

ÖDG Pumpenworkshop 2017



MEDIZINISCHE UNIVERSITÄT
INNSBRUCK

Sondersituationen mit Insulinpumpe und Sensor

Assoz. Prof. PD Dr. Sabine Hofer

Department für Pädiatrie 1

Medizinische Universität Innsbruck

E-Mail: Sabine.e.Hofer@i-med.ac.at

Agenda

- Krankheit
 - Infektionen
 - Operationen
- Reise
 - Vorbereitung - Checkliste
 - Zeitverschiebung
 - Flugreise
- Sport
- Fallbeispiele

Diabetesmanagement bei Krankheit

Pediatric Diabetes 2014: 15(Suppl. 20): 193–202
doi: 10.1111/ pedi.12193
All rights reserved

© 2014 John Wiley & Sons AIS.
Published by John Wiley & Sons Ltd.

Pediatric Diabetes

ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2014 Compendium

Sick day management in children and adolescents with diabetes

Brink S, Joel D, Laffel L, Lee WWR, Olsen B, Phelan H,
Hanas R. Sick day management in children and
adolescents with diabetes.
Pediatric Diabetes 2014: 15 (Suppl. 20): 193–202.

**Stuart Brink^a, Dipesalema Joel^c, Lori Laffel^d,
Warren Wei Rhen Lee^e, Birthe Olsen^f, Helen
Phelan^g and Ragnar Hanas^b**

Key words: DKA prevention – hydroxybutyric acid – ketones
– pediatric – sick days

Corresponding author: Stuart Brink, MD,
New England Diabetes and Endocrinology Center (NEDEC),
40 Second Avenue, Suite 170, Waltham, MA 02451-1135,
USA.

e-mail: stuartbrink@gmail.com

Pediatric Diabetes 2014: 15 (Suppl. 20): 193–202

Infektionen

- Stress für den Körper
 - neuroendokrine Stressantwort des Körpers
 - erhöhte Insulinresistenz
 - resultiert in gesteigertem Insulinbedarf
-
- Erhöhung der Basalrate
 - Erhöhung des Bolus
 - Reduktion des Korrekturfaktors

5-Punkte Plan:

Five General Sick Day Diabetes Management Principles:

- More frequent BG and ketone (urine or blood) monitoring
- DO NOT STOP INSULIN
- Monitor and maintain salt and water balance
- Treat the underlying precipitating illness
- Sick day guidelines including insulin adjustment should be taught soon after diagnosis and reviewed at least annually with patients and family members with a goal of minimizing and/or avoiding DKA and similarly minimizing and/or avoiding illness associated hypoglycemia.

1. Häufiges BZ messen und Ketontests (Harn/Blut)
2. ausreichend **INSULIN**
3. Salz-Wasser-Haushalt kontrollieren
4. Erkrankung behandeln
5. Schulung des Themas Krankheit und Diabetes sicherstellen um DKA und Hypoglykämien bei Krankheit zu vermeiden

Insulin:

- 'Never stop Insulin!'
- auch wenn Kind nicht isst – Basalinsulin verabreichen
- Pumpe: Basalratenerhöhung (120-150%)
- Bolus: mehrere Bolusgaben und Korrekturgaben alle 2-4 Stunden (ca. 5-10%, wenn Keton pos. 10-20% des täglichen Insulinbedarfs – 0.05-0.1E/kg)

Nahrung

- leicht verdauliche Lebensmittel (Brot, Reis, Suppe mit Nudелеinlage,...)
- zuckerhaltige Getränke
- Wasser
- Elektrolytlösungen
- trotz Appetitverlust regelmäßige kleine Mahlzeiten zuführen um Ketonproduktion gering zu halten

Hyperglykämie

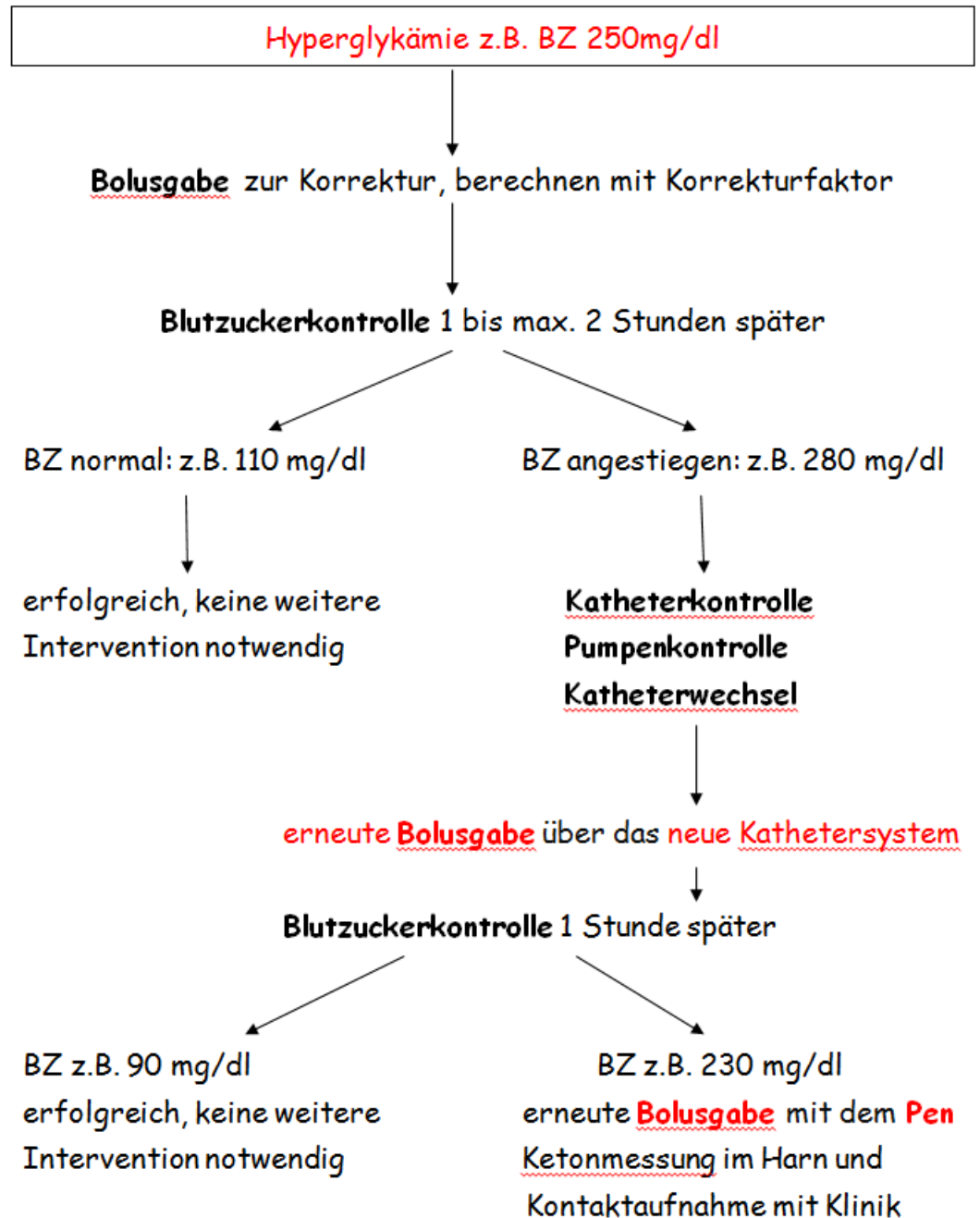
- krankheitsbedingt
- Insulinmangel
- katabole Stoffwechsellage
- DKA verhindern
- Aceton kontrollieren
- Katheterdefekt als Ursache ausschließen



