

Diabetestechnologien – „Scannen und Drücken statt Stechen und Pieksen, oder ??“

Dr. med. Sven Becker



Historisches

Historisches – BZ-Messung vor 1964

- Absorption
 - Umrechnung in einem Kolorimeter unter Verwendung eines Viertel Liter
 - Blut
 - Festlegung der Konzentration
 - Far
 - lang
- bestimmte Menge durch Prismen, Lichtdrehung, verfügbare Messmethode!



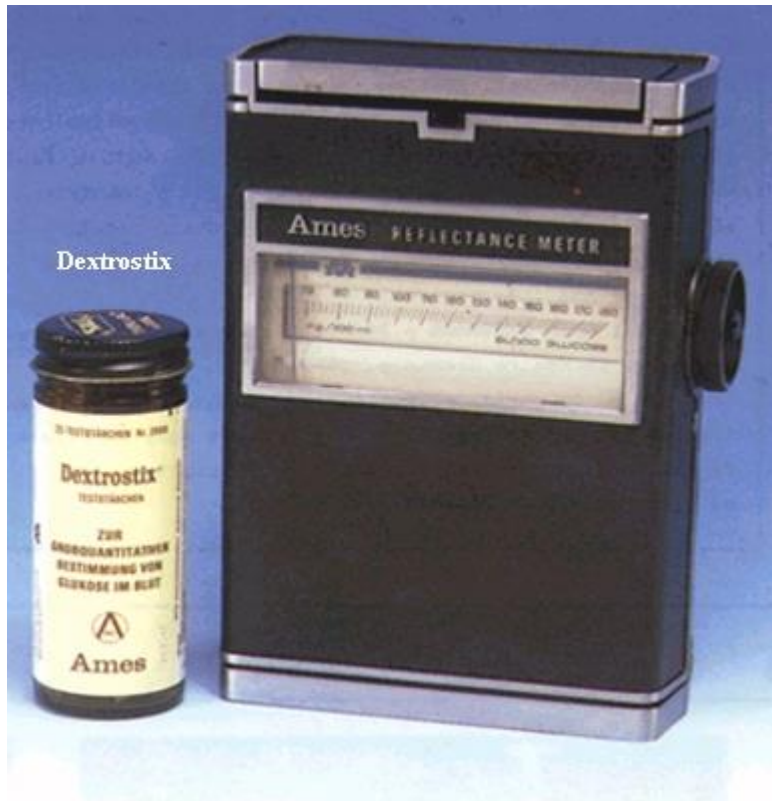
04.06.2016



Landesdiabetikertag

Historisches – BZ-Messung nach 1964

utionierte die BZ-Messung
bis 1965: „BZ-Messungen unnötig“



Dextrostix as a Quantitative Test for Glucose in Whole Blood

I. A. KRYNSKI, M.D. and J. E. LOGAN, Ph.D., *Ottawa, Ont.*

Canad. Med. Ass. J.
Oct. 21, 1967, vol. 97

Historisches

„Ich habe seit 60 Jahren meinen Typ 1 Diabetes. Wenn mir anfänglich (in den 50 er Jahren) komisch war, habe ich von meiner Mutti 3 EL Traubenzucker bekommen und wir sind am nächsten Tag zum Doktor gegangen. Der hat dann den BZ bestimmt und uns mitgeteilt, dass der Wert zu hoch sei und keine Unterzuckerung vorlag...“

Gespräch während einer SHG-Veranstaltung 5/2016

Grundlagen

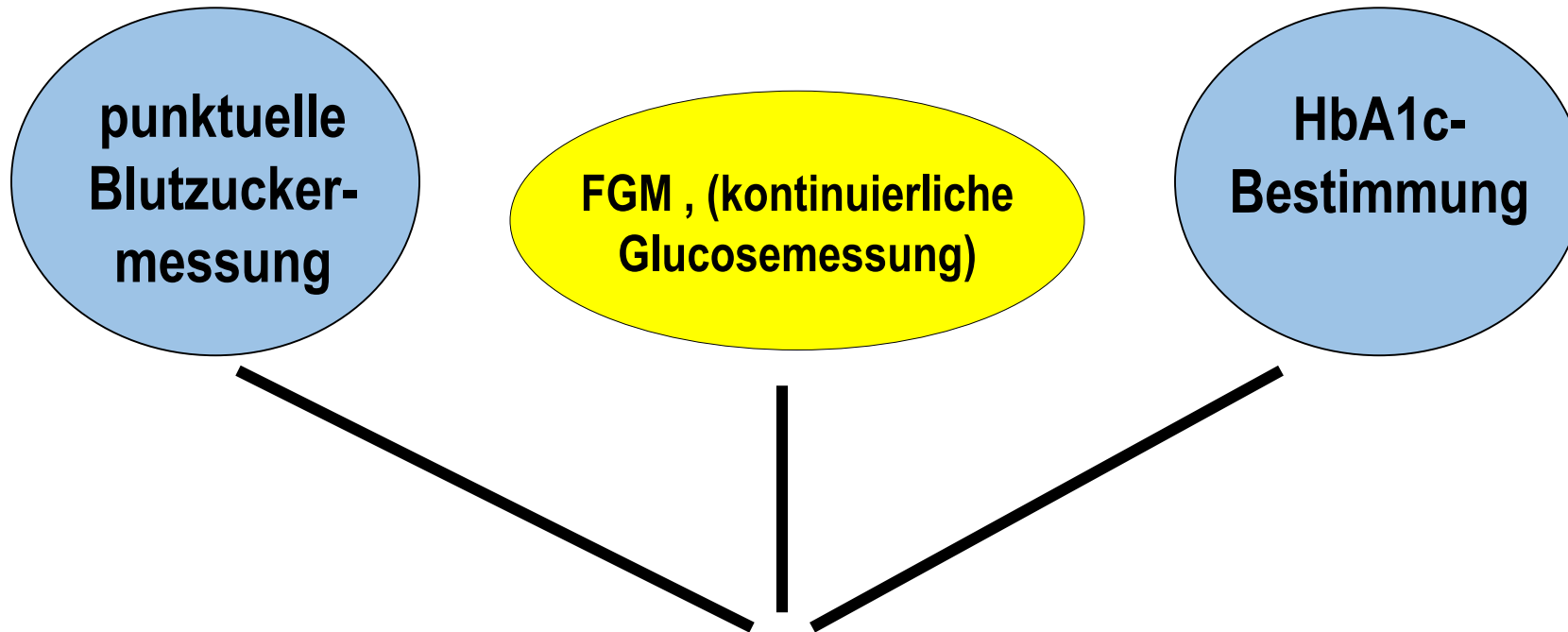
Grundlagen

**„Diabetestherapie ohne Blutzuckerkontrolle ist wie eine Seereise ohne Kompass!“
Prof. Hellmut Mehner^{*}**

* Quelle:

<http://www.aerztezeitung.de/medizin/krankheiten/diabetes/article/659386/diabetestherapie-bz-kontrolle-seereise-kompass.html>

Grundlagen

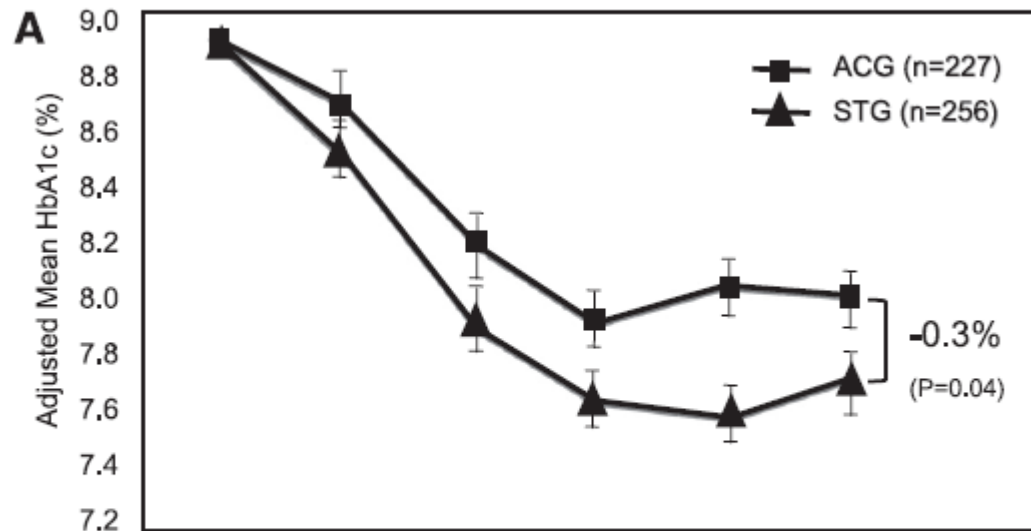


**Unverzichtbare Partner
in der Stoffwechselkontrolle sowie im
Diabetesmanagement**

„Step – Studie“

- **Bessere Stoffwechselkontrolle durch strukturierte BZ-Kontrolle bei Patienten mit Typ 2 Diabetes mellitus ohne Insulintherapie!**

