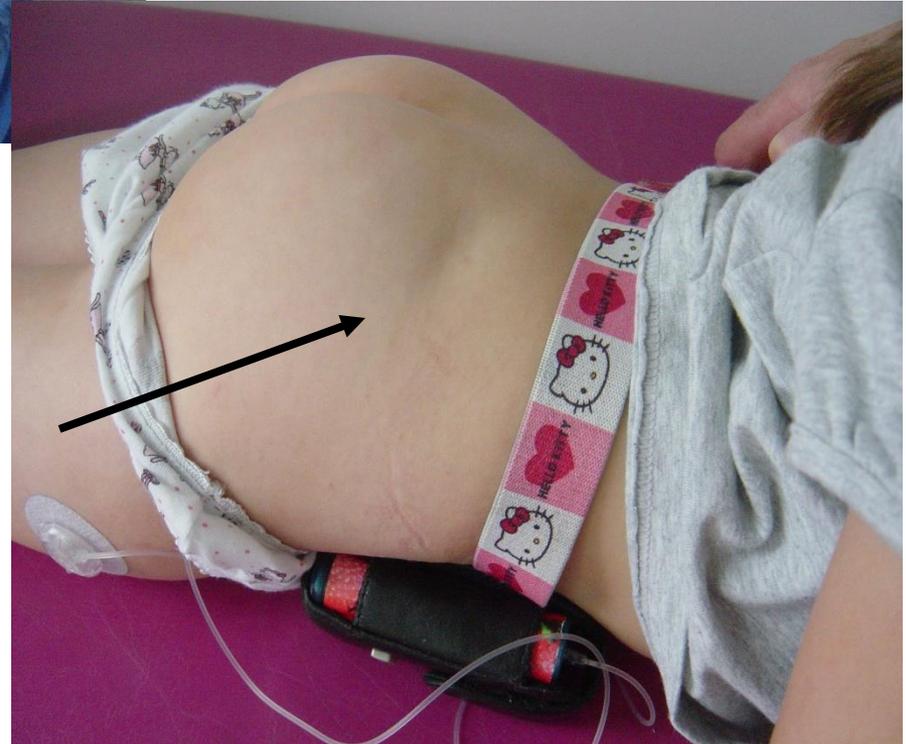
DPV- Analyse

- N= 432 Pat – Beobachtung 3 Monate
 - 37 % Keine Probleme
 - 63 % Probleme
 - 33 % Katheterverschlüsse
 - 15 % Blut im Katheter
 - 12 % Kanüle geknickt
 - 10 % Rötung/Entzündung an Einstichstelle



Lipohypertrophie

Lipoatrophie



Themen



- Indikationen
- Insulinpumpen in Österreich
- **Patientenauswahl/Schulung**
- Ersteinstellung und Verlaufskontrolle
Basalratenanpassung
- Qualitätssicherung/Erfolgskontrolle

Optimale Behandlungsvoraussetzungen für Pumpentherapie (CSII)

- **Kooperationsbereitschaft** des Patienten/Familie
- **Multidisziplinäres Schulungsteam** mit Pumpenerfahrung
- **24-Stunden-Hotline**
- **Speicherung** der Pumpen/BZ/Sensordaten
- Real-Time BZ-Messungsmöglichkeit
- **Teilnahme an Benchmarking** (DPV, Sweet-Projekt)

Schulungsinhalte allgemein

- Ernährung („es geht nicht alles“)
- Stoffwechselkontrollen (Harn, BZ, Tagebuch)
- Therapieziele (BZ und HbA1c)
- Hypoglykämie (inkl. Hypotest)
- Folgekomplikationen
- Pubertät:
 - Alkohol,
 - Verhütung
- Psychologische Beratung

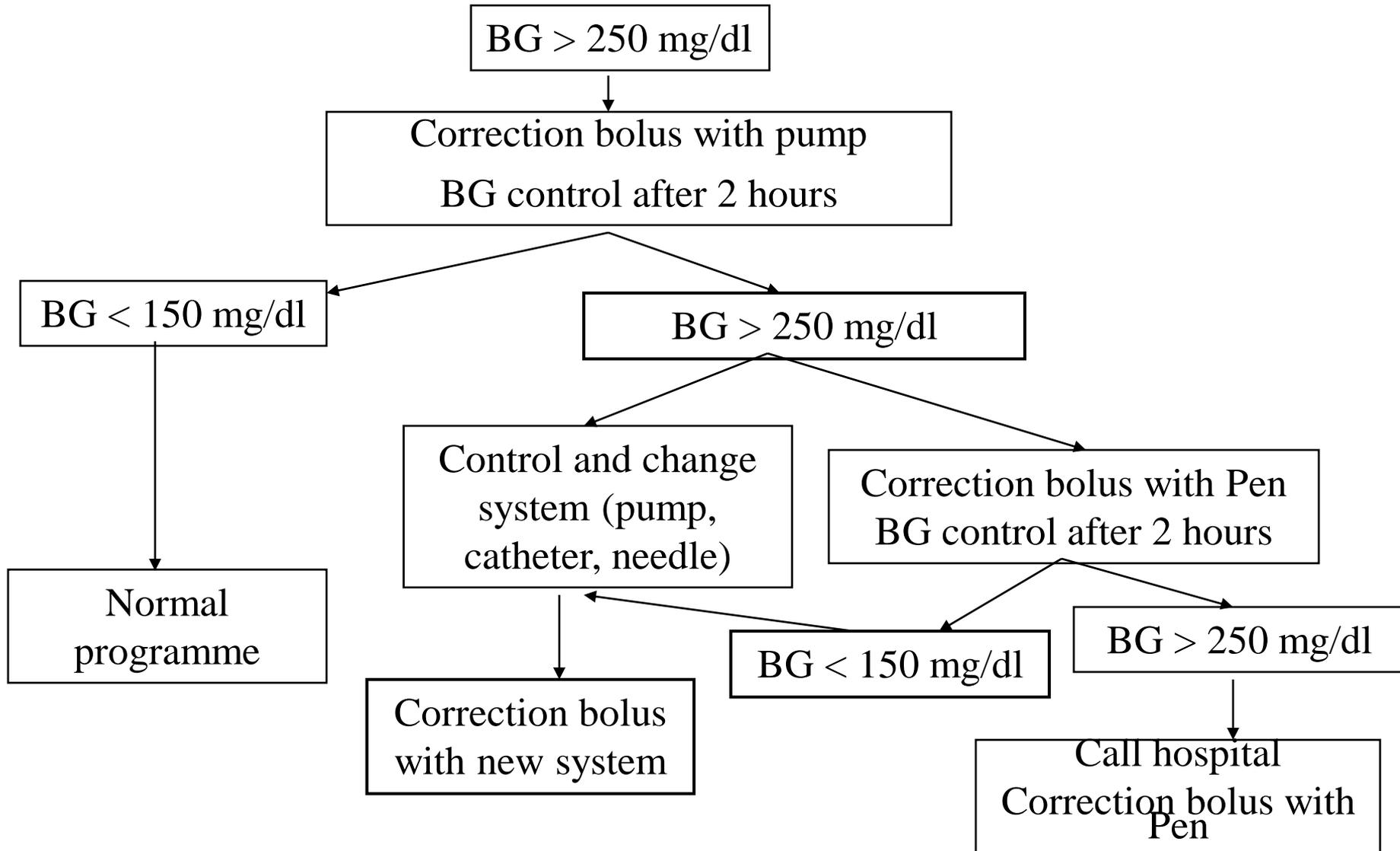
Schulungsinhalte speziell

- Technische Schulung
- Katheterwechsel
- Testung Basalrate
- Testung BE/Insulindosis
- Testung Korrekturbolus
- Pumpen-Ausstieg/-Defekt
- Dosisanpassung
 - Krankheit
 - Sport
 - Nahrung mit hohen oder niedrigen GI

Hyperglykämie

- Unerklärliche Hyperglykämie **immer** Verdacht auf Insulintransport oder Resorptionsproblem
- Cave **DKA** !!!
- Insulinmangel

