

Diabetes & Anästhesie



Christopher Rugg

ANÄSTHESIE FORUM



ALPBACH

REPETITORIUM

Gliederung



- Einleitung Diabetes mellitus
- Systemische Effekte und perioperative Risiken
- Präoperative Evaluation
- Perioperatives Management
 - Anästhesiologisches Vorgehen (regional vs allgemein, einleitung, intubation)
 - Management des Metabolismus (generelle Ziele, glycemie target)
- Zusammenfassung

Einleitung

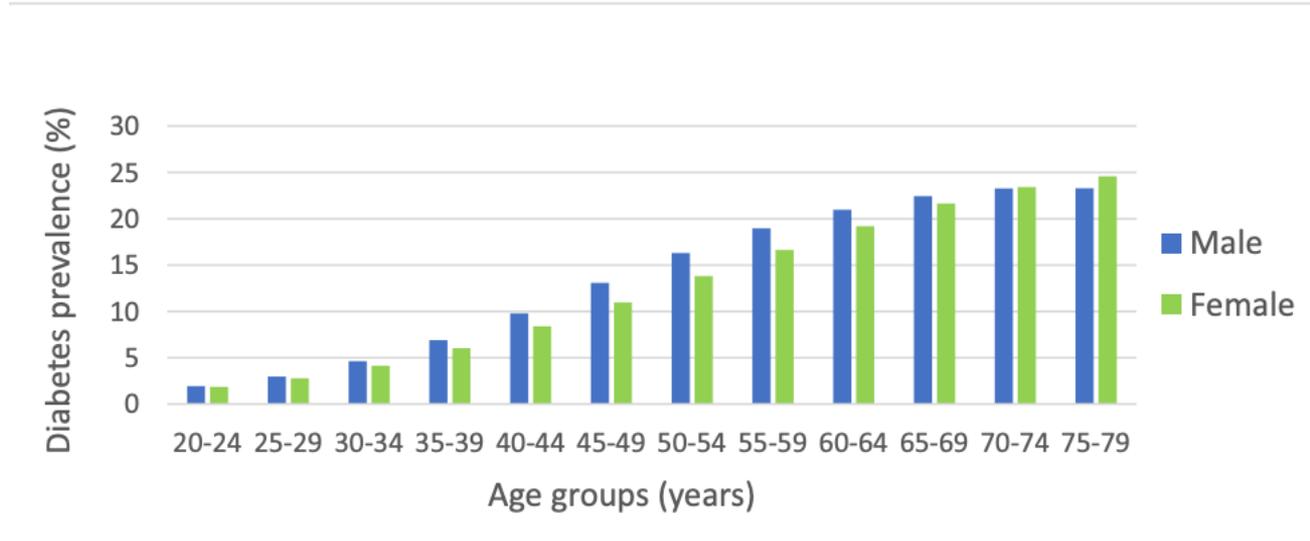
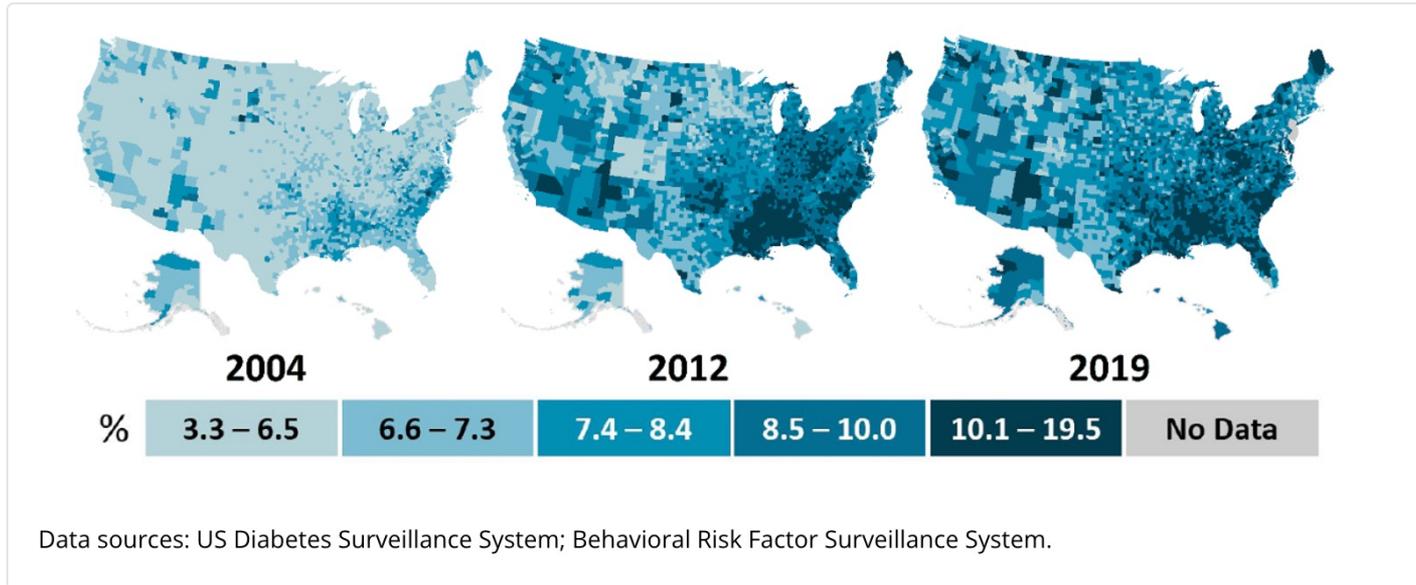