Structured SMBG in type 2 diabetes



	Baseline	M1	M3	M6	M9	M12
ACG	8.9% (0.08)	8.7% (0.1)	8.2% (0.1)	7.9% (0.1)	8.0% (0.1)	8.0% (0.1)
STG	8.9% (0.07)	8.5% (0.09)	7.9% (0.09)	7.6% (0.09)	7.6% (0.09)	7.7% (0.09)

G-BA Beschluss zur VO von BZ-Streifen (2011)

- Ausnahmeregelungen:

1.St

Zusammenfassende Dokumentation

2.St

über die Änderung der Arzneimittel-Richtlinie (AM-RL):

3.Hä

4.Bl

5.Er

**Anlage III – Übersicht der Verordnungseinschränkungen und
-ausschlüsse**

6.Ge

7.Im

Harn- und Blutzuckerteststreifen bei Diabetes mellitus Typ 2

ie
ersteinstellung oder Umstellung
mstellung auf OAD



E

Vom 17. März 2011

Für insulinpflichtige Diabetiker gilt der Beschluss nicht!!

Information durch Glukosemessungen

- Hyperglykämie: Zeit und Ausmaß
- Hypoglykämie: Bestätigung, Zeit und Ausmaß
- Postprandiale Glukose in Abhängigkeit von der Mahlzeit
- Überprüfung von Therapiemodifikationen
- Einstellung des Stoffwechsels, z. B. unter Metformin, Insulin
- Einstellung unter besonderen Bedingungen (Sport, Krankheit,...)

Optimales Diabetes-Management

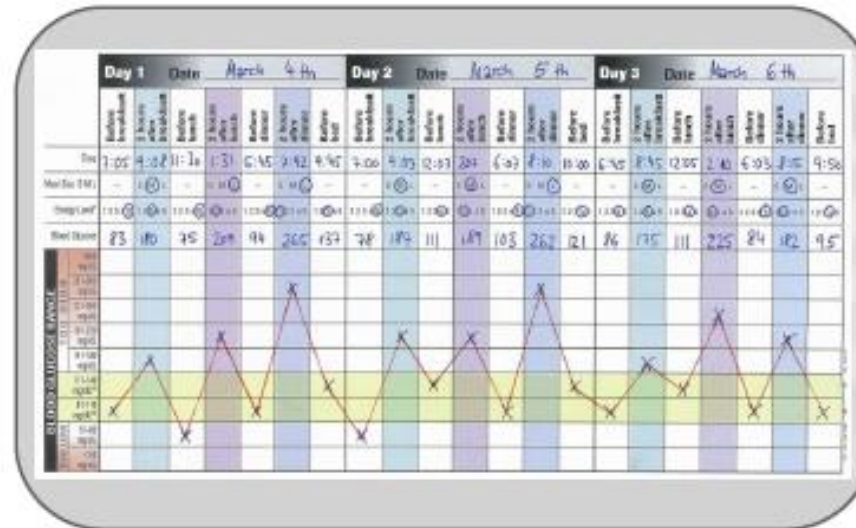


Information durch Glukosemessungen

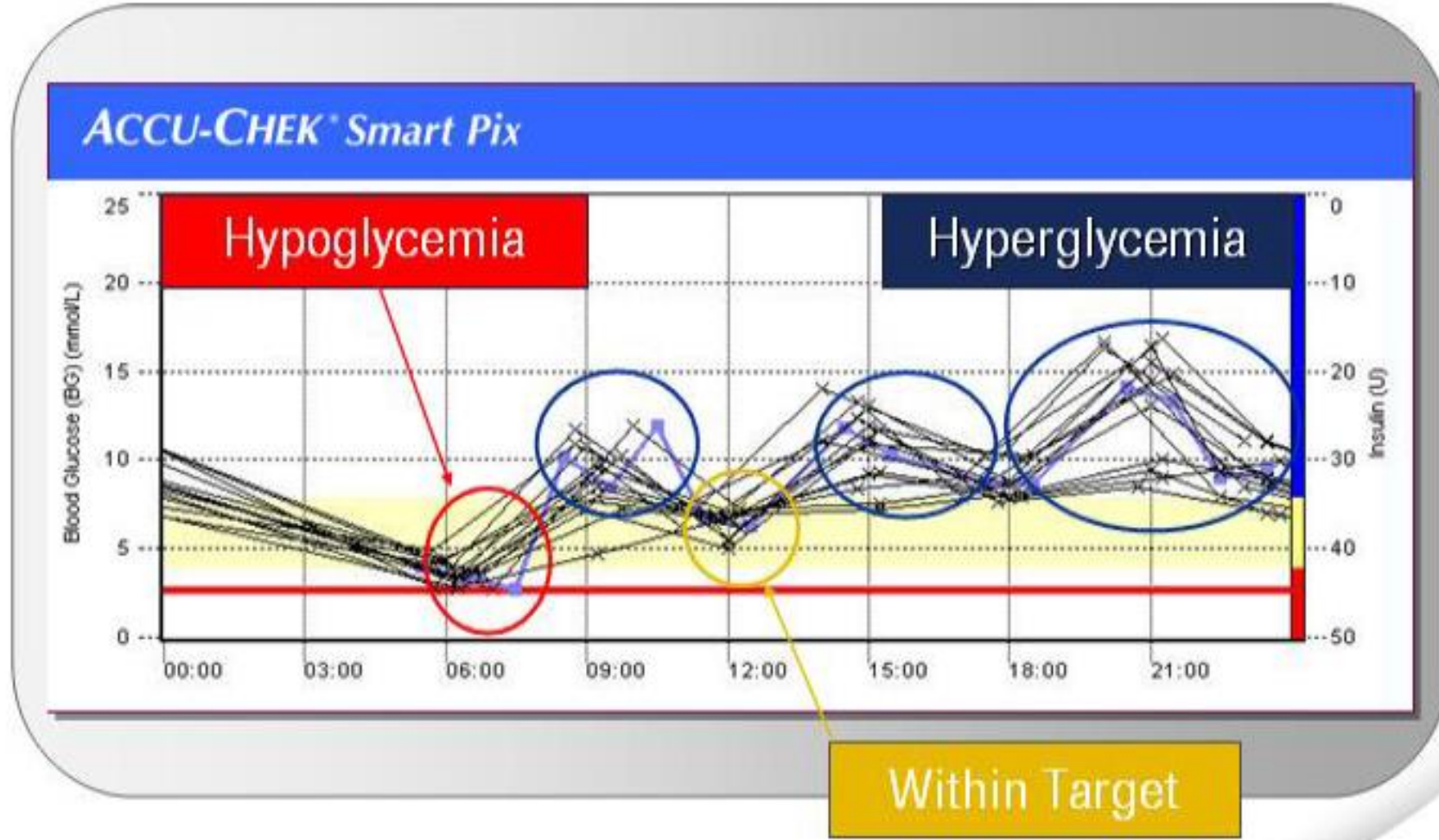
Strukturierte Blutzuckertestung

- “Strukturiertes Testen”
Messung zum richtigen Zeitpunkt
/ in der richtigen Situation und
einer angemessenen Frequenz

=> Die erhaltene Information
ist sinnvoll und unterstützt
eine Entscheidungsfindung
- “Musteranalyse”
Grafische Aufbereitung
und strukturierte Analyse
der Messdaten