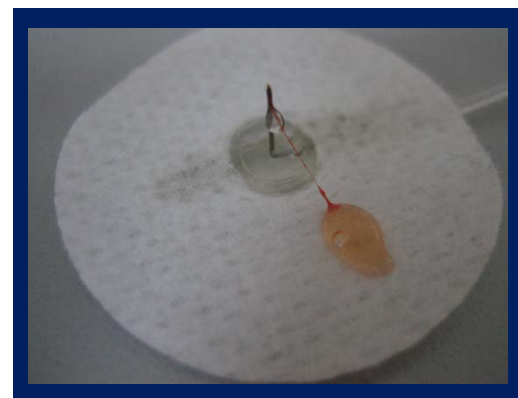
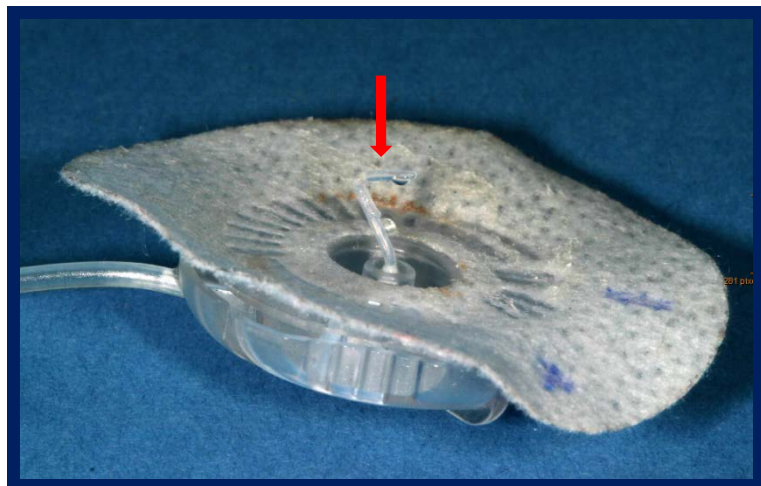
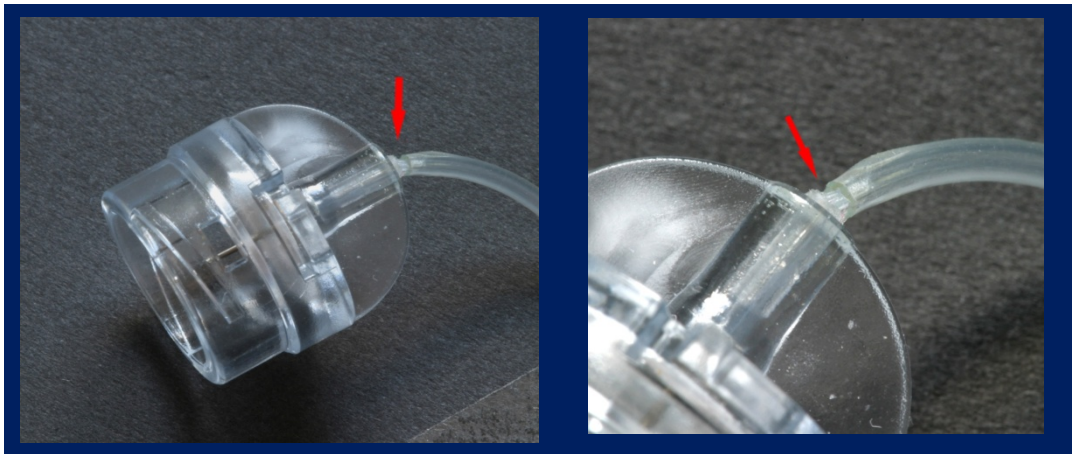
Hyperglykämie bei Pumpentherapie

Frage: warum ist der Blutzucker zu hoch?

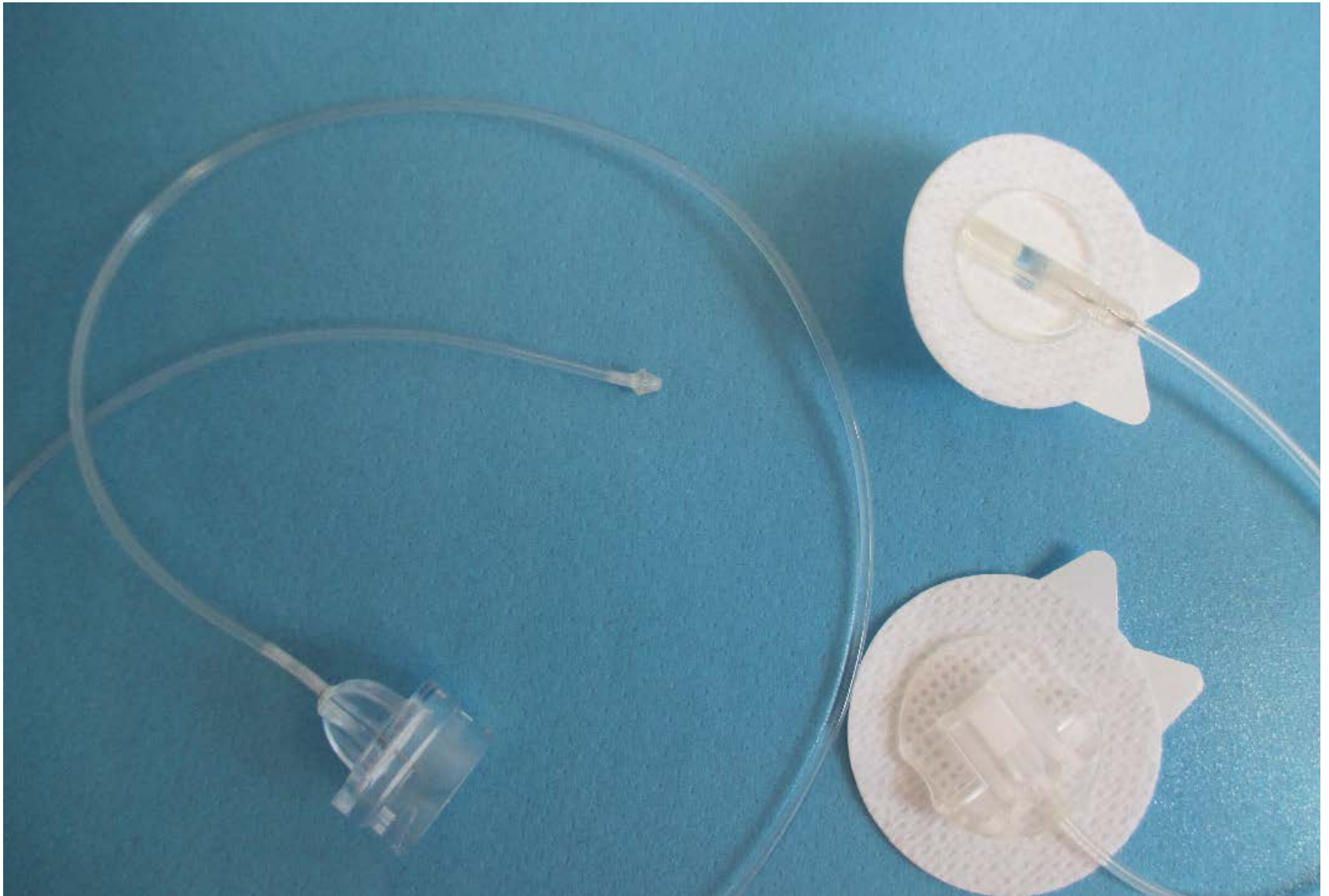
- Korrektur (Kurzzeitinsulin) Insulingabe je nach Korrekturfaktor ab einem Blutzucker von 180 mg/dl
- bei Blutzucker über 300 mg/dl und Krankheitsgefühl Aceton im Harn messen
- Pumpenträger: Katheterwechsel nach Schema
- viel trinken