Correction of hyperglycaemia on pump



Hyperglykämien ohne Katheter- oder Pumpenproblem

- **Überprüfung der Algorithmen**
 - 2 Tage mit nur 3 Hauptmahlzeiten
(Überprüfung des Bolus-Faktors)
- **Überprüfung der Basalrate**
 - Fastentage
- **Überprüfung der Stichstellen**
(Lipohypertrophien)
- **Überprüfung der Ernährung und BE-Berechnung**

Pumpenausstieg/-Defekt

- **Pumpenfirma informieren** (Notfallnummer Handy speichern)
- **BZ alle 2 h**
- **Insulin mit Pen**
 - A) Bolusinsulin zum Essen und zur Korrektur (auf und abrunden)
 - B) Basisinsulin:
 - Lantus/ Levemir Gesamtmenge, erst nach 24 h wieder Pumpenbasalrate verwenden
 - Insulatard: Basal Hälfte der Basalmenge für 12 h
 - Im Notfall alle 3h Bolusinsulin als „Basis“
- **„Ersatzkoffer“ im Alltag**
 - BZ-Messgerät, Teststreifen, Lanzetten, Stechhilfe
 - Hypo-BE: TZ, Saft
 - Ersatzkatheter/-Reservoir, Stechhilfe
 - Ersatzpen mit schnellwirksamen Insulin

Themen



- Indikationen
- Insulinpumpen in Österreich
- Patientenauswahl/Schulung
- **Ersteinstellung und Verlaufskontrolle**
Basalratenanpassung
- Qualitätssicherung/Erfolgskontrolle

Berechnung des Insulinbedarfs

Insulinsekretion

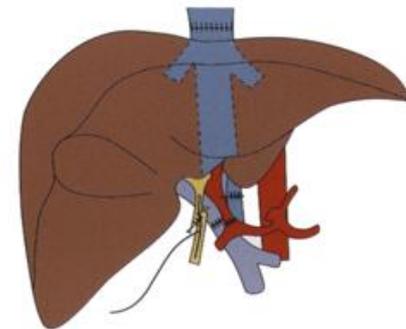
Prandialbedarf

prandiale
Glukoseaufnahme



Basalbedarf

hepatische
Glukoseproduktion

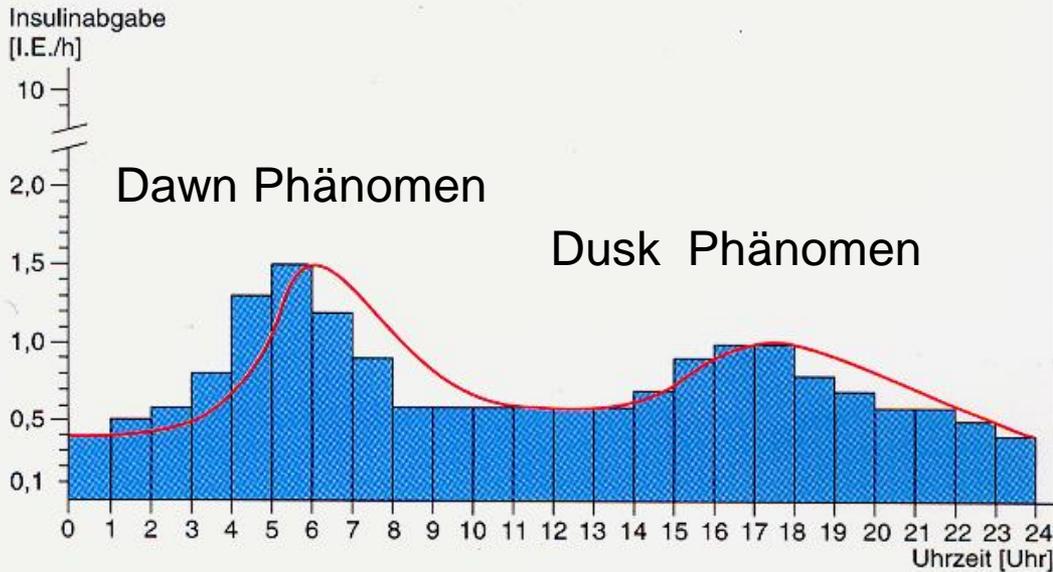


Ersteinstellung mit Pumpe

- **Basalrate**
 - Alter
 - Körpergewicht
 - Diabetesdauer
 - Insulinsensitivität

Basalrate für Erwachsene und Jugendliche

Start-Basalrate für 18 I.E./24 Stunden



Basalrate/24 Std. **16** I.E.

Uhrzeit	Insulinabgabe [I.E./h]	Uhrzeit
0 - 1	0,4	0 - 1
1 - 2	0,4	1 - 2
2 - 3	0,5	2 - 3
3 - 4	0,5	3 - 4
4 - 5	0,7	4 - 5
5 - 6	1,1	5 - 6
6 - 7	1,4	6 - 7
7 - 8	1,1	7 - 8
8 - 9	0,8	8 - 9
9 - 10	0,5	9 - 10
10 - 11	0,5	10 - 11
11 - 12	0,5	11 - 12

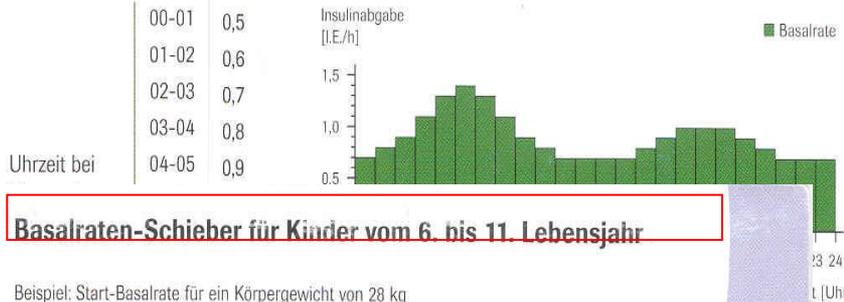
bei Verwendung von Normal-Insulin Analog-Insulin

Körpergewicht in kg **36,0**

Basalraten-Schieber für Jugendliche vom 12. bis 18. Lebensjahr

I.E. Basalrate/24 Std.*** **15,6**

Beispiel: Start-Basalrate für ein Körpergewicht von 50 kg

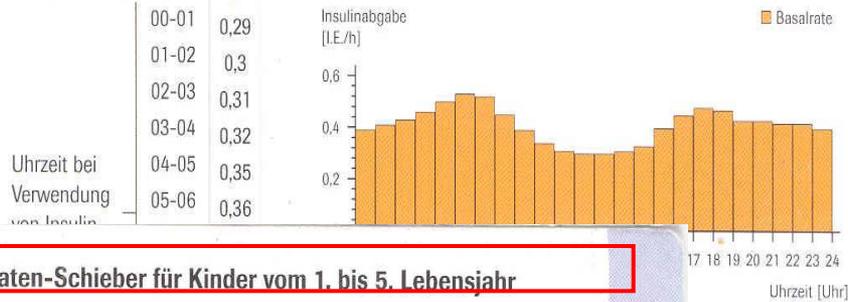


Körpergewicht in kg **20,0**

Basalraten-Schieber für Kinder vom 6. bis 11. Lebensjahr

I.E. Basalrate/24 Std. **7**

Beispiel: Start-Basalrate für ein Körpergewicht von 28 kg

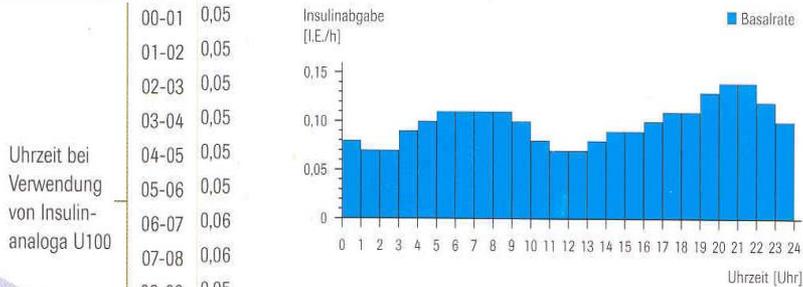


Körpergewicht in kg **6,0**

Basalraten-Schieber für Kinder vom 1. bis 5. Lebensjahr

I.E. Basalrate/24 Std. **1,37**

Beispiel: Start-Basalrate für ein Körpergewicht von 10 kg



Hersteller: Disetronic Medical Systems AG
Kirchbergstrasse 180, CH-3401 Burgdorf
www.disetronic.com

ACCU-CHEK®
Leben. So wie ich es will.