Information durch Glukosemessungen



Charakteristik verschiedener Mess-Systeme

SMBG



punktueller Glukosemessung im Blut

FGM



kontinuierliche Glukosemessung im Interstitium

RT-CGM

SuT, ggf. SuP



SuP+PLGM



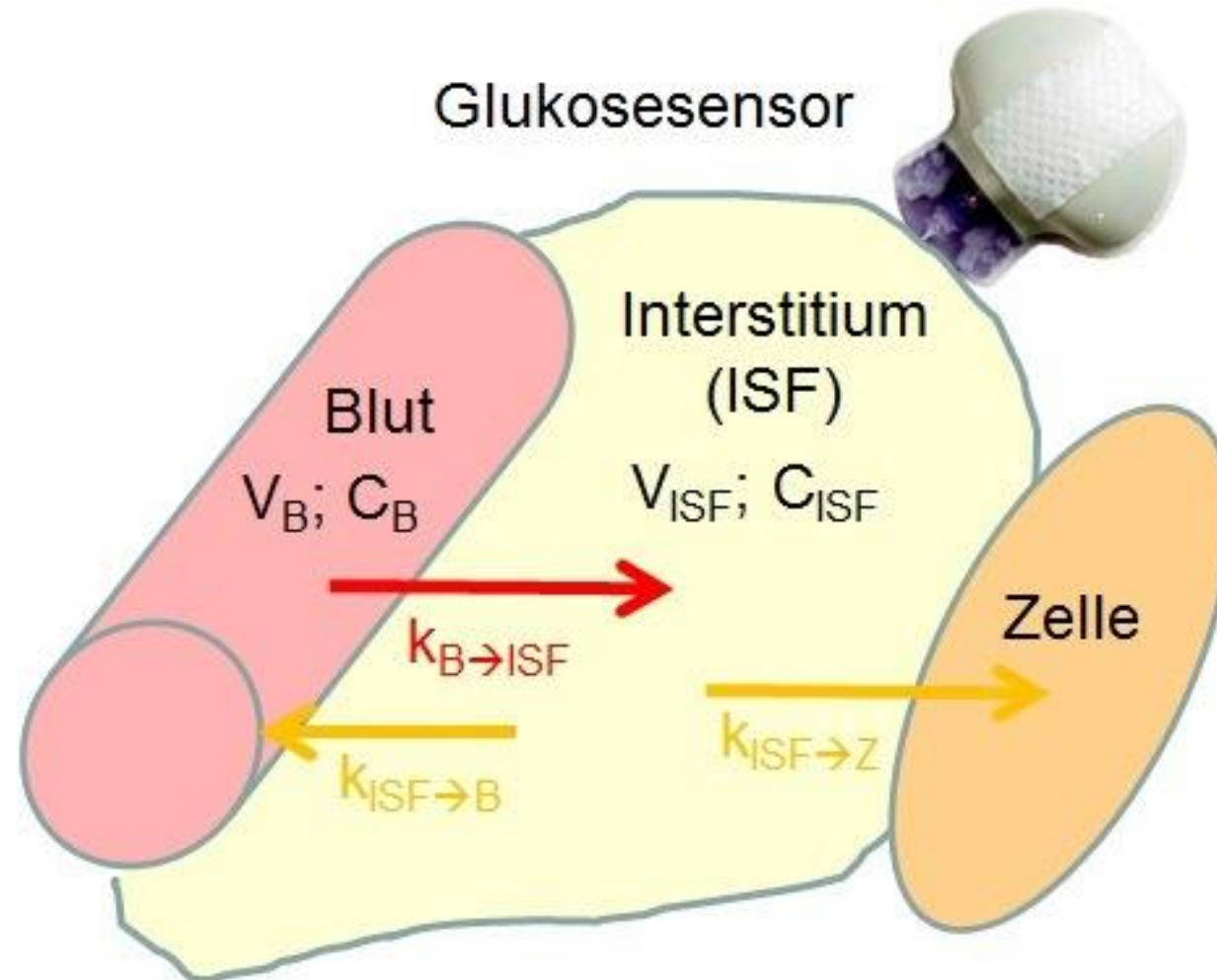
- Messung: Aktion durch Patienten unmittelbar notwendig
- Monitoring von Hypoglykämien nur zufällig
- keine Warnungen gegeben
- Therapiemanagement (Dosisanpassung, Korrekturboli etc.)

- Kann/wird SMBG verringern
- Glukoseverlauf (retrospektiv einsehbar)
- Aktivität der Patienten (scannen) notwendig
- keine Warnsignale
 - „Hypoalarm“
 - nachts Einflussnahme begrenzt

- Glukosewerte unmittelbar einsehbar, ohne Aktion des Patienten
- Alarmsystem: Warnung vor kritischen Stoffwechselsituationen, auch nachts
- Vermeidung von Hypoglykämien erfordert eine Reaktion des Patienten auf Voralarme

- Möglichkeit Hypoglykämien automatisch zu vermeiden (SmartGuard)
- keine unmittelbare Reaktion des Patienten nötig, aber möglich
- Vorstufe Closed-Loop

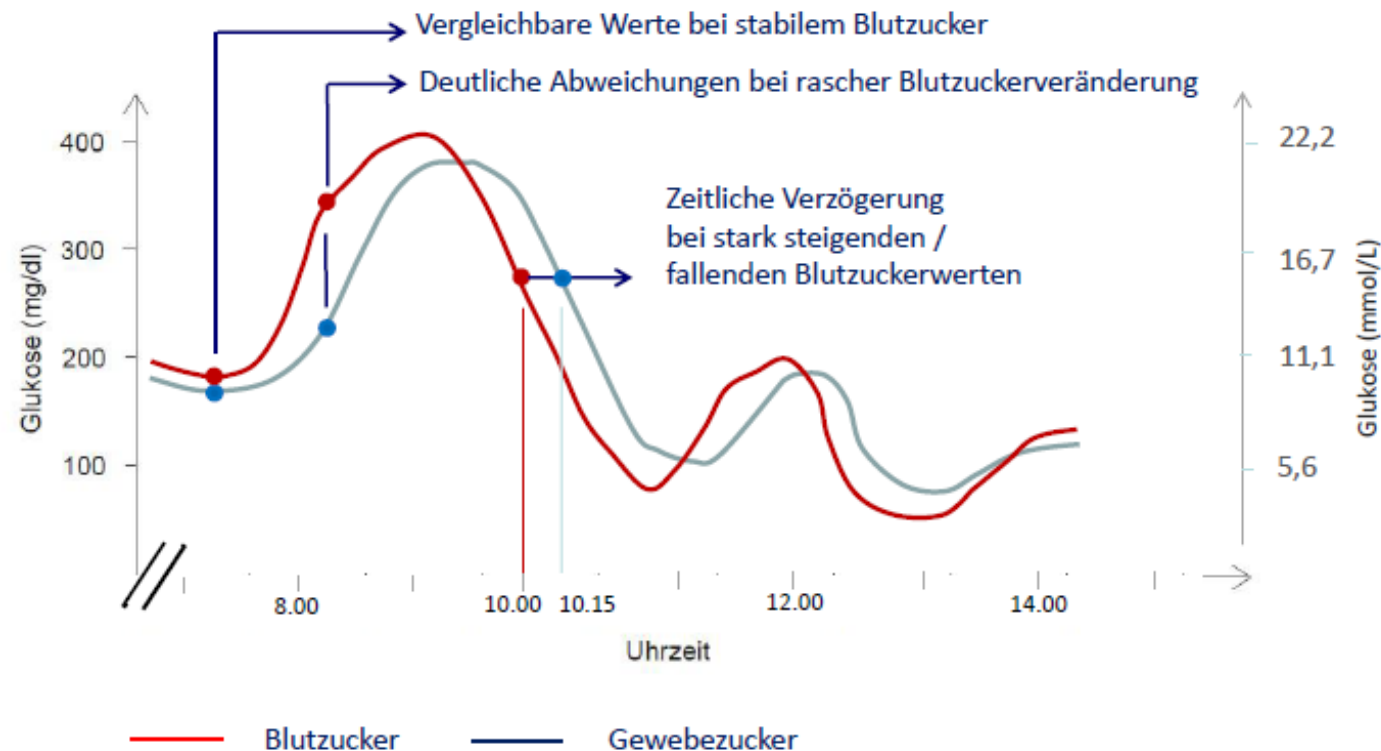
Charakteristik Gewebeglukose



Charakteristik Gewebeglukose

aus SPECTRUM-
Entwicklungsversio
n

Unterschied zwischen Blutzucker und Gewebeglukose



Zukunft – „Diabetes 2.0“

Kontinuierliches Glukosemonitoring - CGM

Beschlussentwurf



Gemeinsamer
Bundesausschuss

**des Gemeinsamen Bundesausschusses
über eine Änderung der Richtlinie Methoden
vertragsärztliche Versorgung:
Kontinuierliche interstitielle Glukosemessung
mit Real-Time-Messgeräten (rtCGM) zur
Therapiesteuerung bei Patientinnen und
Patienten mit insulinpflichtigem Diabetes
mellitus**

Wo wollen wir hin?