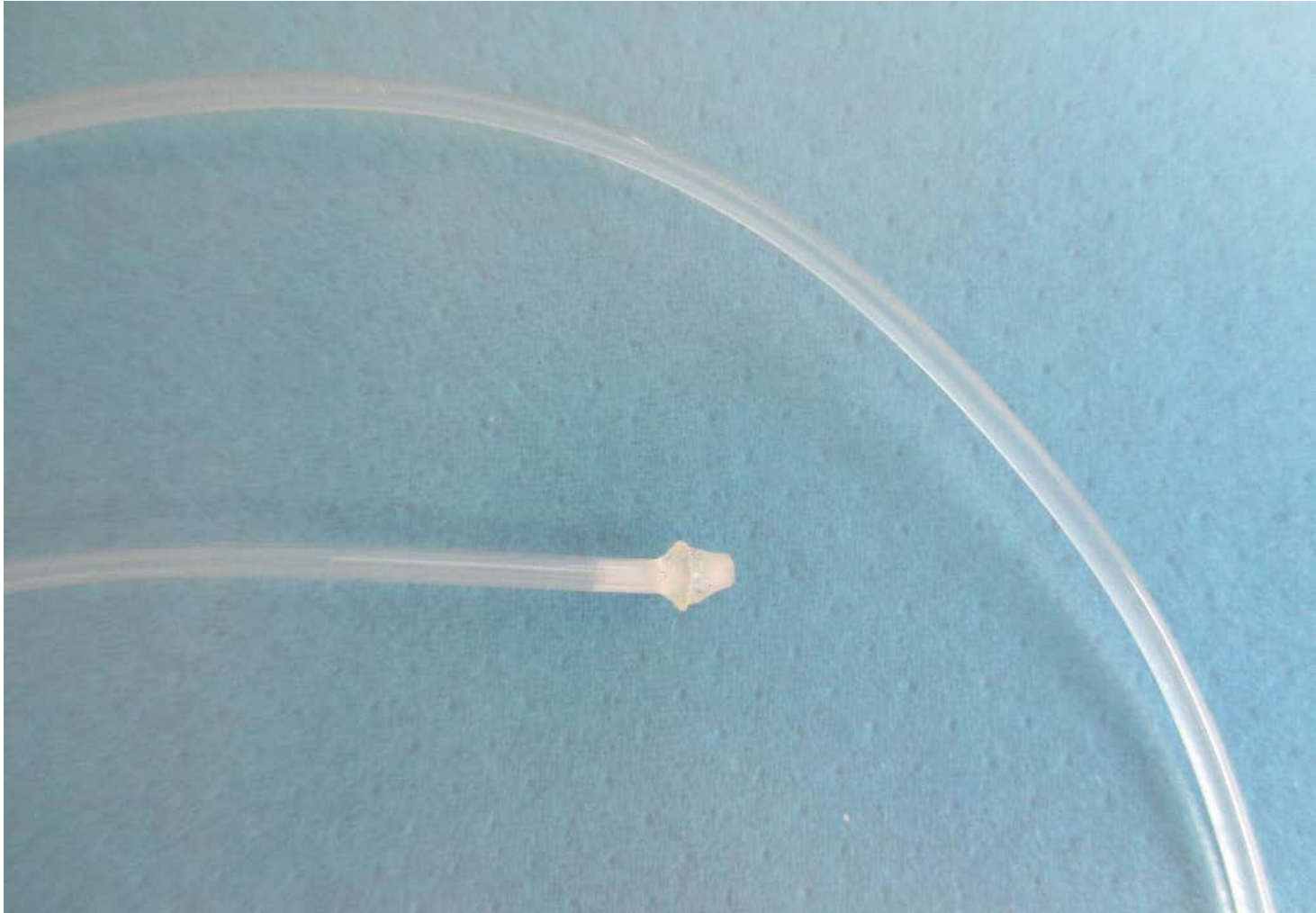


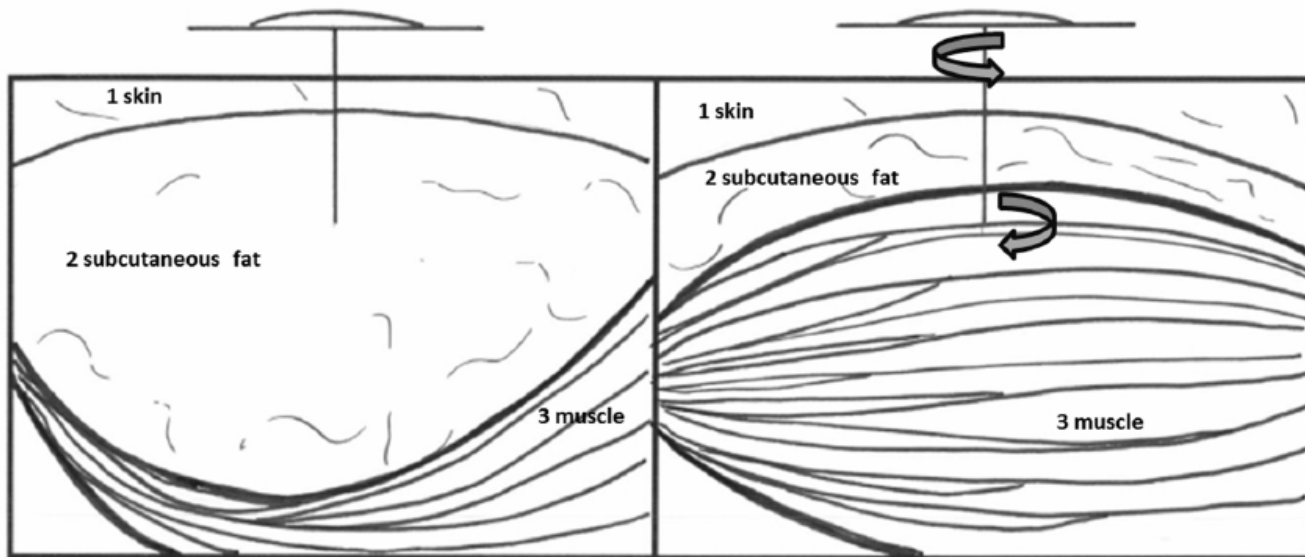
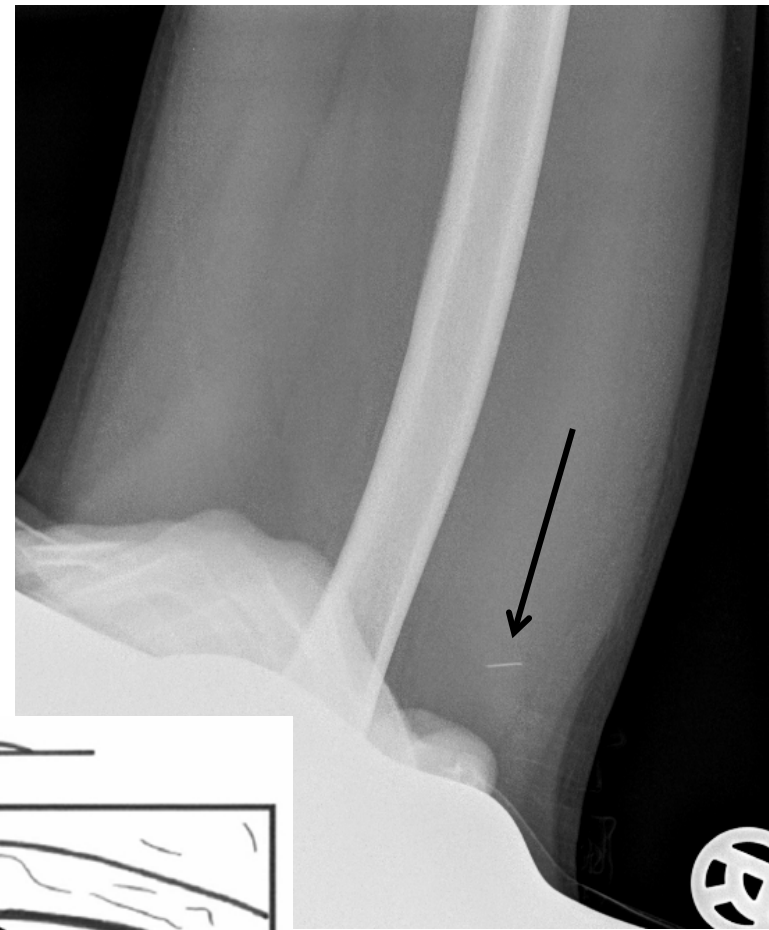
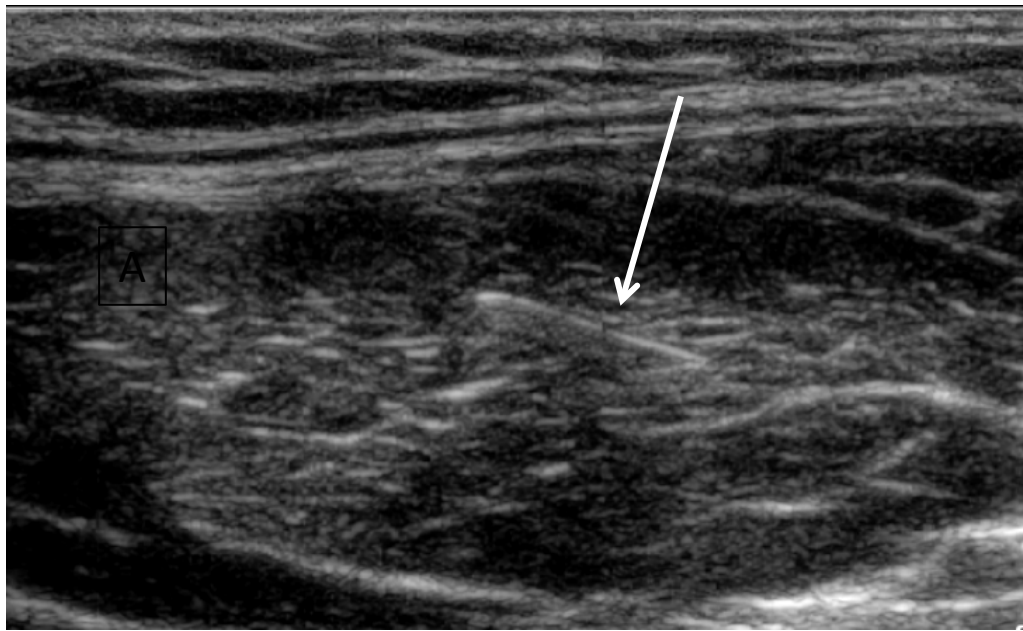
Katheterprobleme



Übergänge als Schwachpunkte







Hautprobleme



Hypoglykämien

- meist bei Gastroenteritiden (Erbrechen und Diarrhoe)
- Mahlzeiten durch zucker- und elektrolythaltige Getränke ersetzen
- ausreichend Flüssigkeit zuführen um Dehydratation zu vermeiden (dokumentieren)
- Insulindosis um 20-50% reduzieren
- Temporäre Basalratensenkung
- Flüssigzucker verabreichen
- Miniglucagon wenn vorhanden

Diabetesmanagement bei Operationen

Pediatric Diabetes 2014; 15 (Suppl. 20): 224–231
doi: 10.1111/peci.12172
All rights reserved

© 2014 John Wiley & Sons *ALS*.
Published by John Wiley & Sons Ltd.

Pediatric Diabetes

ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2014 Compendium

Management of children and adolescents with diabetes requiring surgery

Rhodes ET, Gong C, Edge JA, Wolfsdorf JI, Hanas R.
Management of children and adolescents with diabetes
requiring surgery.
Pediatric Diabetes 2014; 15 (Suppl. 20): 224–231.

**Erinn T Rhodes^{a,b}, Chunxiu Gong^c, Julie A
Edge^d, Joseph I Wolfsdorf^{a,b} and Ragnar
Hanas^{e,f}**

Key words: anesthesia – children – diabetes – guidelines –
surgery

Corresponding author: Erinn T Rhodes, MD, MPH,
Division of Endocrinology,
Boston Children's Hospital,
333 Longwood Avenue 6th Floor,
Boston, MA 02115,
USA.
Tel: (1) 617-355-3209;
fax: (1) 617-720-0104.