ACCU-CHEK®
Leben. So wie ich es will.

ACCU-CHEK®
Leben. So wie ich es will.



ISAPD- Expert Consent: Basal Rate

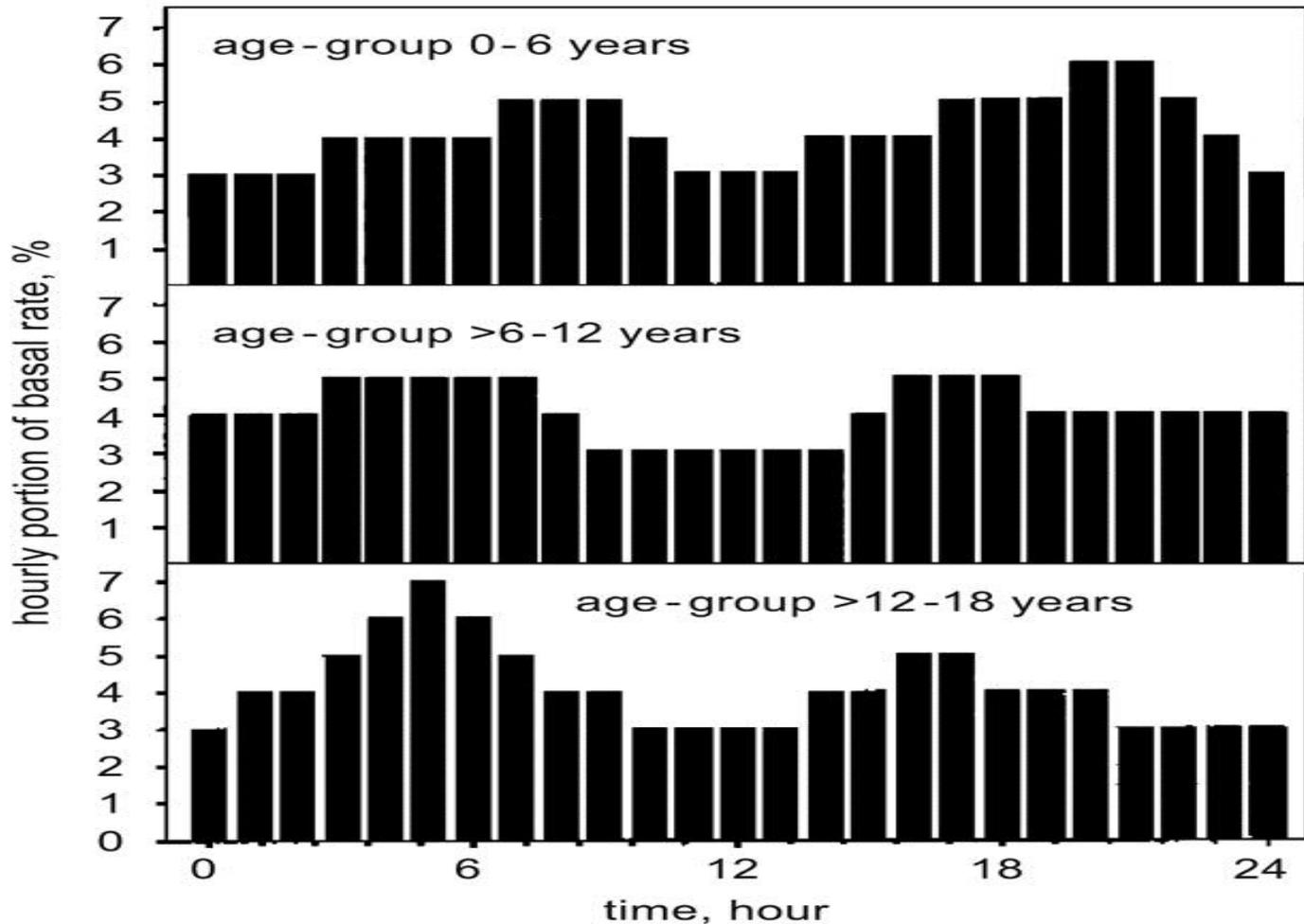
- **Gesamtinsulinmenge/d** um 10-20% reduzieren, wenn gute Stoffwechselkontrolle und wenig Hypoglykämien
- Bei **häufigen Hypoglykämien**:
 - Gesamtmenge um **20% reduzieren**
- **Keine Reduktion** bei Vorschulkindern
- **Basalrate** ist meist **30-50%** der Tagesgesamtmenge
- **Kleinkinder**:
 - **BR**: ca 20-30%
 - zwischen 21:00 und Mitternacht einen höheren Bedarf
- **Kinder**:
 - **BR**: ca 30-35%
- **Jugendliche** haben typischerweise **2 Gipfel**
 - **BR**: ca 40-45%
 - 5:00- 9:00: **Dawnphänomen**, später Nachmittag: **Duskphänomen**

Bolus

- Angepasst an das **Basalinsulin**
- Je nach Alter:
 - **Kleinkinder:** ca. 70-80% der Tagesgesamtmenge
 - **Schulkinder:** ca.60-70%
 - **Jugendliche:** ca. 50-70%

 - **< 3 Jahre:** 0.3-0.4 IE /BE
 - **> 3 Jahre:** 0.4-1.0 IE /BE
 - **> 10 Jahre:** 1.0-2.0 IE/BE

Altersspezifische Basalraten bei 743 Kindern mit CSII (DPV)