BZ-Werte auf
Notizzettel



BZ-Werte in
strukturierten
Tagebüchern

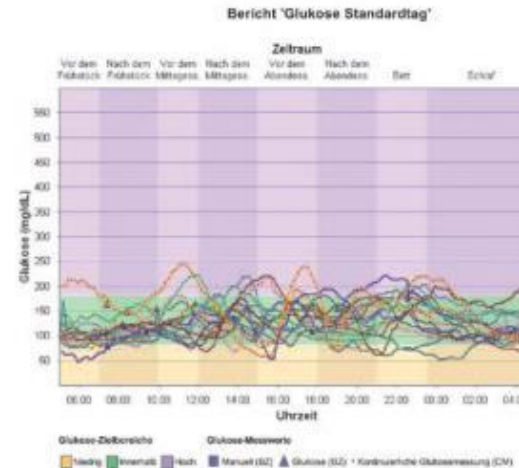
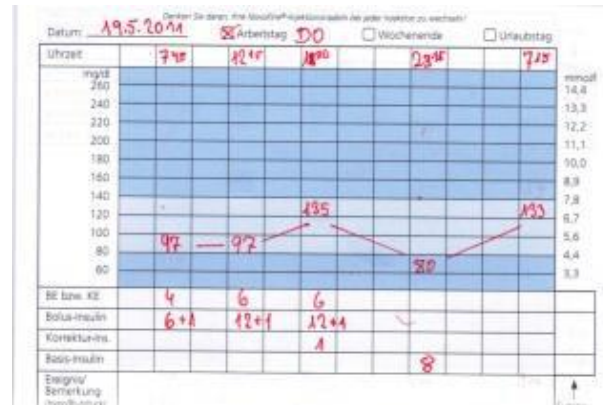


Kontinuierliche
Glukose-Daten
„1.0“



Kontinuierliche
Glukosedaten
„2.0“ (AGP)

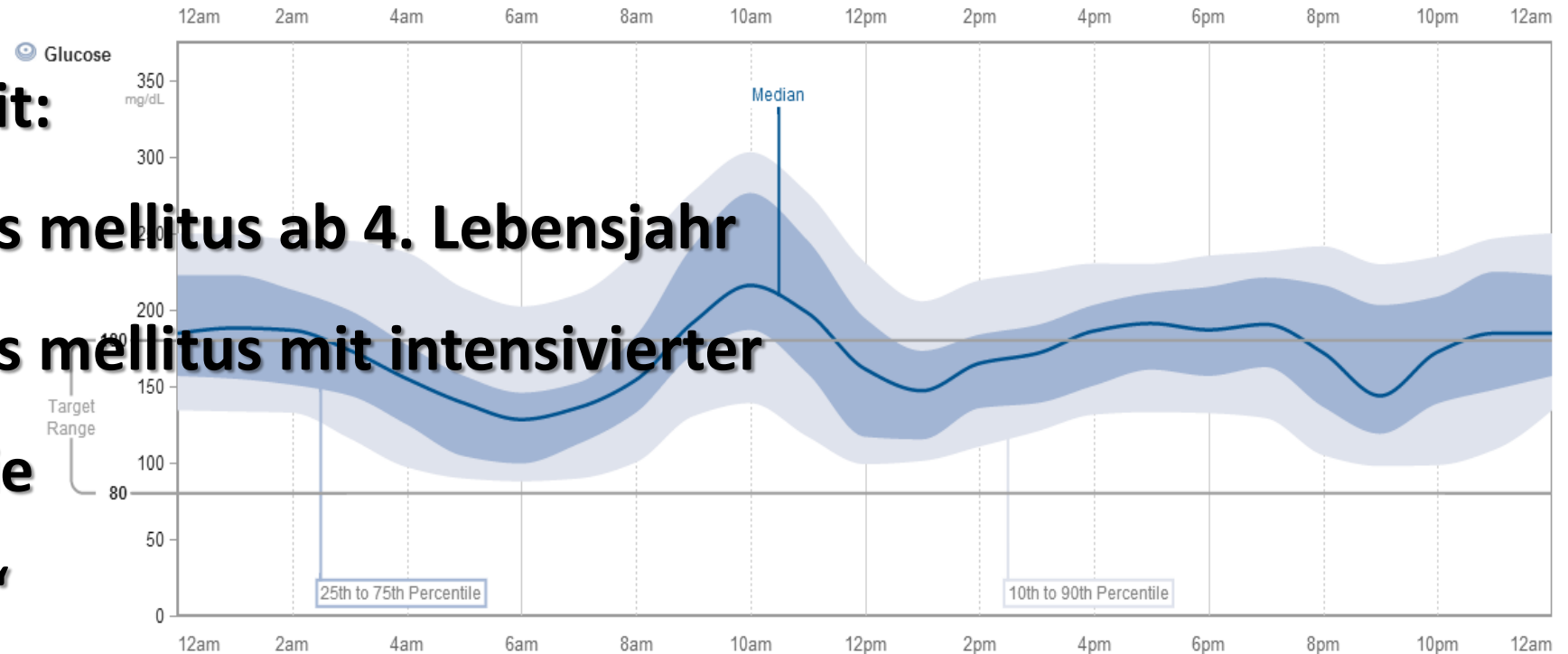
22.3. 197/41
165/42 Sa.
23.3. 214/41
219/43 So
24.3. 214/41
141/41
268/55



„FGM als BZ-Ersatz“

■ Für Menschen mit:

- Typ 1 Diabetes mellitus ab 4. Lebensjahr
- Typ 2 Diabetes mellitus mit intensivierter Insulintherapie
- „Selbstüberwacher“
- Für alle Diabetiker???



„FGM als BZ-Ersatz“



**So setzen Sie das „FreeStyle Libre®
Flash Glukose Messsystem“ richtig ein**

Abbott Diabetes Care und Forschungsinstitut der
Diabetes-Akademie Bad Mergentheim (FIDAM)



ADC 20140-249, Version 1 (10/2014)

„FGM als BZ-Ersatz“

Das Flash Glukose Messsystem



Sensor

- liegt am Oberarm
- misst jede Minute aktuellen Glukosewert
- speichert alle 15 Minuten einen Glukosewert für 8 Stunden
- kann bis zu 14 Tagen getragen werden



Scannen

- Lesegerät einfach an den Sensor halten



Lesegerät

- zeigt aktuellen Glukosewert
- zeigt den Glukosetrend an
- zeigt Glukoseverlauf der letzten 8 Stunden

„CGM für alle anderen?“

- Für Menschen mit:
 - Insulinpumpentherapie
 - Typ 1 Diabetes mellitus
 - (Typ 2 Diabetes mellitus)
 - Andere spezifische Diabetesformen
 - Schwangerschaft und Diabetes
 - **Hypoglykämiewahrnehmungsstörung!**
 - Therapieüberprüfung
 - ...

Sensorunterstützte Insulinpumpentherapie (SuP)

SuP mit „vorausschauender Hypoglykämie - Abschaltung“:
Das erste Semi-Closed-Loop



A. Thomas, Frühjahrestagung TGDS 23.04.16

Landesdiabetikertag

04.06.2016

Sensorunterstützte Insulinpumpentherapie (SuP)

Beeinflussung der Insulininfusion der Insulinpumpe durch den Glukosesensor in kritischen Stoffwechselsituationen