Generelle Empfehlungen

- OP- Eingriffe bei Kindern mit Diabetes nur in Settings/Kliniken mit Erfahrung in der Versorgung von Kindern mit Diabetes
- Kooperation und Kommunikation zw. Chirurgen, Anästhesisten und päd. Diabetologen
- Schriftliche SOP's für postoperatives Diabetesmanagement
- erster OP-Termin des Tages
- Zielzucker 90-180 mg/dl

Notfall-OP

- Kontrolle von:
 - BZ
 - Ketone (in Blut oder Harn)
 - Elyte
 - Astrup
- wenn Ketoazidose:
 1. Korrektur der Azidose lt. Ketoazidoseschema
 2. OP- verzögern bis Volumenhaushalt, Elythaushalt und optimaler Weise Azidose ausgeglichen
- Wenn keine Ketoazidose:
 - Flüssigkeits- und Insulinmanagement wie bei elektivem Eingriff

kleine OP's

- Z.B. Endoskopie/Duodenalbiopsie; Adeno/Tonsillotomie,...
- Entlassung am OP Tag
- OP Dauer < 2 h
- Stat. Aufnahme nüchtern am OP Tag bei guter Stoffwechseleinstellung
- Bei schlechter Stoffwechseleinstellung stat. Aufnahme am Vortag zur besseren Titrierbarkeit des prä-operativen BZ

kleine OP's

Insulinmanagement:

- Pumpe:
 - während der OP laufen lassen (Anästhesist!)
 - Nadel/Katheter sicher fixieren (Umlagerung!)
- Bolusgaben:
 - Wenn nüchtern keine Bolusgaben
 - Wenn Frühstück 50% der normalen Dosis
 - Wenn Hyperglykämie 5-10% des tägl. Gesamtbedarfs zur Korrektur

Große OP's

- Stat. Aufnahme am Vortag
- Letzte Nahrung 6 h (Flüssigkeiten 4 h) vor OP
- Kontrolle BZ und Ketone
- 2 h vor OP Beginn i.v. Flüssigkeitszufuhr
- NaCl 0,9% / 5% Glc
- Insulinpumpe ablegen
- Insulinperfusor:
 - 0,025 IU/kg/h
 - Stündliche BZ Kontrollen solange i.v. Insulingabe

Problem:

Ziel: 90-180 mg/dl

Stress



Neuroendokrine Stressantwort



Hyperglykämie



Katabolismus



Gefahr der Wundinfektion
Postoperative Infektionsgefahr

Erhöhter Insulinbedarf
bis zu 2 Tage postoperativ

Wir fliegen um die Welt...

Reisen trotz Diabetes



Reisen mit Insulinpumpe



[Can J Diabetes](#). 2015 Jun;39(3):178-82. doi: 10.1016/j.jcjd.2015.02.004.

Vacation ease: travelling with an insulin pump.

[MacNeill G¹](#), [Fredericks C¹](#).

⊕ Author information

Abstract

BACKGROUND: Vacation travel is a welcome retreat from our everyday world. Whether the trip is trekking in Nepal, a ski vacation in the western Rockies or a beach holiday to the Caribbean, the insulin pump is a constant companion for many people with diabetes. As a healthcare professional assisting individuals in their travel plans, we can contribute to the success of their trip by encouraging early preparation and by sharing practical and timely tips.

PURPOSE: To provide current information and practical insights for healthcare professionals (HCP) who are counseling patients with diabetes travelling with an insulin pump.

LIMITATIONS: There are numerous suggestions for all patients with diabetes who travel. This article will focus on travel recommendations specific to the pump user. Due to the lack of research in this area the information shared is based on evidence where possible and otherwise patient experience.

CONCLUSION: Insulin pump users can enjoy any type of vacation travel. Certain destinations require more preparation than others but regardless of the choice of venue, preplanning in collaboration with a knowledgeable health care provider can contribute to a successful experience.

Copyright © 2015 Canadian Diabetes Association. Published by Elsevier Inc. All rights reserved.

Reisen mit Diabetes (Insulinpumpe)



Vorbereitung:

Holen Sie vor der Reise **Informationen** über medizinische Versorgung und landestypische Speisen am Urlaubsort ein.

Sollten Sie eine Flugreise planen, empfehlen wir eine **ärztliche Bestätigung** mitzuführen, um die Diabetesutensilien im Handgepäck transportieren zu dürfen.

Insulinpumpenfirmer stellen Ersatzpumpen für eventuelle Pumpendefekte im Urlaub zur Verfügung. Bitte fordern Sie **rechtzeitig** eine **Urlaubersatzpumpe** über die Hotline Ihrer Insulinpumpenfirma an.

Bei Langstreckenflügen mit Zeitverschiebung sollte die **Anpassung der Basalrate** vorher mit dem Arzt besprochen werden.

Elektronische Kontrollen am Flughafen stören die Pumpenfunktion nicht!

Checkliste fürs Reisegepäck:

- Insulin (doppelte Menge des Bedarfs von zu Hause) mit Thermotasche
- ausreichende Menge Katheter und Reservoirs (doppelte Menge)
- Urlaubersatzpumpe (Basalrate aufschreiben), Pen mit Pennadeln und Insulin
- Tupfer und Desinfektionsmittel, ev. Einstichhilfe und Pflaster
- Ersatzbatterien für die Pumpe
- Blutzuckermessgerät mit Ersatzbatterie und Ersatzgerät
- Teststreifen (doppelte Menge)
- Stechhilfe mit ausreichend Lanzetten (doppelte Menge)
- Glucagon Notfallspritze
- Azetonteststreifen für Harn (Ketodiabur)
- Notfall BE`s und Zwischenmahlzeiten insbesondere für den Reisetag
- ausreichend Traubenzucker (ist nicht überall erhältlich)
- ärztliches Attest, Diabetikerausweis
- BE Tabellen und ev. kleine Waage

Insulin, Blutzuckermessgerät, Teststreifen und 1 bis 2 Katheter bei Flugreisen im **Handgepäck** mitführen (Insulin wird im Frachtraum zu kalt).

Utensilien wie Katheter, Reserveteststreifen auf verschiedene Gepäckstücke aufteilen.

Am Urlaubsort:

Das veränderte Freizeitverhalten, die veränderte Tagesstruktur, andere Speisen und unbekanntere Zubereitung können zu unerwarteten Blutzuckerschwankungen führen. Daher ist es wichtig, den **Blutzucker regelmäßig zu kontrollieren**.

Die Insulinpumpe kann am Strand getragen werden, sie sollte jedoch vor direkter **Sonneneinstrahlung geschützt** werden. Es ist am besten, sie direkt am Körper zu tragen (Verdunstungskälte). Die Insulinpumpe **muss zum Baden abgekoppelt**, und anschließend wieder angelegt werden. Sie sollte nicht länger als 1-2 Stunden abgelegt werden.