Fig. 2 – Diabetes prevalence by age and sex in 2021: IDF Diabetes Atlas.

Einleitung



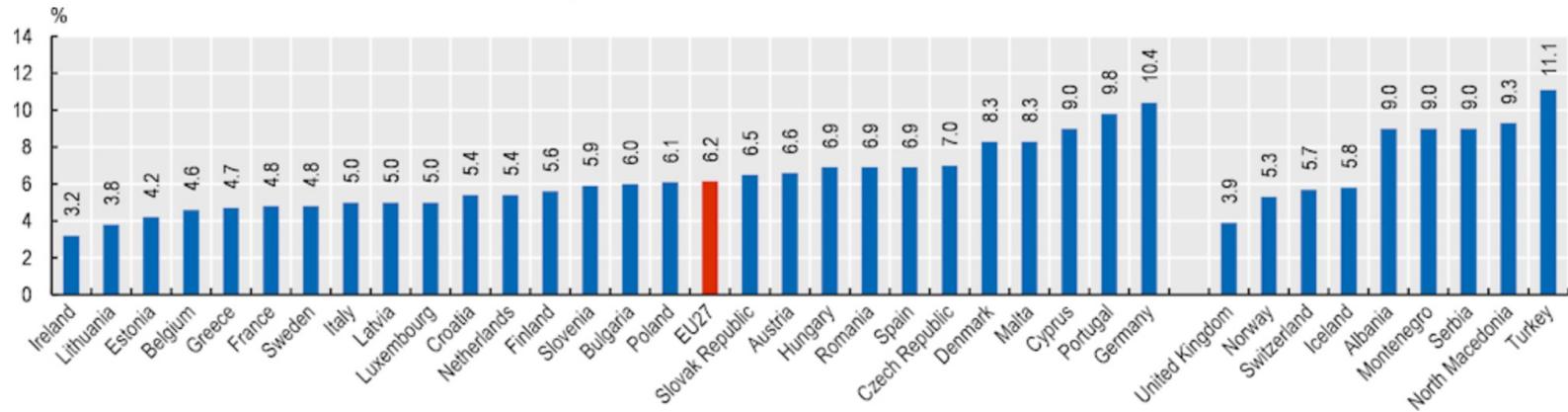
Figure 3. Age-adjusted, county-level prevalence of diagnosed diabetes among adults aged 20 years or older, United States, 2004, 2012, and 2019