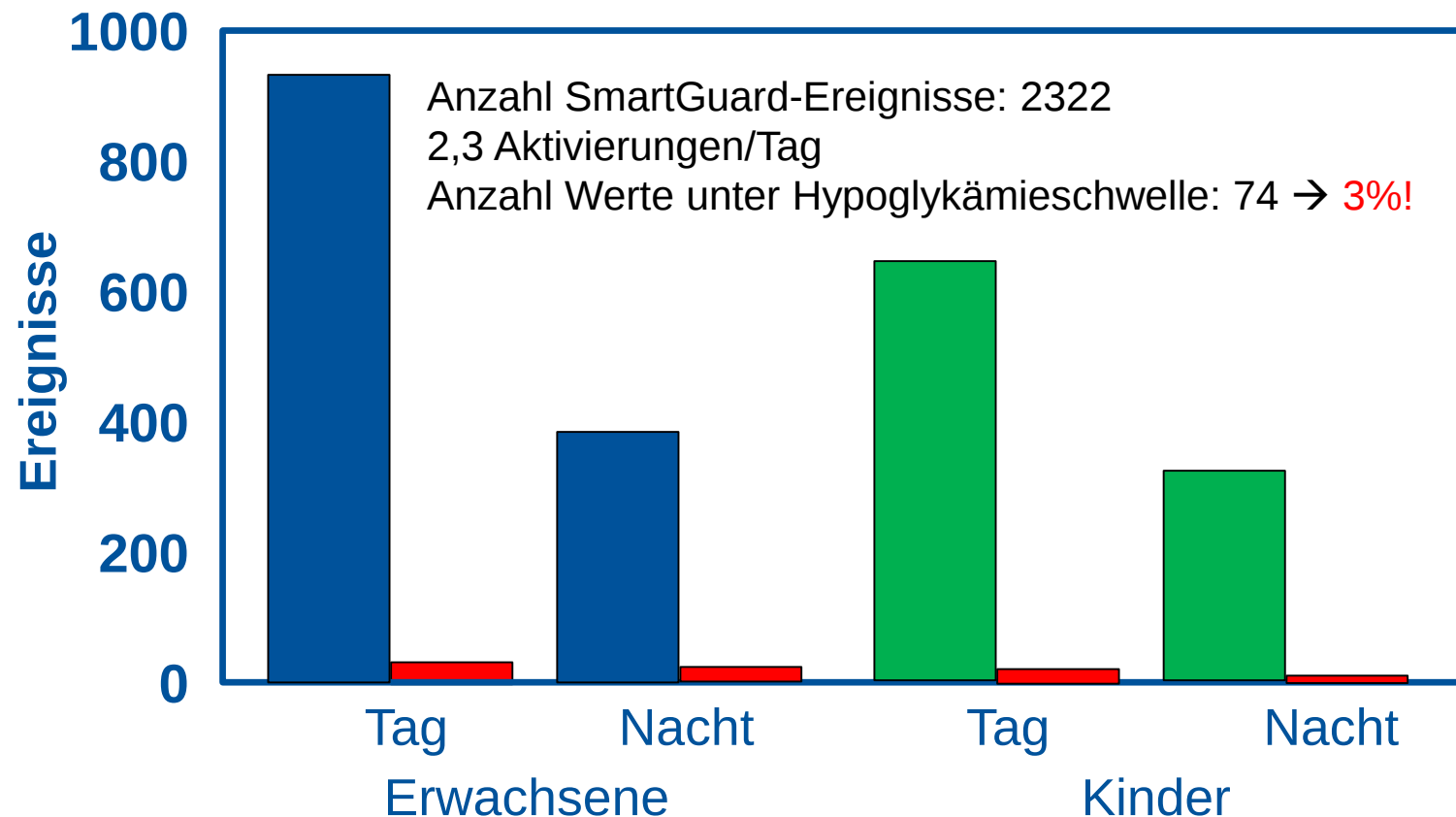


A. Thomas, Frühjahrstagung TGDS 23.04.16

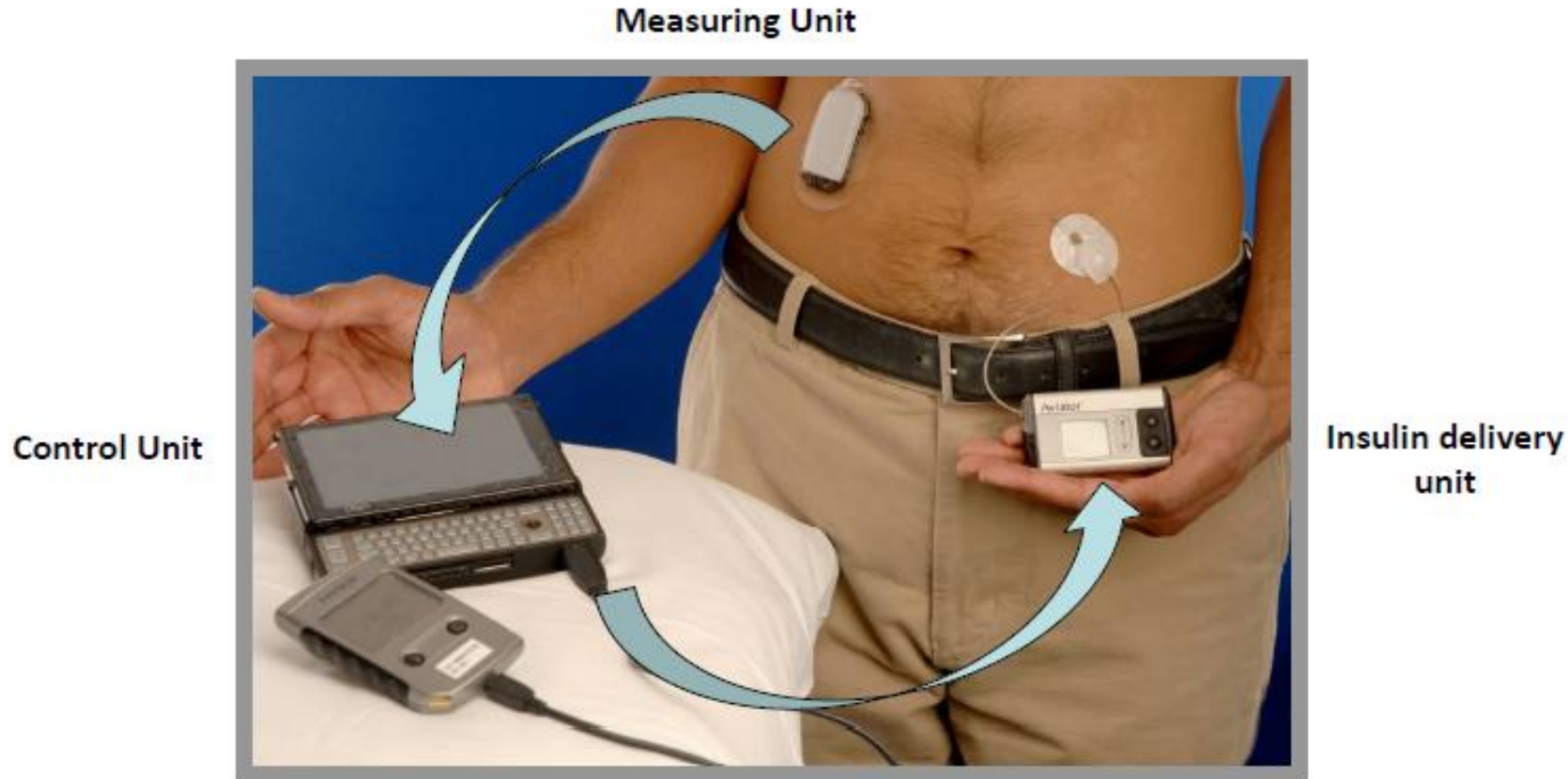
Einschränkung des „Human Faktor“ durch „Automatisierung der Therapie“

Evidenz zur Hypovermeidung durch PLGM

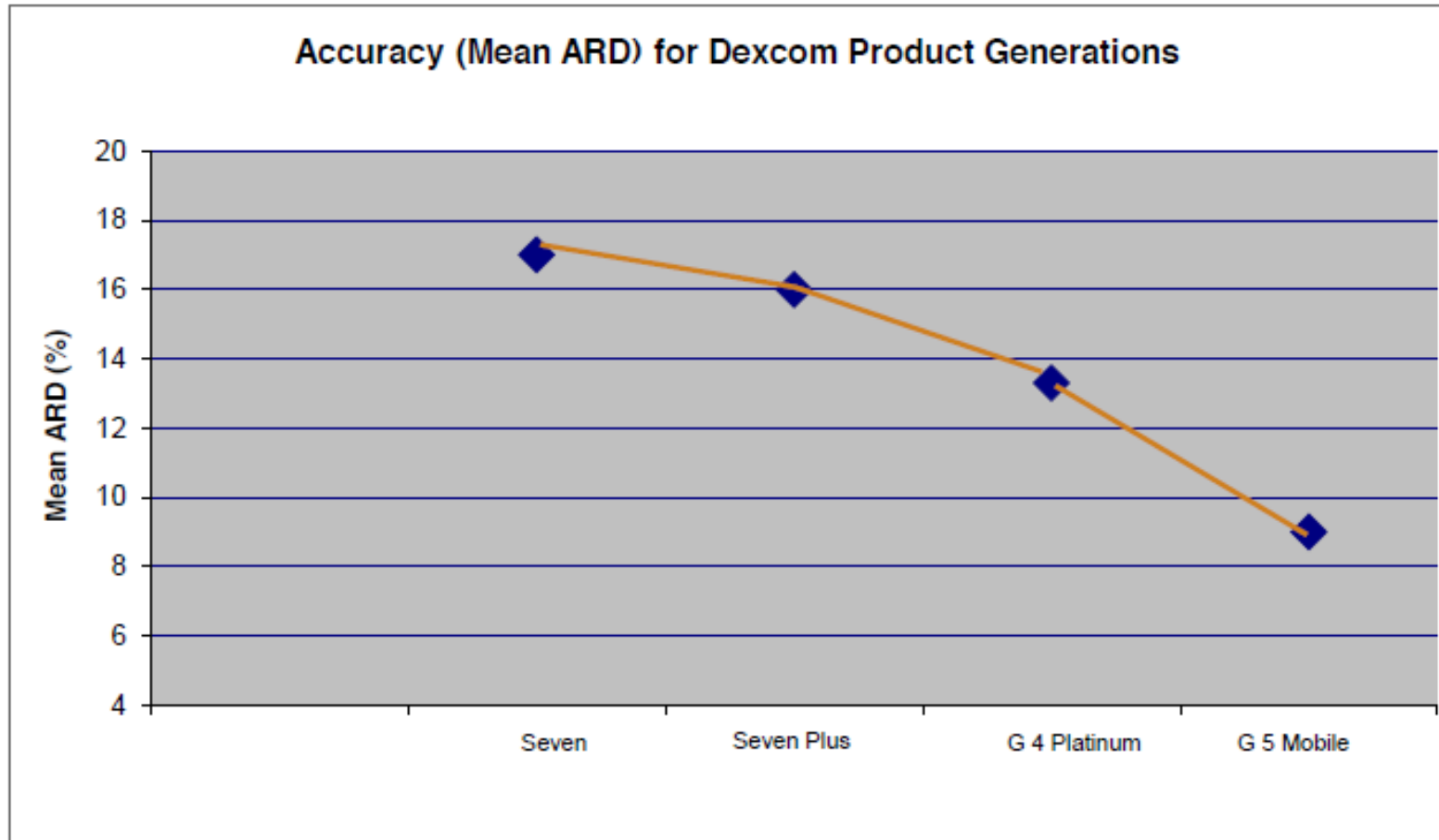
Europäische Anwendungsbeobachtung mit dem PLGM-Algorithmus: Daten zur Hypoglykämieprävention (4 Wochen)