Die Insulinpumpe mit einer Pumpentasche vor Sand schützen (Sand im Reservoirfach kann zu Funktionsstörungen führen).

Insulinreservoir häufiger wechseln, da Insulin durch Hitze ev. an Wirkung verliert.

Insulin an einem möglichst kühlen Ort im Zimmer lagern. Zu Hause sollte neues Insulin verwendet werden.

Wurde die Kühlkette der Notfallspritze unterbrochen, empfehlen wir auch diese zu Hause zu erneuern.

Teststreifendosen immer **verschlossen** halten, vor Feuchtigkeit und Hitze schützen.

Im Winter sollte die Insulinpumpe vor Kälte geschützt werden (am Körper tragen - Körperwärme). Blutzuckermessungen bei kalten Temperaturen sollten wenn möglich im Raum durchgeführt werden, da es sonst zu Fehlmessungen kommen kann.

Nützliche Urlaubstipps finden sie auch auf der Homepage der jeweiligen Insulinpumpenfirma.

Anpassung der Basalrate für Langstreckenflüge mit Zeitverschiebung:



Aufgrund der Zeitverschiebung sowie Verlängerungen bzw. Verkürzungen des Tages sollte eine konstante Basalrate am Reisetag programmiert werden:

Hinflug: Am Abflugtag: Basalrate kontinuierlich auf _____ IE
(0 bis 24 Uhr die kleinste Einheit der ursprünglichen Basalrate)

die vorübergehende Basalrate kann schon vorher als 2. Profil programmiert und bei Bedarf umgestellt werden

Bei Ankunft am Urlaubsort Uhrzeit richtig einstellen und ursprüngliche Basalrate wie zu Hause einprogrammieren.

Rückflug: Am Abflugtag: Basalrate kontinuierlich auf _____ IE (0 bis 24 Uhr)

Bei Ankunft zu Hause: Uhrzeit wieder ändern und ursprüngliche Basalrate einprogrammieren.

Während der Reise 2 bis 3 stündlich den Blutzucker kontrollieren.

Blutzuckerschwankungen mit Bolusgaben korrigieren.

Empfehlung

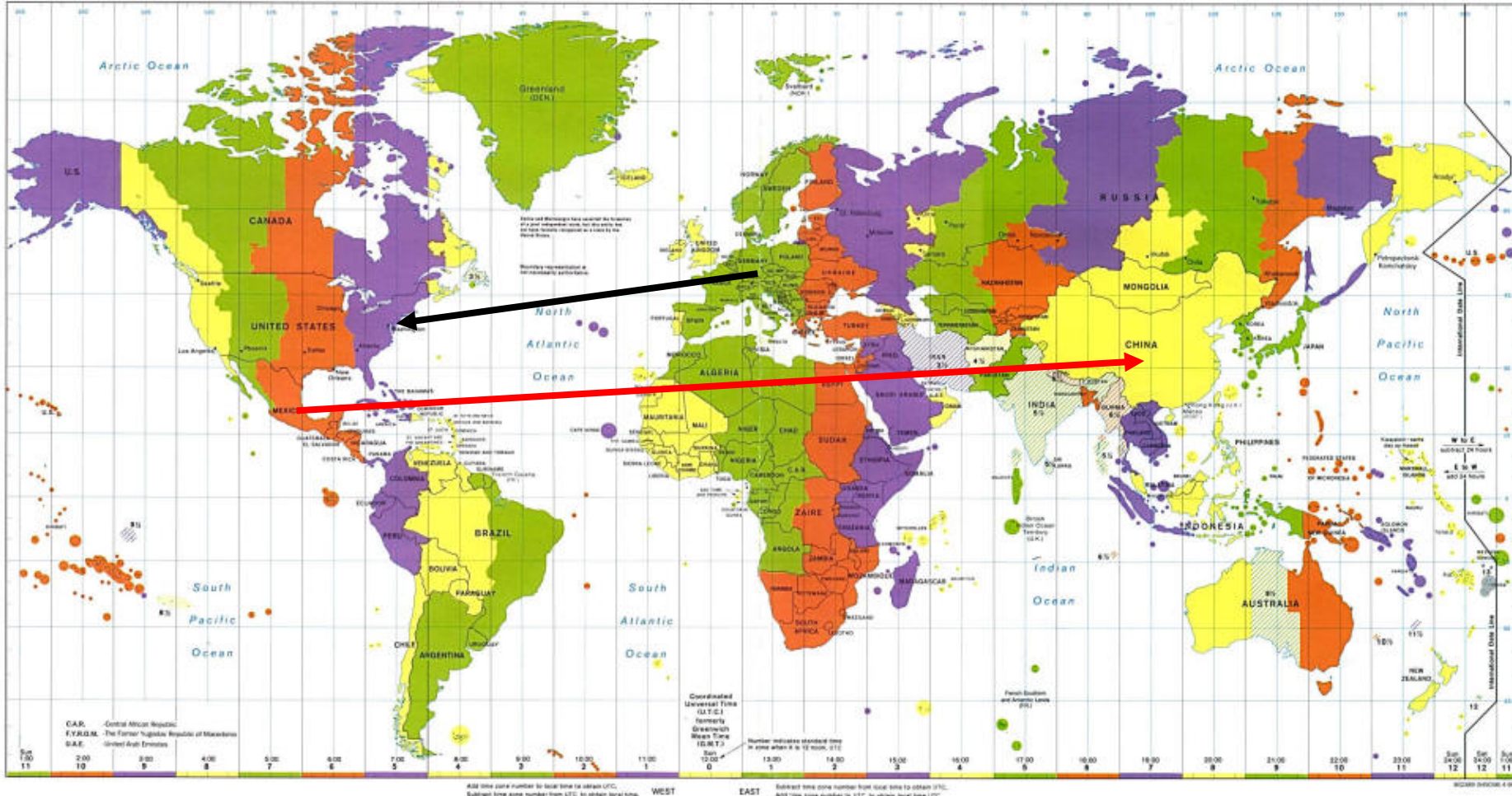
- Thema Reisen in der Diabetesschulung verankern
- rechtzeitige Vorbereitung
- Ersatzpumpe anfordern (rechtzeitig)
- Checklisten für Patienten erstellen
- alle Eventualitäten durchspielen (wird scho' nix passieren ist zu unsicher!!!)
- Informationen zur Gesundheitsversorgung der zu bereisenden Länder einholen



Phänomen der
Zeitverschiebung

Zeitzonen

Standard Time Zones of the World



schwarz: Flug nach USA – Tag wird länger – Verzögerung steigern
rot: Flug nach China – Tag wird kürzer – Verzögerung reduzieren

Pumpe und Zeitverschiebung

Basalrate



- Profil: Flugbasalrate
- am Flugtag > flat- basal rate
- niedrigste Basalratendosis des Tages gleichbleibend über 24 Stunden eingeben
- Basalratendefizite mit Mini-Bolusgaben korrigieren
- nach 2-3 Tagen wieder Umstellung auf normale individuelle Basalrate

- Wichtig: Uhrzeit der Pumpe auf die lokale Zeit einstellen!