Einleitung



Figure 3.27. **Share of adults with diabetes, 2019**



Einleitung

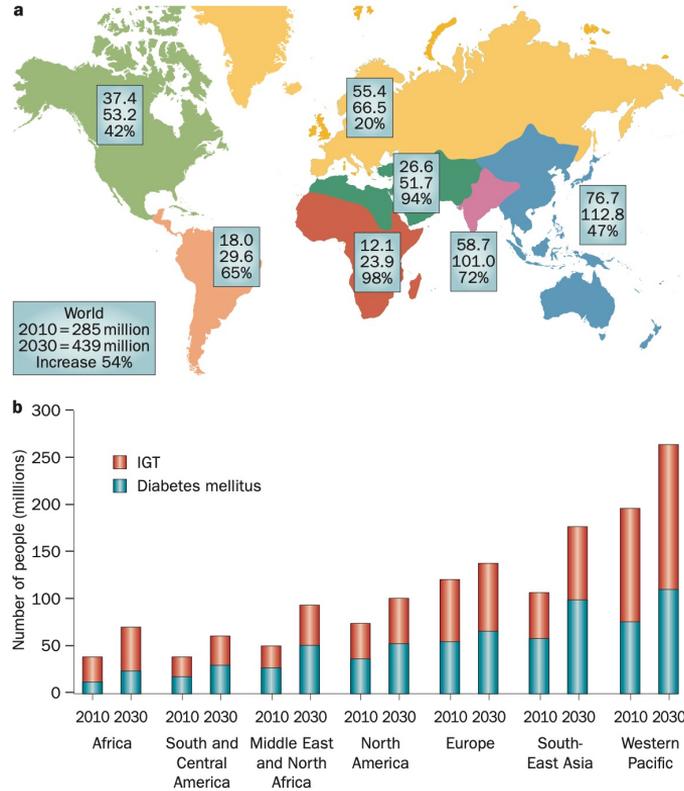
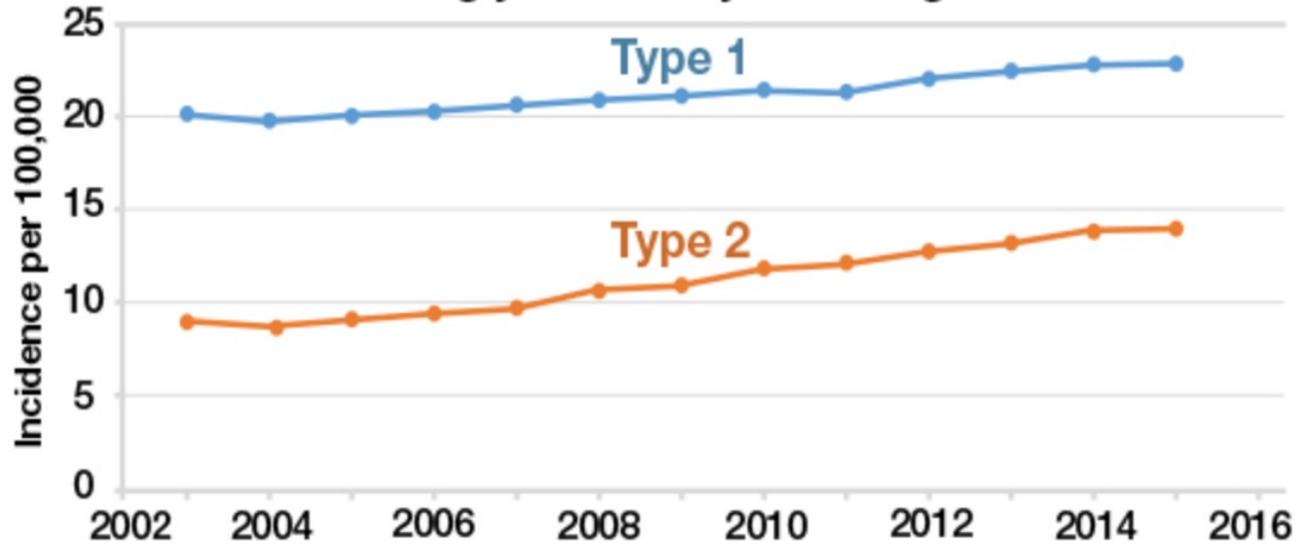


Figure 1 | Global projections for the diabetes epidemic: 2010–2030. **a** | In each box, the top and middle values represent the number of people with diabetes mellitus (in millions) in each of seven world regions (depicted with different colors) for 2010 and 2030, respectively; the bottom value is the percentage increase from 2010 to 2030. The number of people globally with diabetes mellitus is projected to rise from 285 million in 2010 to 439 million by 2030, a 54% increase. **b** | The number of people with diabetes mellitus and IGT (in millions) by region among adults aged 20–79 years for the years 2010 and 2030. Data courtesy of the International Diabetes Federation Diabetes Atlas.¹¹⁴ Abbreviation: IGT, impaired glucose tolerance.