Closed loop – Heilung des Typ 1 Diabetes?



CGM Sensoren werden immer besser



1. Dexcom Data on file

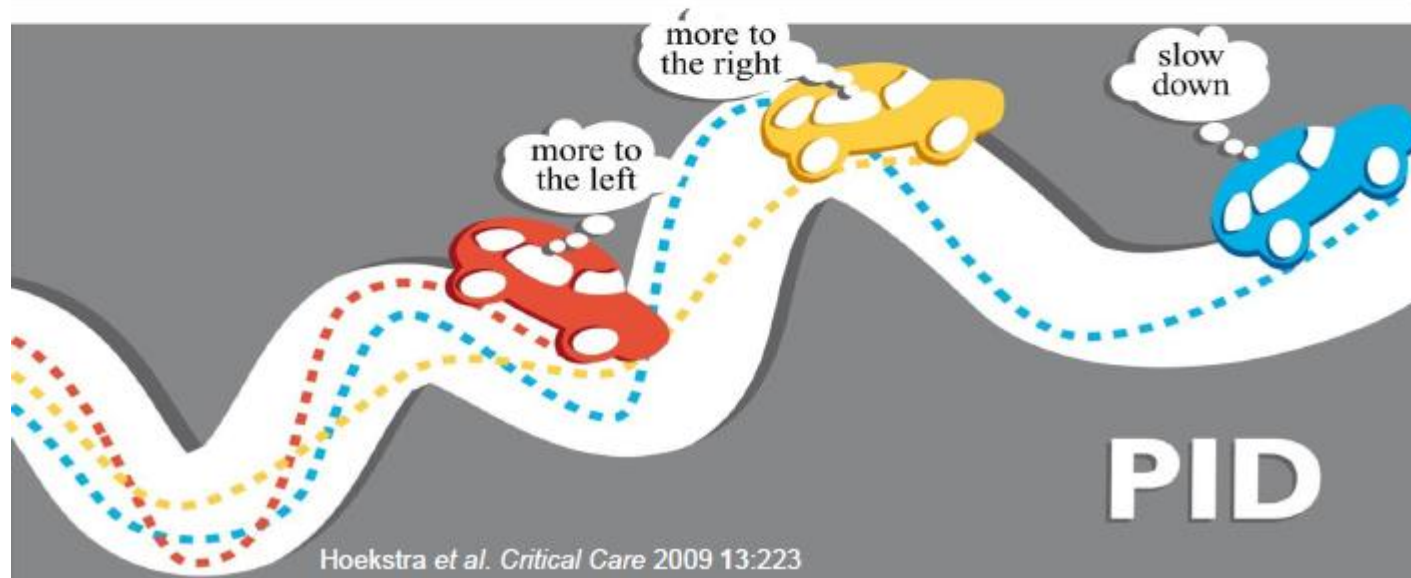
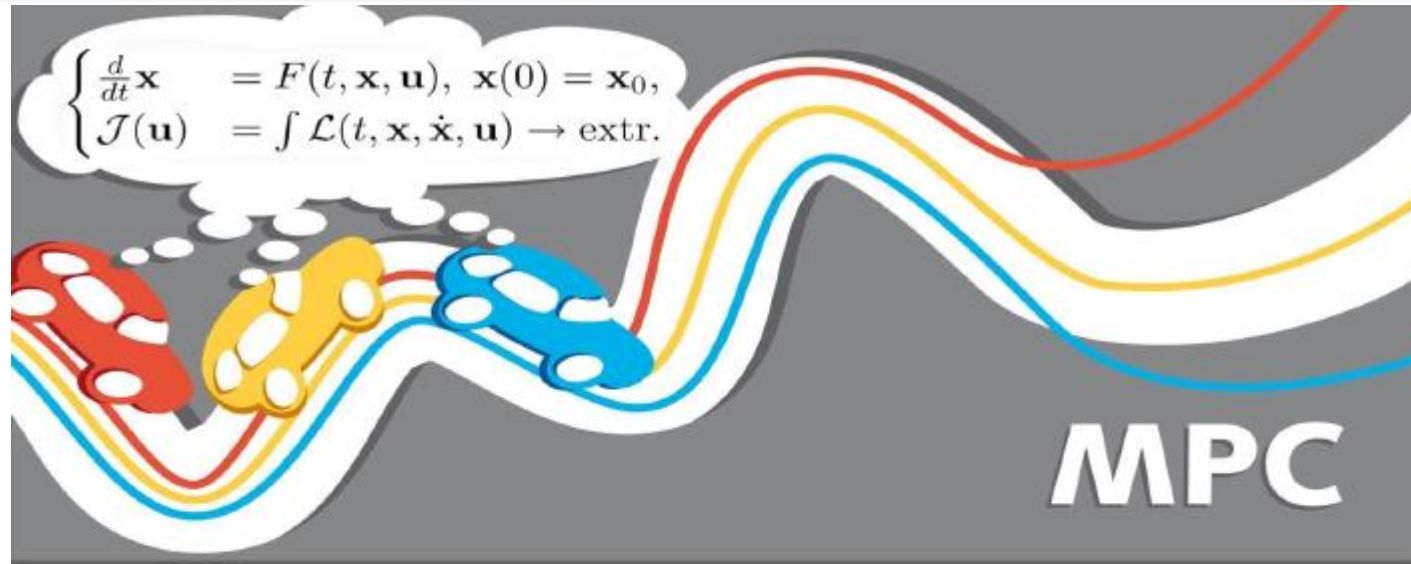
2. Kovatchev B, et al. Diabetes Technology & Therapeutics 2015; 17(3): 177-186.