Uhrzeit



[J Diabetes Sci Technol](#). 2014 Nov;8(6):1215-20. doi: 10.1177/1932296814541811. Epub 2014 Jul 2.

Pitfalls of insulin pump clocks: technical glitches that may potentially affect medical care in patients with diabetes.

[Aldasouqi SA](#)¹, [Reed AJ](#)².

⊕ Author information

Abstract

The objective was to raise awareness about the importance of ensuring that insulin pumps internal clocks are set up correctly at all times. This is a very important safety issue because all commercially available insulin pumps are not GPS-enabled (though this is controversial), nor equipped with automatically adjusting internal clocks. Special attention is paid to how basal and bolus dose errors can be introduced by daylight savings time changes, travel across time zones, and am-pm clock errors. Correct setting of insulin pump internal clock is crucial for appropriate insulin delivery. A comprehensive literature review is provided, as are illustrative cases. Incorrect setting can potentially result in incorrect insulin delivery, with potential harmful consequences, if too much or too little insulin is delivered. Daylight saving time changes may not significantly affect basal insulin delivery, given the triviality of the time difference. However, bolus insulin doses can be dramatically affected. Such problems may occur when pump wearers have large variations in their insulin to carb ratio, especially if they forget to change their pump clock in the spring. More worrisome than daylight saving time change is the am-pm clock setting. If this setting is set up incorrectly, both basal rates and bolus doses will be affected. Appropriate insulin delivery through insulin pumps requires correct correlation between dose settings and internal clock time settings. Because insulin pumps are not GPS-enabled or automatically time-adjusting, extra caution should be practiced by patients to ensure correct time settings at all times. Clinicians and diabetes educators should verify the date/time of insulin pumps during patients' visits, and should remind their patients to always verify these settings.

© 2014 Diabetes Technology Society.

Zu Beachten:



- Uhrzeit – local time!
- Sommerzeit - Winterzeit
- Zeitsetting – 24 h oder am und pm!
- Zeitverschiebung !!

Flugreisen



Clinical Care/Education/Nutrition/Psychosocial Research

BRIEF REPORT

Changes in Altitude Cause Unintended Insulin Delivery From Insulin Pumps

Mechanisms and implications

BRUCE R. KING, FRACP, PHD¹
PETER W. GOSS, FRACP²
MEGAN A. PATERSON, CDE²

PATRICIA A. CROCK, FRACP¹
DONALD G. ANDERSON, FRACP¹

OBJECTIVE—Children and adults with type 1 diabetes who receive insulin pump therapy have reported hypoglycemia during air travel. We studied the effects of atmospheric pressure on insulin pump delivery.

RESEARCH DESIGN AND METHODS—Ten insulin pumps were connected to capillary tubes. The effects of changes in ambient pressure on insulin delivery, bubble formation, bubble size, and cartridge plunger movement were analyzed.

RESULTS—During a flight (200 mmHg pressure decrease), excess insulin delivery of 0.623% of the cartridge volume occurred ($P < 0.001$, Student t test). In hypobaric chamber studies, bubbles developed in the insulin when the pressure decreased and displaced the insulin out of the cartridge. Pre-existing bubbles changed in size consistent with Boyle law. Cartridge plunger movement did not occur in normal flight conditions but did occur when catastrophic plane depressurization was mimicked.

CONCLUSIONS—Atmospheric pressure reduction causes predictable, unintended insulin delivery in pumps by bubble formation and expansion of existing bubbles.

Boeing 767-338. Results were compared with predictions using Henry law of gas solubility (3).

Bubble study

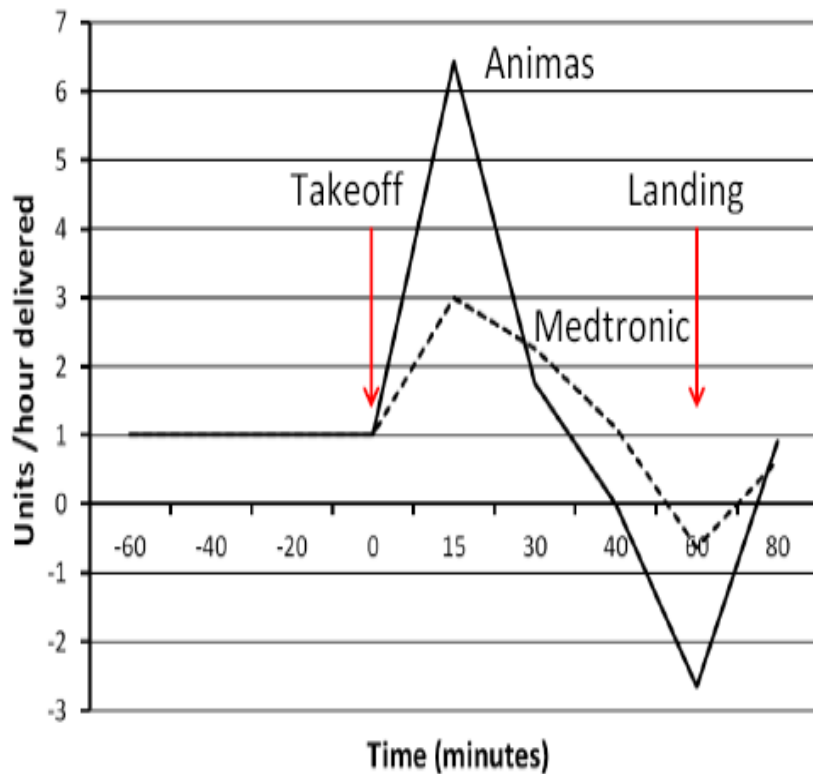
Twenty syringes were filled with insulin or distilled water (control) and observed for bubble formation as ambient pressure was decreased. Bubbles were then placed in the microtubules and measured with changes in pressure in a hypobaric chamber. The changes were compared with predictions from Boyle law (4).