0.2IE/kg

HbA1c 7.48

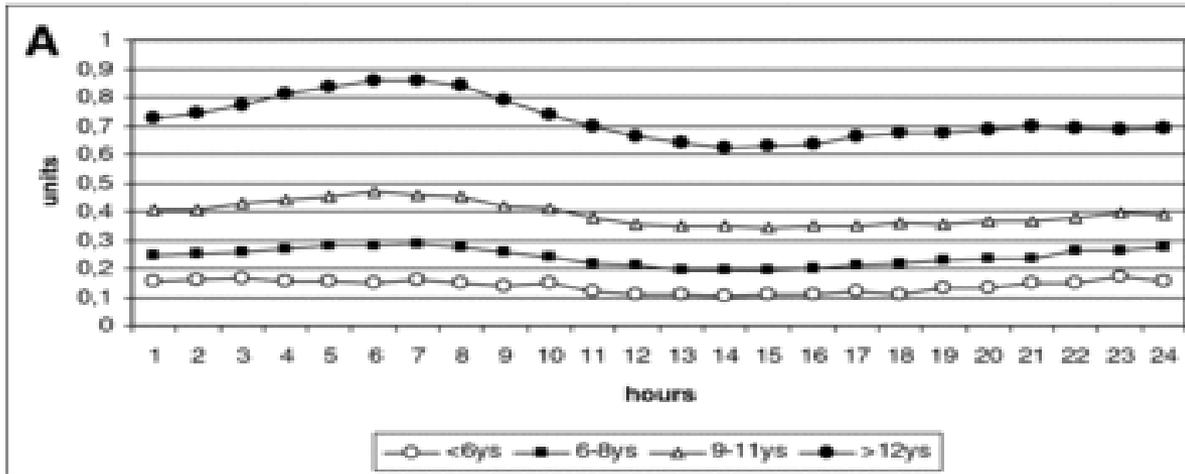
0.34IE/kg

HbA1c 7.90

0.41IE/kg

HbA1c 8.69

Altersspezifische Basalraten bei 198 Kindern mit CSII

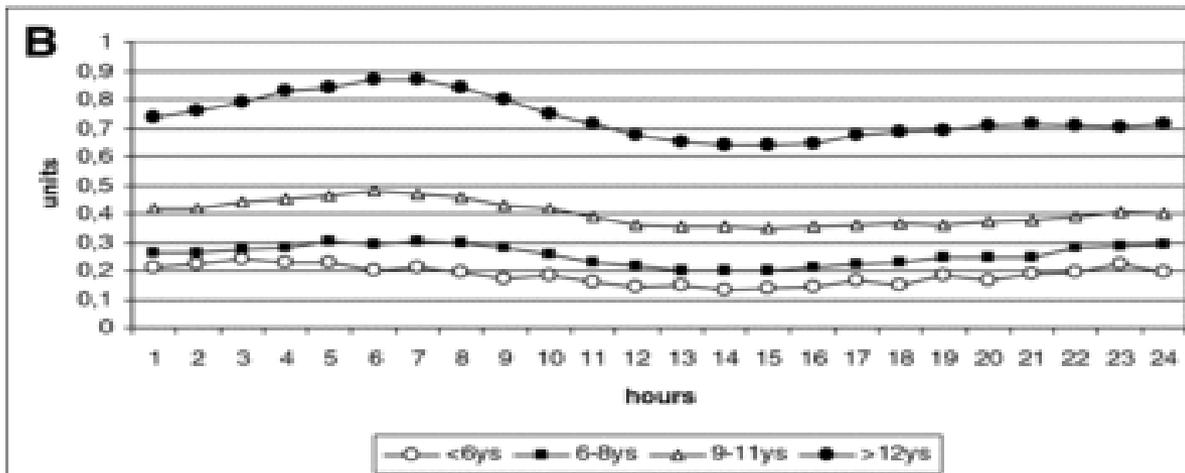


HbA1c 6.7 %

Basalinsulin
(% der Gesamtdosis)

< 6 J 22 %

>12 J 35 %



Pat mit >2 J KH-Dauer

Sondersituationen

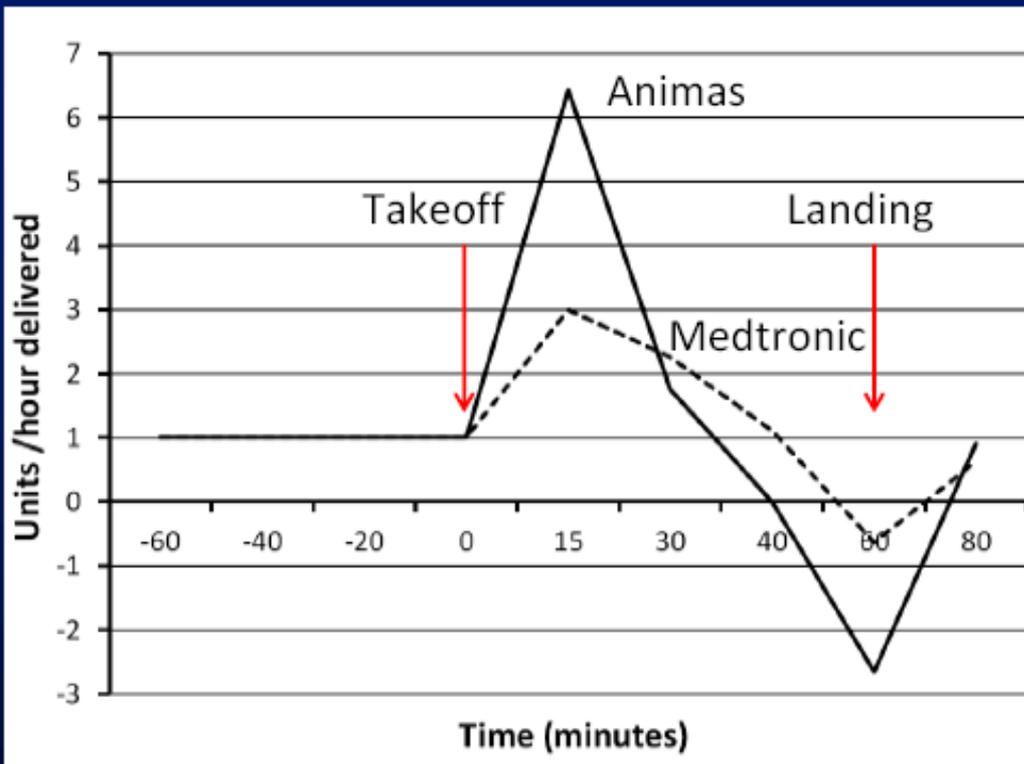
- Sondersituationen
 - Flugzeug etc..
- Temporäre Basalraten-Änderung
 - Sport
 - Krankheit
- Basalraten-Anpassung

Einfluss des Außendrucks auf die Infusionsrate

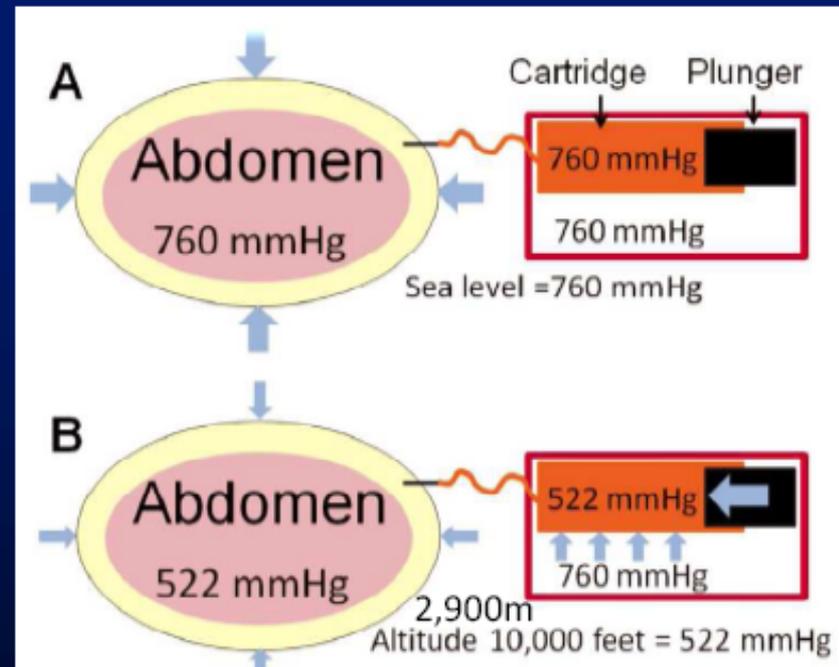
(R. Hanas 2011)

Animas (2ml) and Medtronic (1.8ml) pumps were analyzed during a commercial flight with cruising altitude of 11,000 m (39,000 feet). Cabin pressure is ~560-610 mm Hg (~1,800-2,400 m altitude)