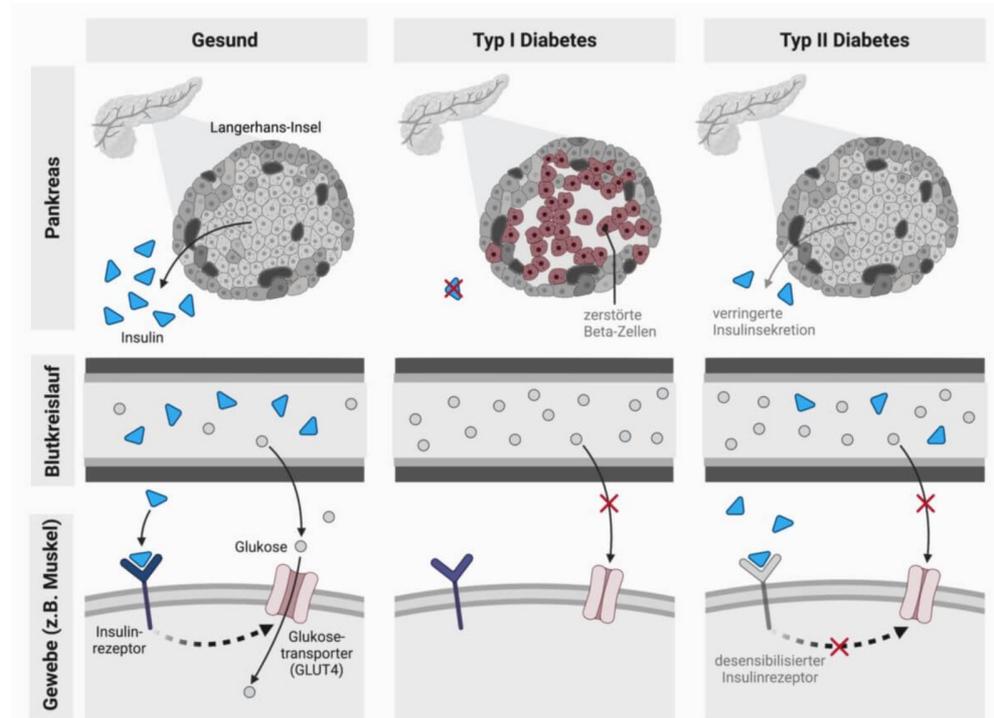
Einleitung



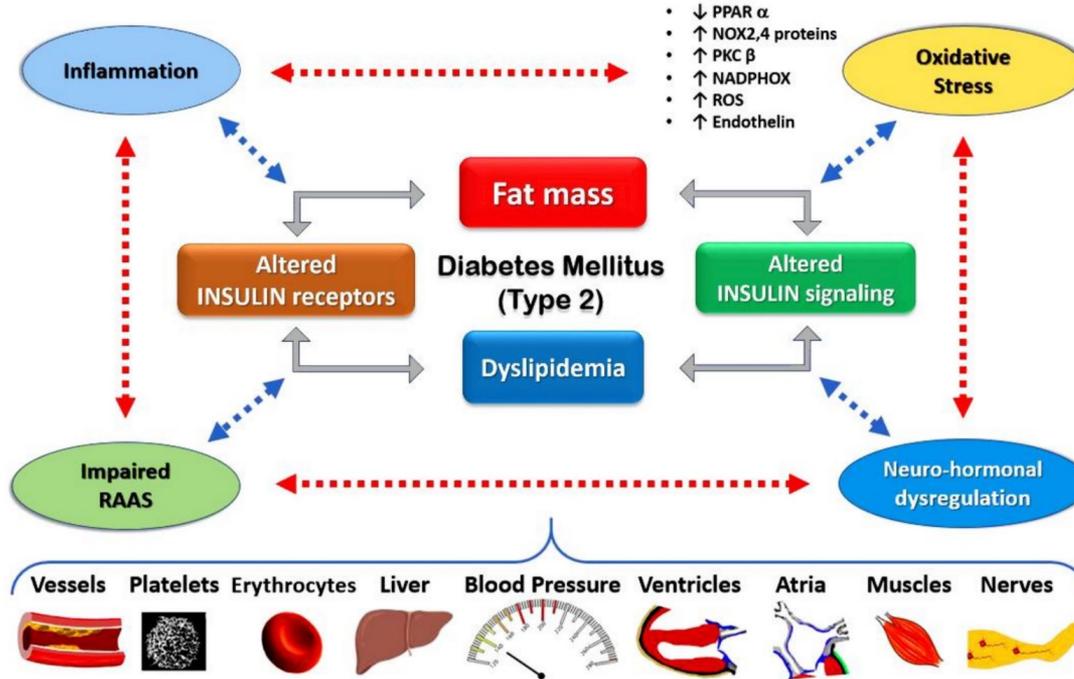
Trends in incidence of type 1 and type 2 diabetes among youth < 20 years of age