Controller Evolution

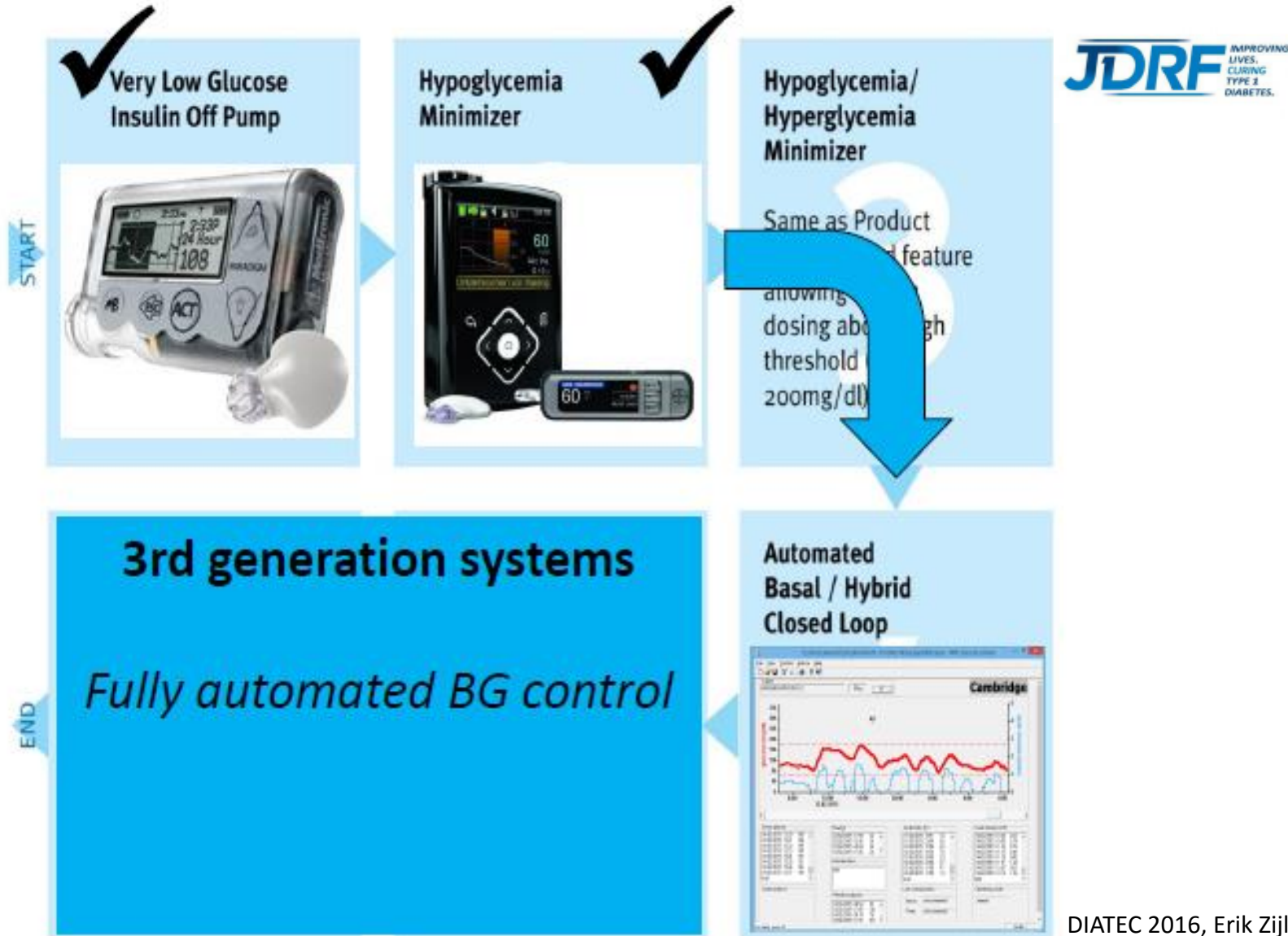


profil
ANSWERS FOR DIABETES

Mathematische Prozesse werden immer besser



Closed loop – Heilung des Typ 1 Diabetes?



Fazit - Diabetestechnologie

- **Maßgeblich Diabetesbehandlung verbessert!**
- **Innovativ und progressiv!**
 - **Freestyle libre „als Motor einer BZ-freien Zukunft“?**
 - **Closed loop – technische Heilung des Typ 1 Diabetes mellitus?**
- **Digitalisierung als Teil der Entwicklung(en)**
 - **Smartphones als Tagebücher, Pumpensteuerung**
 - **Datenaufarbeitung und -übermittlung**
- **Fachgesellschaften und Selbsthilfe müssen aktiv(er) werden!**



**Noch Fragen? – Vielen Dank für die
Aufmerksamkeit!**

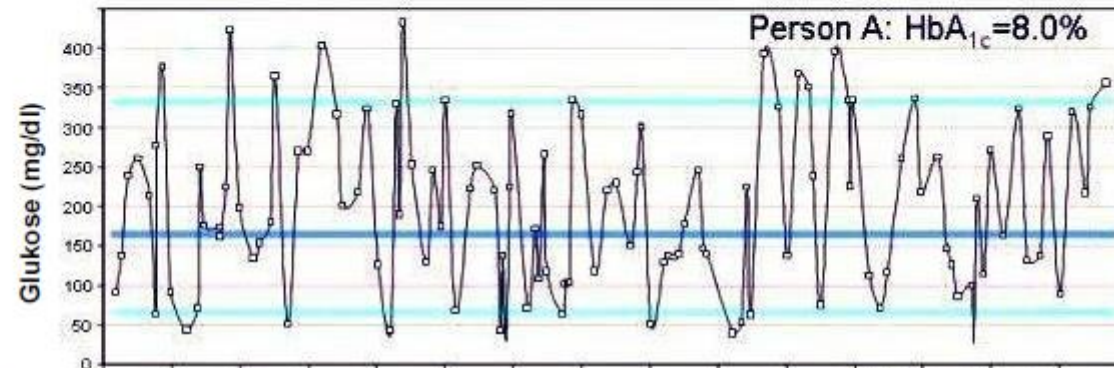
Back up



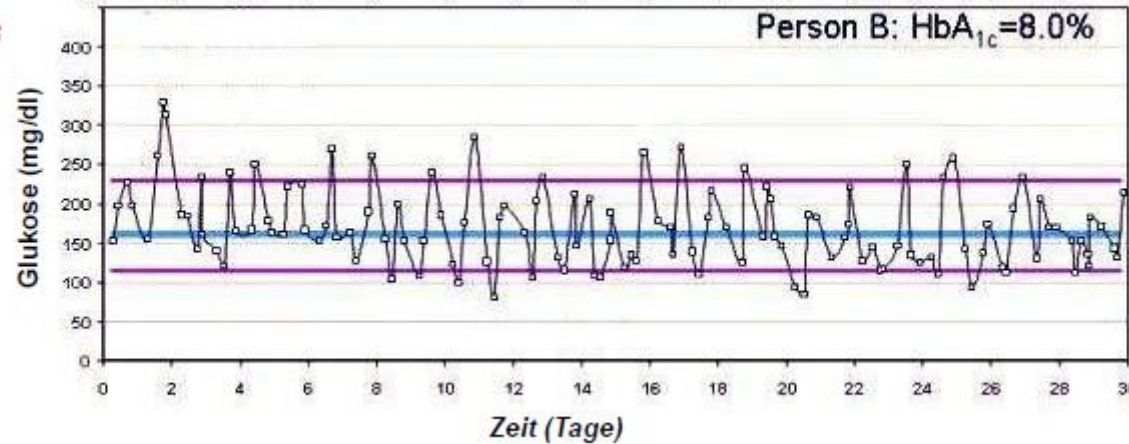
Back up

Glukoseschwankungen und HbA_{1c}-Wert

**Hohes
Risiko:**



**Geringes
Risiko:**



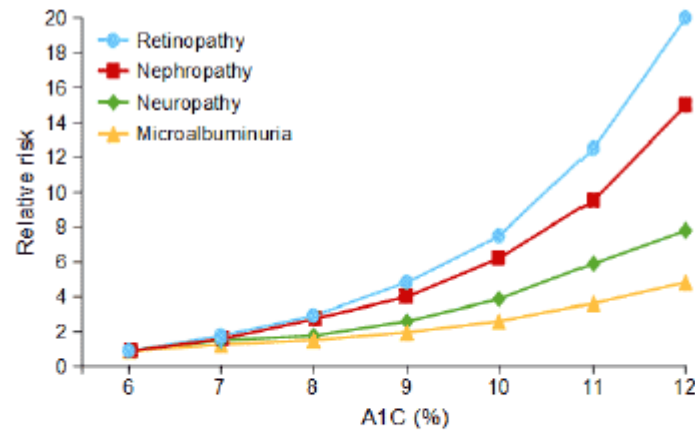
nach: Kovatchev B et al. Diabetes 2007; 56(Suppl. 1), A23