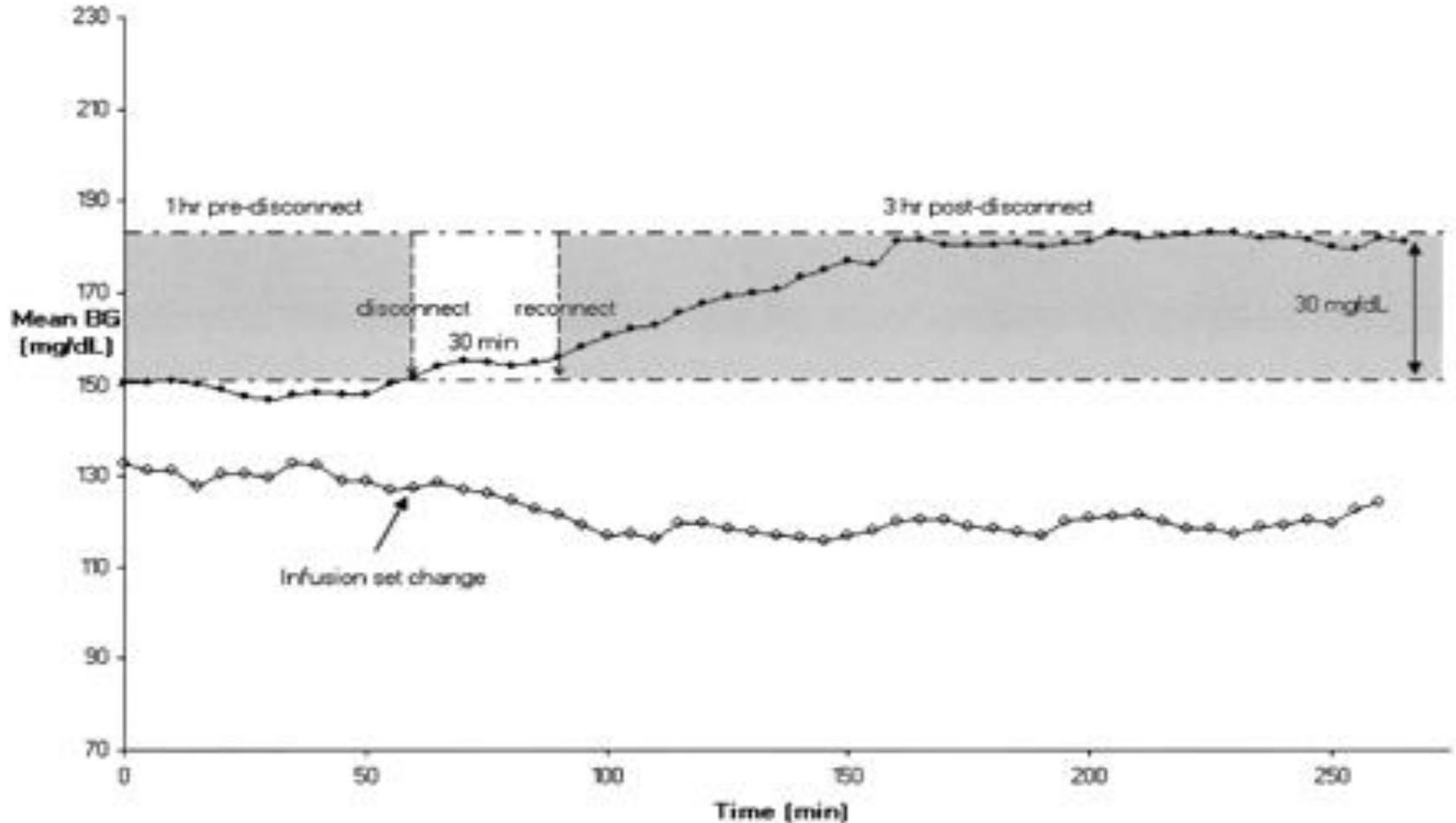
➡ Decompression → bubbles form + 36% expansion of existing bubbles.
Risk of hypoglycemia after start and hyperglycemia when landing!



➡ Same risk in ski lift!

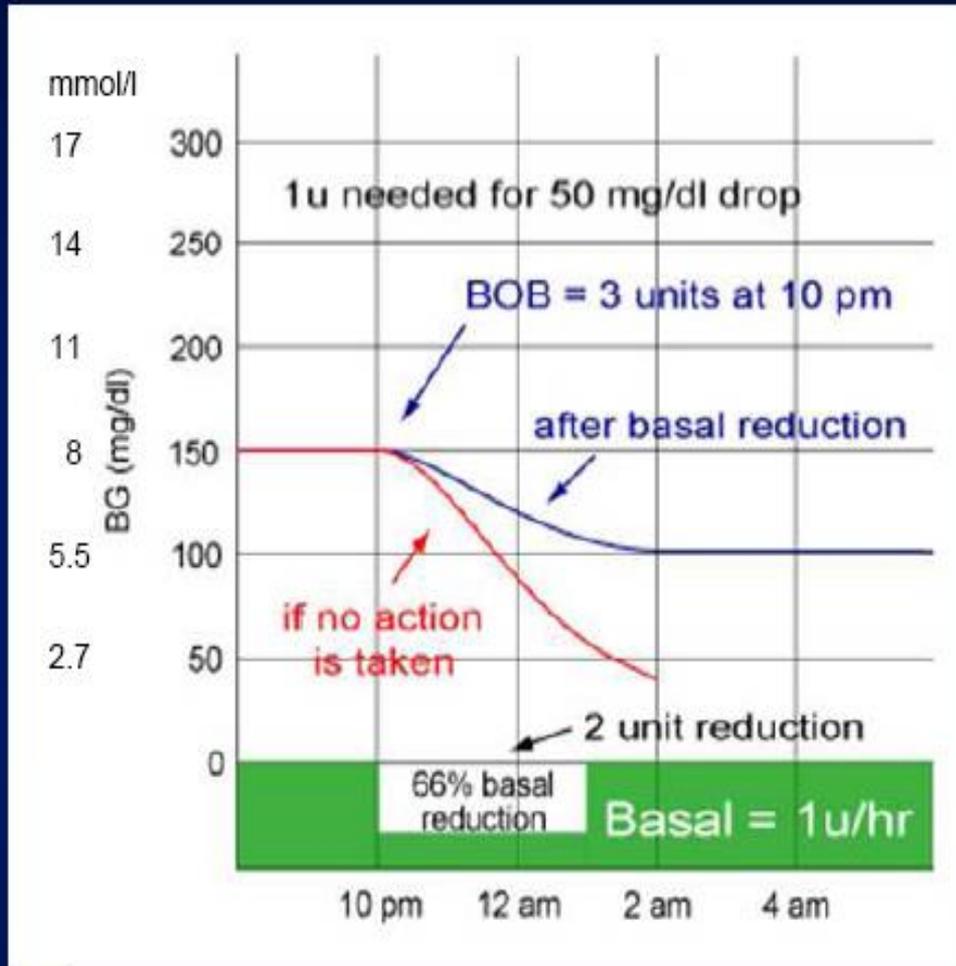


Effekt einer kurzen Diskonnektion bei Pumpentherapie



BOB at bedtime?