Einleitung



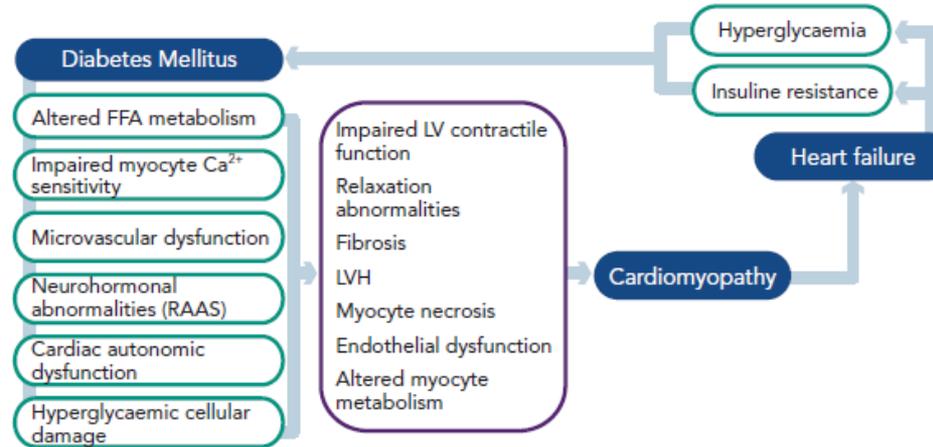
Systemische Effekte



Systemische Effekte



Figure 1: The Bi-directional Impact of Diabetes Mellitus and Heart Failure



FFA = free fatty acids; Ca₂₊ = Calcium; RAAS = Renin-angiotensin aldosterone system; LVH = Left ventricular hypertrophy.

Systemische Effekte



- Assoziierte Komorbiditäten
 - Arterielle Hypertonie
 - Hyperlipidämie
 - Adipositas

- KHK
 - 2-fach erhöhtes Risiko für MI und Herztod
- Zerebrovaskuläre Erkrankung
 - 2-fach erhöhtes Risiko für Schlaganfall
- pAVK