Plunger movement study

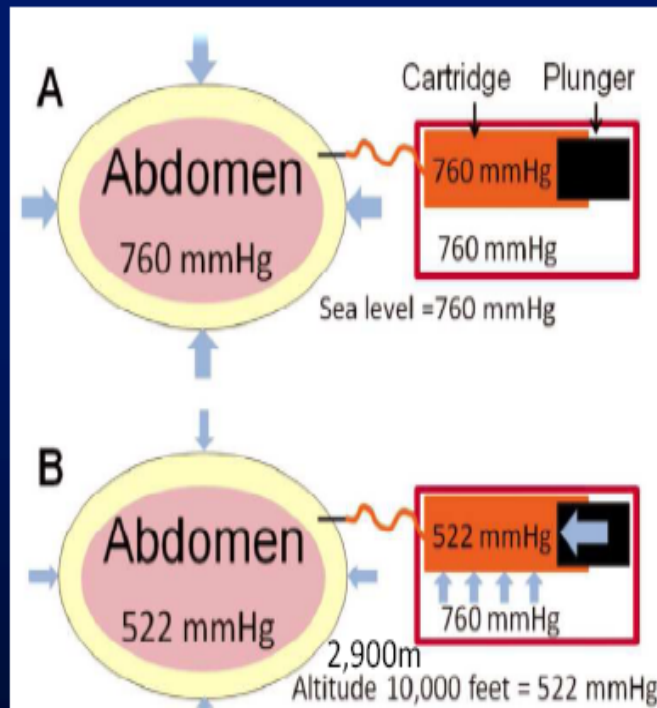
The pressure required to move the cartridge plunger in 5 Animas 2020 pumps was measured. All variables were normally distributed. Statistical significance was determined by using two-tailed Student t tests.

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!**



Einfluss des Außendrucks auf die Infusionsrate

(R. Hanas 2011)

Welche dieser Vorschläge sind praktikabel?

We recommend for flights:

- 1) The cartridge should only contain 1.5 mL of insulin.
- 2) Disconnect the pump before takeoff.
- 3) At cruising altitude, take the cartridge out of the pump and remove any air bubbles before reconnecting.
- 4) After the airplane lands, disconnect the pump and prime the line with 2 units. Then reconnect the pump.
- 5) During flight emergencies involving cabin decompression, disconnect the insulin pump.





- Flughöhe entspricht Luftdruck von ca. 2000 m Seehöhe
 - Schiurlaub in den Tiroler Alpen
 - Bergfahrt mit Gondel – rasche Höhenänderung
 - derselbe Effekt zu beobachten?
-
- Einzelberichte über Hypo´s am Berg
 - keine generelle Beobachtung

Diabetesmanagement bei Sport

Pediatric Diabetes 2014; 15 (Suppl. 20): 203–223
doi: 10.1111/ pedi.12176
All rights reserved

© 2014 John Wiley & Sons AIS.
Published by John Wiley & Sons Ltd.

Pediatric Diabetes

ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines 2014 Compendium

Exercise in children and adolescents with diabetes

Robertson K, Riddell MC, Guinhouya BC, Adolfsson P,
Hanas R. Exercise in children and adolescents with
diabetes.
Pediatric Diabetes 2014; 15 (Suppl. 20): 203–223.

**Kenneth Robertson^a, Michael C Riddell^b,
Benjamin C Guinhouya^c, Peter Adolfsson^{d,e}
and Ragnar Hanas^{e,f}**

^aGreater Glasgow & Clyde Children's Diabetes Service, Royal
Hospital for Sick Children, Glasgow, UK; ^bSchool of Kinesiology
and Health Science, York University, Toronto, Canada; ^cEA
2694, Laboratory of Public Health, Faculty for Health
engineering and management, USDL, University Lille Northern
France, Lille, France; ^dDepartment of Pediatrics, Kungsbacka
Hospital, Kungsbacka, Sweden; ^eInstitute of Clinical Sciences,
The Sahlgrenska Academy, University of Gothenburg,
Gothenburg, Sweden and ^fDepartment of Pediatrics, NU
Hospital Group, Uddevalla Hospital, Uddevalla, Sweden

Corresponding author: Kenneth Robertson,
Royal Hospital for Sick Children,
Dalnair Street,
Yorkhill, Glasgow,
Scotland,
UK.
Tel: +44 141 201 0801;
fax: +44 141 201 0407;
e-mail: kjr@diabetes-scotland.org

Editors of the ISPAD Clinical Practice Consensus Guidelines
2014 Compendium: Carlo Acerini, Carine de Beaufort, Maria
Craig, David Maahs, Ragnar Hanas.

This article is a chapter in the *ISPAD Clinical Practice Consensus
Guidelines 2014 Compendium*. The complete set of guidelines
can be found for free download at www.ispad.org. The evidence
grading system used in the ISPAD Guidelines is the same as that
used by the American Diabetes Association. See page 3 (the
Introduction in *Pediatric Diabetes* 2014; 15 (Suppl. 20): 1-3).

Probleme:

Hypoglykämie

- Insulin reduzieren
 - Bolus
 - Basal
 - temp. Basalrate
- Kohlenhydratzufuhr steigern
- Blutzuckermonitoring

Hyperglykämie

- BZ Messung vor jedem Sport
- Ketontest (Harn)
- Insulin zur Korrektur des BZ
- vorsichtige Korrektur post-Sport

Insulinanpassung

Basalrate:

- Pumpe ablegen (1-2 Stunden)
- 1 h VOR Sport oder
- Basalrate 50-80% VOR Sport
- Boluskorrektur von 50% der vermissten Rate denkbar
- temporäre Basalrate

Bolusinsulin

- Normalinsulin
 - Peak nach 2-3 h
- Analoginsuline
 - Peak 40-90 min
- Anpassung VOR Aktivität
- Anpassung NACH Aktivität
- Reduktion 25 – 75%

Insulinreduktion

	Duration of exercise and recommended reduction in insulin	
Intensity of exercise	30 min	60 min
Low (~25% VO_2 max)	25%	50%
Moderate (~50% VO_2 max)	50%	75%
Heavy (~75% VO_2 max)	75%	—

% VO_2 max = percentage of maximal aerobic capacity.

Schema für die Mahlzeit VOR der Belastung

Bolusanpassung



- **extreme Belastung** – um $\frac{1}{4}$ weniger Insulin

spritzen

- **mittelstarke Belastung** – um $\frac{1}{4}$ weniger Insulin spritzen

- **starke Belastung** – um $\frac{1}{2}$ weniger Insulin spritzen.

extreme individuelle Schwankungen !!!

Nahrungszufuhr

Activity	Body mass (kg)		
	20	40	60
Basketball (game)	30	15	10
Cross-country skiing	40	20	15
Cycling			
10km/h	65	40	25
15 km/h	45	25	15
Figure skating	25	15	10
Ice hockey (ice time)	20	10	5
Running			
8 km/h	25	15	10
12 km/h	—	10	10
Snowshoeing	30	15	10
Soccer	30	15	10
Swimming			
30 m/min breast stroke	55	25	15
Tennis	45	25	15
Walking			
4 km/h	60	40	30
6 km/h	40	30	25

Beispiel 1:

40 kg schweres Kind
15 g Kohlenhydrate
für 15 min Fußball

Beispiel 2:

60 kg schweres Kind
15 g Kohlenhydrate
für 10 min Fußball

Beispiel 3:

20 kg schweres Kind
15 g Kohlenhydrate
für 65 min Radfahren

Zuckerstoffwechsel an der Muskelzelle

- Nach dem Sport Aufnahme von Zucker in den Muskel – Auffülleeffekt!
- kann noch viele Stunden nach dem Sport anhalten