Noch aktives Insulin (BOB)
am Abend

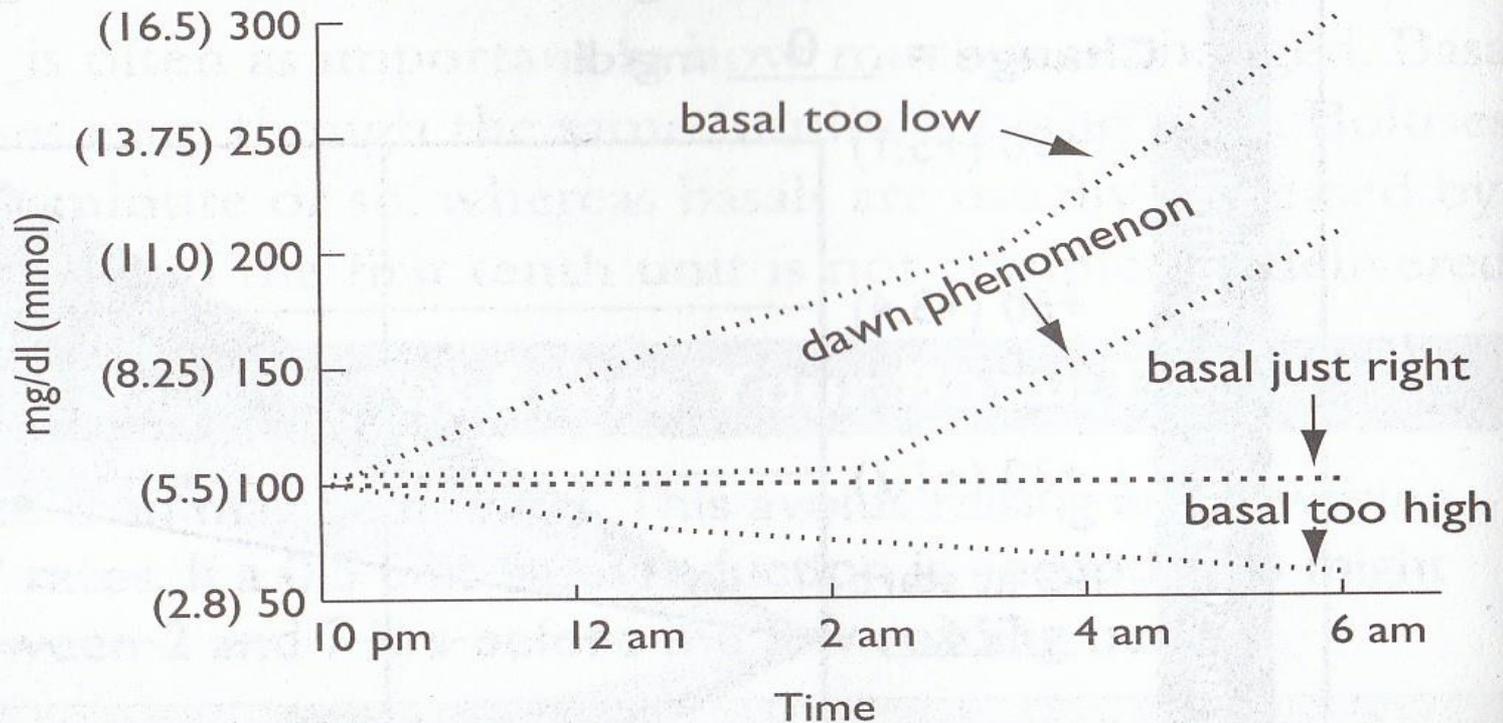


R.Hanas 2011

➡ Lower basal insulin temporarily instead of eating

Basalrate Anpassung

11.5 Overnight Basal Testing With A Continuous Monitor



Themen



- **Indikationen**
- **Insulinpumpen in Österreich**
- **Patientenauswahl/Schulung**
- **Ersteinstellung und Verlaufskontrolle
Basalratenanpassung**
- **Qualitätssicherung/Erfolgskontrolle**