Landesdiabetikertag

04.06.2016

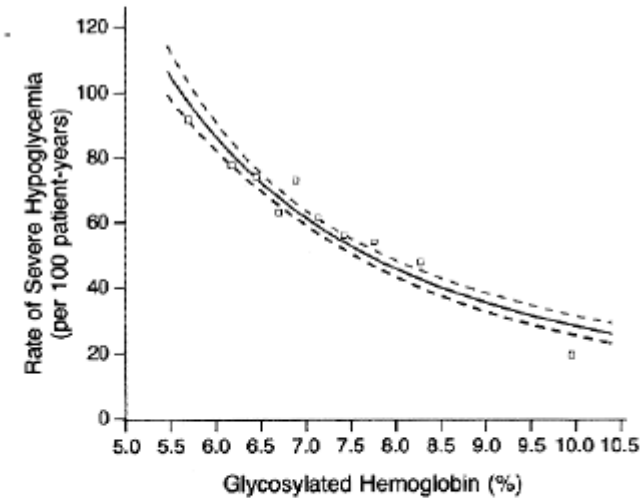
1. Das Hypoglykämie – Dilemma

**Gute Blutzuckerwerte
– weniger Folgeerkrankungen**



The DCCT Research Group, Diabetes, 46, 1997, 271-286

**Gute Blutzuckerwerte
– mehr Unterzuckerungen**



B

Back up

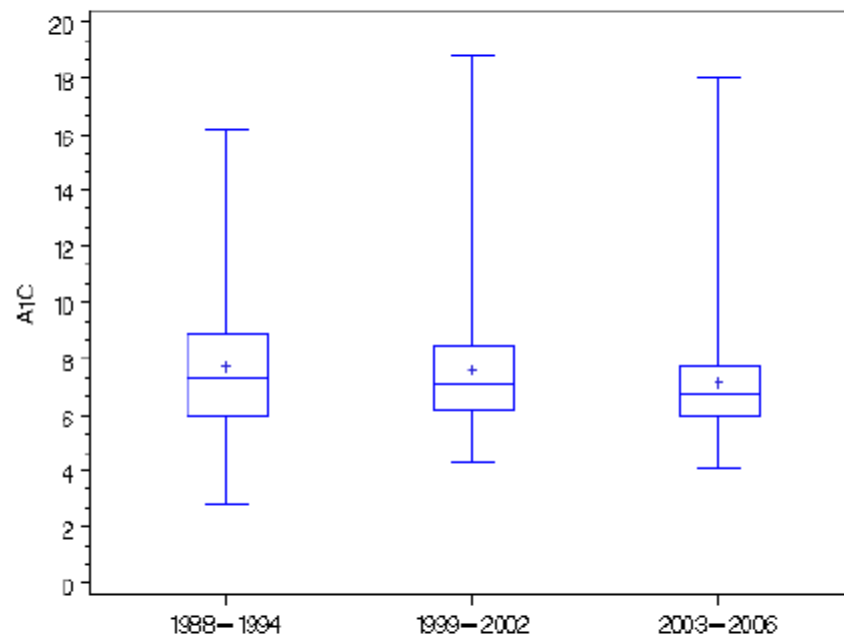
Deutliche Verbesserung der Diabetesprognose in den letzten 25 Jahren

Complication	1990	2000	2010	Percent Change, 1990–2010
Acute myocardial infarction				
Among adults with diabetes — no. of events/10,000 (95% CI)	141.1 (125.3–156.8)	105.7 (96.1–115.2)	45.5 (34.6–56.4)	–67.8
Among adults without diabetes — no. of events/10,000 (95% CI)	37.5 (35.1–40.0)	37.1 (34.7–39.6)	25.8 (21.6–30.1)	–31.2
Relative risk (95% CI)	3.8 (3.3–4.2)	2.8 (2.5–3.2)	1.8 (1.3–2.3)	
Stroke				
Among adults with diabetes — no. of events/10,000 (95% CI)	111.8 (98.9–124.7)	86.2 (78.8–93.7)	52.9 (41.1–64.7)	–52.7
Among adults without diabetes — no. of events/10,000 (95% CI)	36.3 (33.8–38.9)	35.0 (32.9–37.1)	34.3 (27.5–41.1)	–5.5
Relative risk (95% CI)	3.1 (2.7–3.5)	2.5 (2.2–2.7)	1.5 (1.1–2.0)	
Lower-extremity amputation				
Among adults with diabetes — no. of events/10,000 (95% CI)	58.4 (49.3–67.4)	48.7 (41.6–55.9)	28.4 (19.4–37.3)	–51.4
Among adults without diabetes — no. of events/10,000 (95% CI)	3.1 (2.7–3.5)	2.7 (2.3–3.1)	2.7 (1.9–3.5)	–12.9
Relative risk (95% CI)	18.8 (15.1–22.6)	18.0 (14.3–21.7)	10.5 (6.0–15.0)	
End-stage renal disease				
Among adults with diabetes — no. of events/10,000 (95% CI)	27.9 (25.7–30.0)	28.6 (27.6–29.7)	20.0 (19.1–20.9)	–28.3
Among adults without diabetes — no. of events/10,000 (95% CI)	2.0 (2.0–2.1)	3.0 (3.0–3.1)	3.3 (3.3–3.4)	65.0
Relative risk (95% CI)	13.7 (12.6–14.9)	9.5 (9.2–9.9)	6.1 (5.7–6.3)	

Gregg et al. N Eng J Med, 2014,370,1514-1523

Back up

Nur leichte Verbesserung der HbA1c-Werte in den letzten 25 Jahren



Mittlerer HbA1c: 7.7 % 7.6 % 7.2 %
60.5 mmol/mol 59.5 mmol/mol 55.0 mmol/mol

Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Health Statistics, data from the National Health Examination Survey.CDC: <http://www.cdc.gov/diabetes/statistics/a1c/index.htm>

NDR CSII mit besserem outcome

Insulin pumps (CSII) and cardiovascular diseases and mortality in the Swedish national diabetes register

S. Gudbjörnsdottir¹, B. Eliasson¹, A.-M. Svensson², T. Avdic¹, M. Landin-Olsson³, J. Cederholm⁴;

¹University of Gothenburg, ²National Diabetes Register, Centre of registers, Gothenburg, ³University of Lund, ⁴Department of Public Health and Caring Sciences Umeå, Sweden

Conclusion: This large prospective observational study showed risk reductions of around 5% for

Background and aims: Insulin pump treatment (CSII) cardiovascular diseases and mortality with CSII compared to insulin injections in patients with type 1 diabetes followed for 6 years.

(CVD) and mortality are lacking.

Materials and methods: Comparison between 2136 patients with type 1 diabetes with CSII and 13,028 patients with insulin injections, from the Swedish National Diabetes Register (NDR), followed for outcomes during mean 5.9 years with 14,523 person-years.

Results: Baseline characteristics are given in the Table. Adjusted hazard ratios (95% confidence intervals) for fatal/nonfatal coronary heart disease and fatal/nonfatal cardiovascular disease (heart disease or stroke) were 0.95 (0.90-0.99; p=0.02), and for all-cause mortality 0.95 (0.91-1.00; p=0.03), when adjusting for age, sex, diabetes duration, baseline HbA1c, systolic blood pressure, smoker, BMI, total cholesterol, history of CVD or heart failure at Cox regression. Hazard ratio were similar in a sensitivity analysis adjusting by stratification with a propensity score including these covariates and also HDL cholesterol, cumulative albuminuria, creatinine, antihypertensive drugs, and lipid-lowering drugs. P values for covariates between the groups after adjusting with the propensity score are given in the Table. Another sensitivity analysis in a subgroup with 15,164 patients with no history of CVD or heart failure also showed similar hazard ratios.

NDR CSII mit besserem outcome

Table. Baseline characteristics.

	Insulin pump	Insulin injection	P value ^a	P value ^c
Numbers	2,136	13,028		
Age, years	39.5 ± 12.4	41.8 ± 14.2	<0.001	0.46
Diabetes duration, years	25.2 ± 3.7	25.4 ± 3.9	0.1	0.54
HbA1c, %	7.9 ± 1.1	8.0 ± 1.2	0.001	0.81
HbA1c, mmol/mol	62 ± 12	64 ± 13	0.001	0.81
Systolic BP, mmHg	129.2 ± 16.8	126.6 ± 15.7	<0.001	0.06
BMI, kg/m ²	25.2 ± 3.7	25.4 ± 3.9	0.05	0.18
Total cholesterol, mmol/l	4.69 ± 0.87	4.80 ± 0.93	<0.001	0.52
HDL cholesterol, mmol/l *	85 ± 50	87 ± 52	0.1	0.62
Creatinine, µmol/l *	0.99 ± 0.63	1.14 ± 0.79	<0.001	0.31
Male gender	44.8	56.0	<0.001	0.61
Smoker	11.4	13.0	0.04	0.15
Albuminuria*	21.0	24.2	0.002	0.19
Antihypertensive drugs *	32.6	35.3	0.02	0.31
Lipid-lowering drugs*	22.4	25.1	0.009	0.45
History of CVD	4.9	7.6	<0.001	0.051
History of heart failure	0.75	2.0	<0.001	0.22