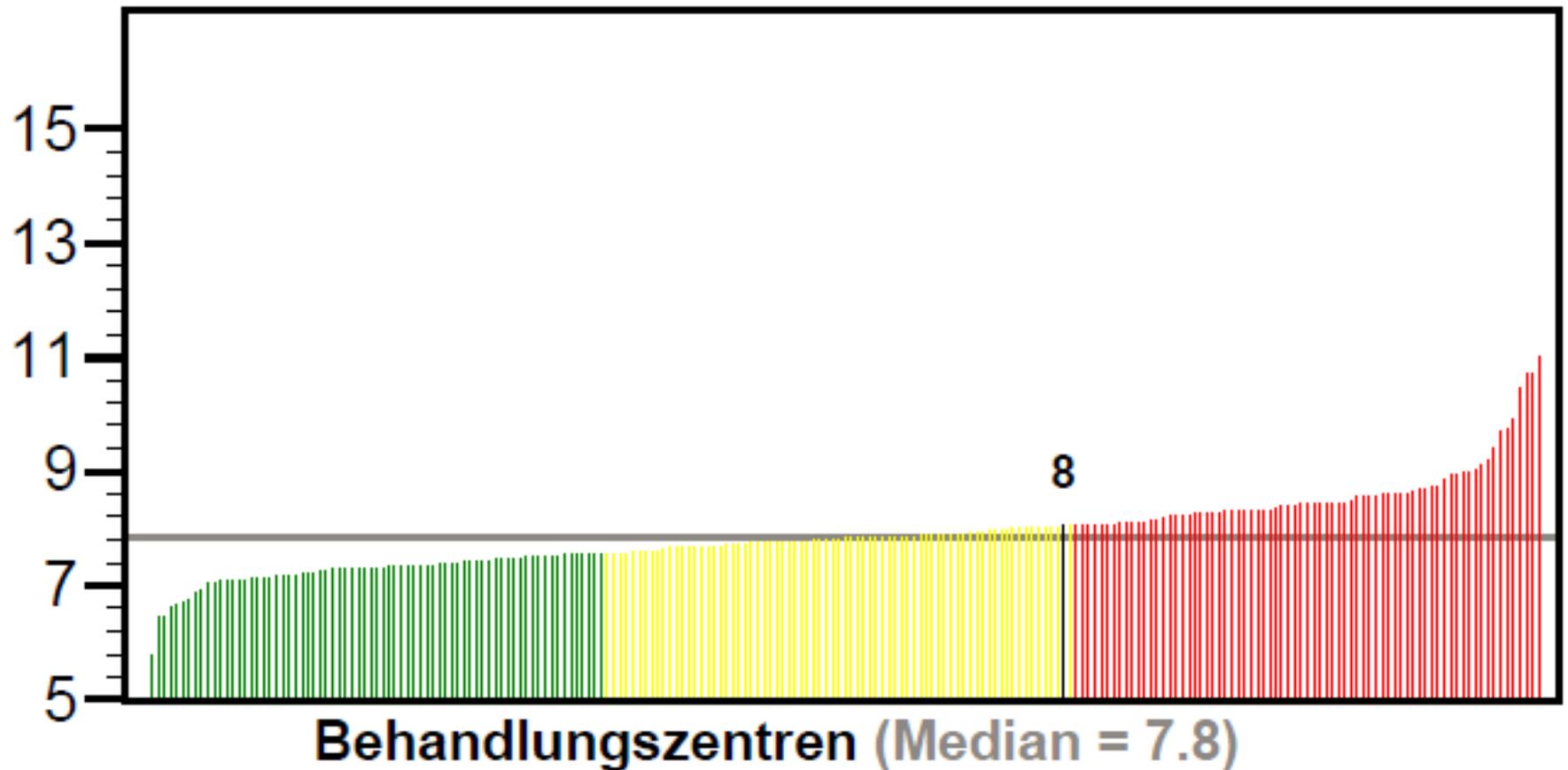
Qualitätssicherung

- z.B. DPV



- FQSDÖ

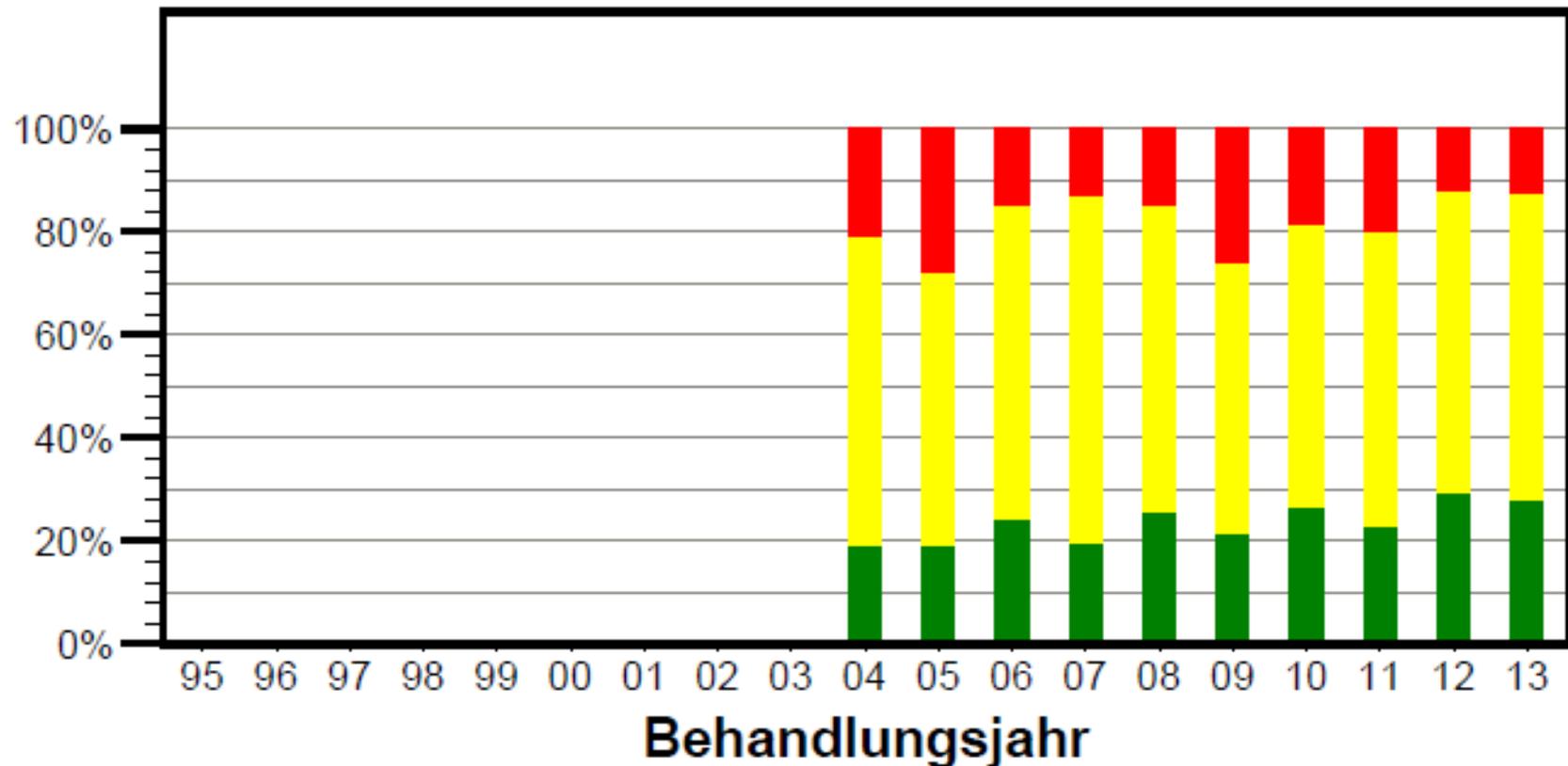
Vergleich: DCCT-HbA1c-Werte



Benchmarking: DCCT-HbA1c-Werte laut ISPAD

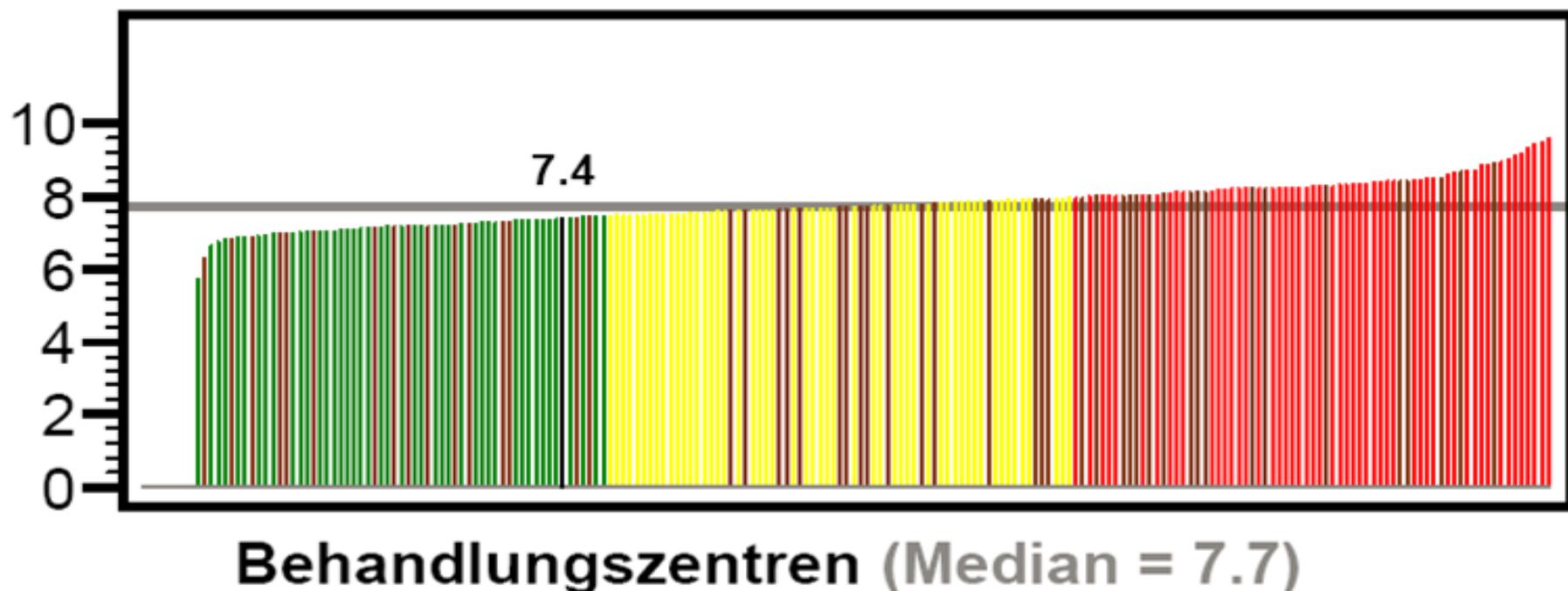
Graz Universitäts-Kinderklinik

grün: < 7.5%, gelb: 7.5 - 9 %, rot: > 9 %



Vergleich: HbA1c-Median T1-DM

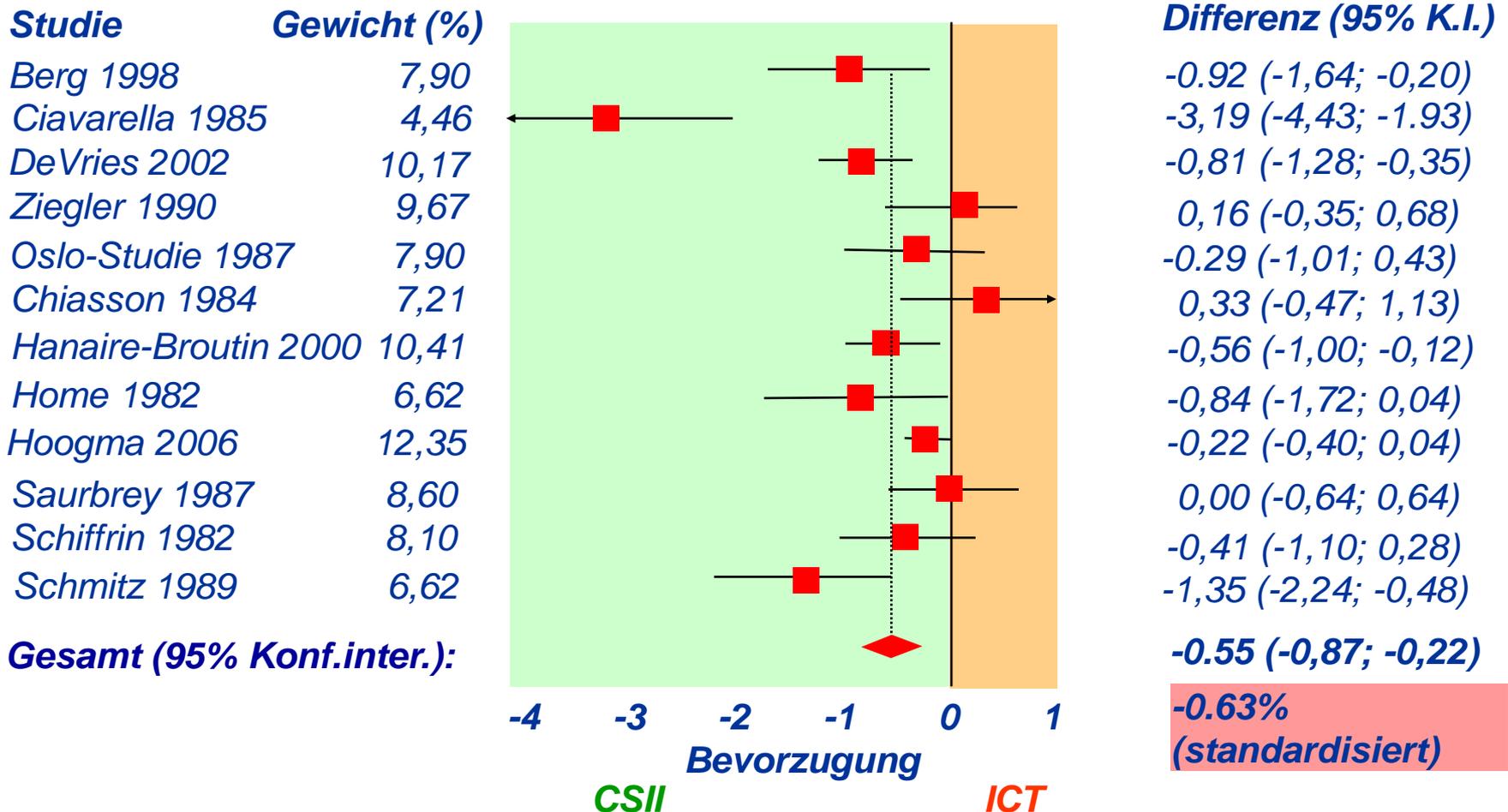
Pädiatrie: nur Patienten mit Insulinpumpe, Alter < 21 Jahre



Metaanalyse zur Insulinpumpentherapie in Bezug auf den Primärparameter HbA_{1c}

Ergebnisse Typ-1-Diabetes:

- Änderung des HbA_{1c}-Wertes in 12 ausgewählten Studien:

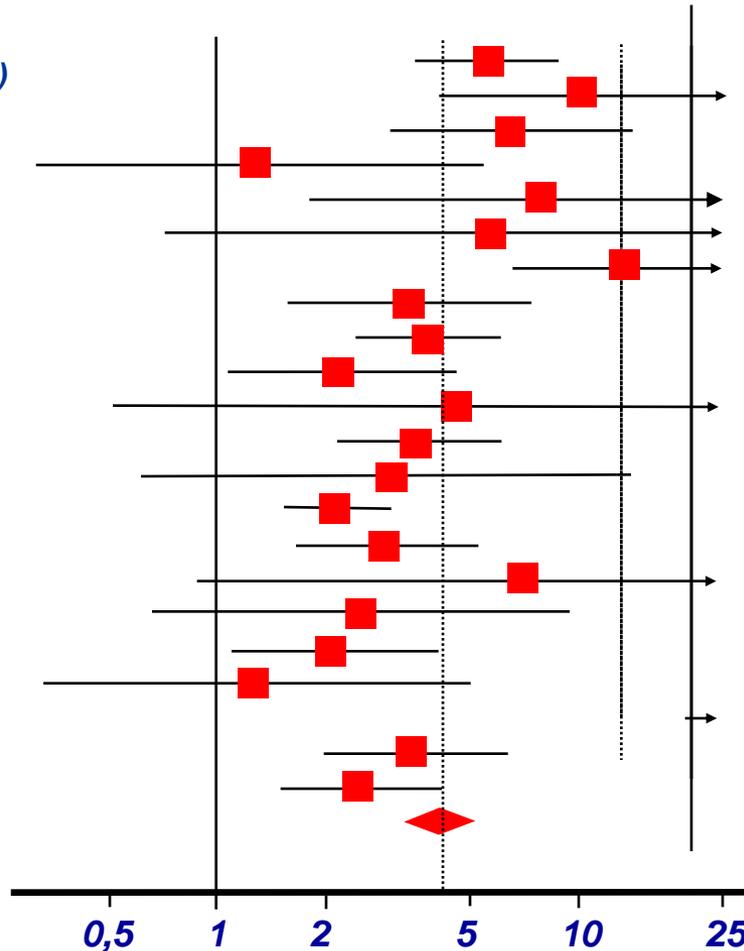


Metaanalyse zur Insulinpumpentherapie in Bezug auf die Hypoglykämierate

Ergebnisse: Verringerung der Hypoglykämierate

Studie

Bode (schlechte Glykämie)
 Bode (gute Glykämie)
 Kaderman
 Maniatis
 Rizvi
 Litton
 Linkeschova
 Bruttomesso
 Rudolf, Hirsch
 Plotnik
 Cohen
 Hunger-Dathe
 Weintrob
 Weinzimer
 McMahon
 Siegel-Czarkowski
 Alemzadeh
 Mack-Fogg
 Sciaffini
 Rodriguez
 Lepore
 Hooma
 Gesamt



Hypogl.rate Wichtung (%)

5,55 (3,57, 8,61) 5,84
 10,50 (4,24, 26,01) 4,66
 6,47 (3,09, 13,55) 5,11
 1,29 (0,31, 5,42) 3,34
 8,00 (1,84, 34,79) 3,26
 5,75 (0,72, 45,97) 2,19
 13,92 (6,95, 27,86) 5,23
 3,44 (1,62, 7,33) 5,07
 3,81 (2,49, 5,84) 5,87
 2,18 (1,05, 4,52) 5,13
 4,69 (0,52, 41,98) 2,04
 3,62 (2,23, 5,85) 5,75
 3,00 (0,62, 14,44) 3,04
 2,11 (1,50, 2,96) 6,03
 2,89 (1,67, 4,98) 5,60
 7,07 (0,87, 57,46) 2,17
 2,51 (0,67, 9,47) 3,58
 2,09 (1,12, 3,92) 5,40
 1,25 (0,34, 4,65) 3,61
 35,41 (29,94, 57,15) 5,75
 3,50 (2,04, 6,01) 5,61
 2,50 (1,53, 4,08) 5,73
 4,19 (2,86, 6,13) 100,00

4,19

* 95%iges Konfidenzintervall

bevorzugt ICT

bevorzugt CSII

The Use of Insulin Pump Therapy in the Pediatric Age Group

S. Shalitin M. Phillip

Jesse Z. and Sara Lea Shafer Institute for Endocrinology and Diabetes, National Center of Childhood Diabetes, Schneider Children's Medical Center of Israel, Petah Tikva, and Sackler Faculty of Medicine, Tel Aviv University, Tel Aviv, Israel

Table 1. Randomized and observational trials comparing MDI with CSII

Authors (year of publication)	Number of patients	Mean age (range) years	Mean HbA _{1c} with MDI, %	Mean HbA _{1c} with CSII, %	Mean duration of CSII months	Number of severe hypoglycemic episodes with MDI	Number of severe hypoglycemic episodes with CSII	Number of DKA episodes with CSII
<i>Randomized trials</i>								
Fox et al. (2005) [5]	26	3.8 (1–6)	7.46	7.24	6	1	0	1
Wilson et al. (2005) [13]	19	3.6 (1.7–6.1)	8.04	7.8	12	1	1	0
Doyle et al. (2004) [24]	32	12.5 (8–21)	8.1	7.2	4	4	0	1
Weintrob et al. (2003) [42]	23	11.8 (9.4–13.9)	8.1	8	3.5	3	1	0
Cohen et al. (2003) [43]	16	14.2 (14.5–17.9)	8.57	8.15	6	4	1	1
<i>Observational trials</i>								
Weinzimer et al. (2004) [10]	65	4.5 (1.4–6.9)	7.4	7.1	12	78/100 patient years	37/100 patient years	4
Shehadeh et al. (2004) [12]	15	3.8 (1–6)	8.82	8.18	12	0.36/patient year	0.29/patient year	0
Plotnick et al. (2003) [28]	95	12 (4–18)	8.1	7.7	12	not available	not available	1
Nimri et al. (2006) [41]	279	17.7 (1.6–40)	8.5	7.8	29	94.6/100 patient years	34.4/100 patient years	



DANKE für ihre Aufmerksamkeit!