Systemische Effekte

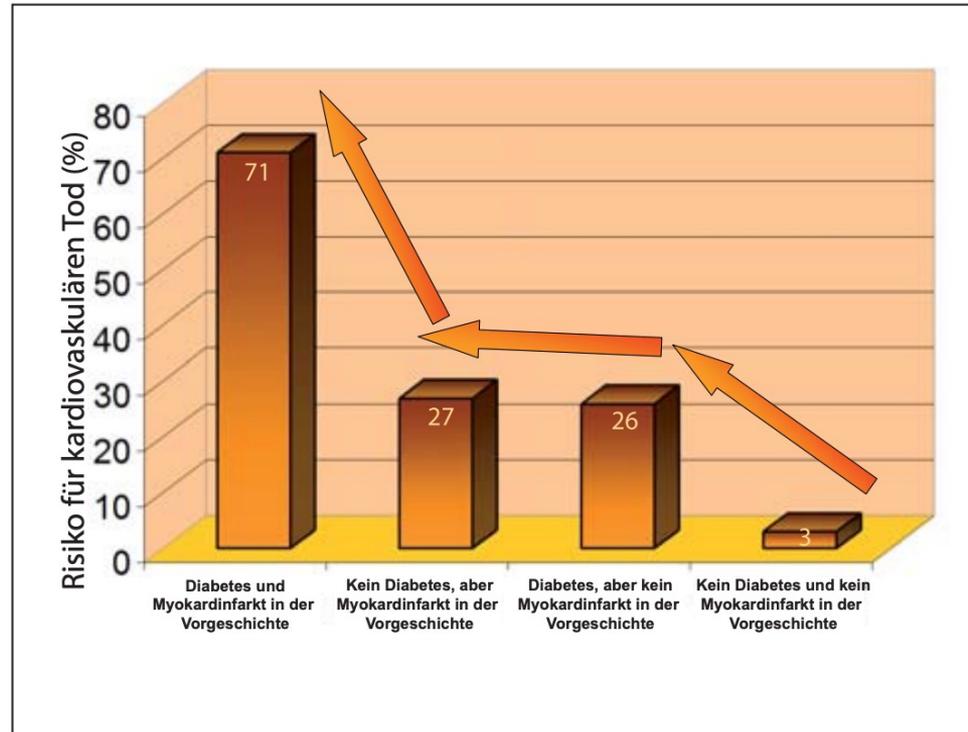


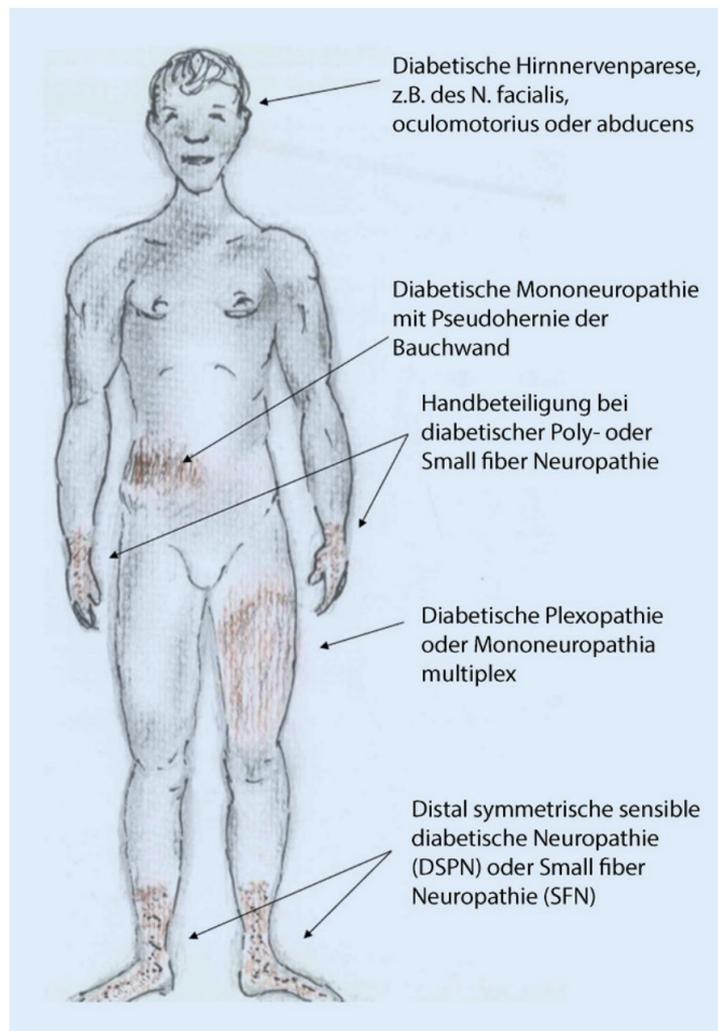
Abbildung 1: Diabetes mellitus Typ 2 als ein „Äquivalent für die koronare Herzkrankheit“. Erstellt nach Daten aus [1].

Systemische Effekte



- Diabetische Neuropathie
 - betrifft ~50% der Diabetiker
 - Risikofaktor: Dauer und Höhe der Hyperglykämie
 - Metabolisch-mikrovaskuläre Pathogenese
- Diabetische periphere Neuropathie
 - Strumpffartig symmetrischer Sensibilitätsverlust
 - Mitursache für diabetische Ulcera
 - Neuropathische Schmerzen
- Diabetische autonome Neuropathie
 - Kardiovaskulär: Ruhetachykardie, fixierte Bradykardie, systolisch und diastolische Dysfunktion, Orthostase, reduzierte Belastungstoleranz
 - Gastrointestinal: Gastroparese, GERD, Durchfall, Verstopfung
 - Erektile Dysfunktion, OSAS, An- / Hyperhidrose, gestörte Pupillomotorik...

Systemische Effekte



Systemische Effekte



© wikimedia/Radschläger13 (CC BY-SA 4.0); wikimedia/Medicalpal (CC BY-SA 4.0)

Systemische Effekte



- Diabetische Nephropathie
 - 50% der Patienten mit chronischer Niereninsuffizienz sind Diabetiker
- Diabetische Retinopathie
- Muskuloskeletale Pathologien
 - Eingeschränkte Beweglichkeit der Gelenke (“stiff joint syndrome”)
 - Schulter-Tendinopathien (frozen shoulder)
 - Dupuytren
 - Karpaltunnelsyndrom



“Prayer sign”

Quelle: UpToDate

Perioperative Risiken



- Stoffwechselbedingte Risiken
 - Hyperglykämie / hyperosmolare Entgleisung
 - Ketoazidosen (v.a. Typ 1, aber auch unter SGLT-1 Inhibitor)
 - Hypoglykämien
- Risiken durch Folgeerkrankungen
 - (stumme) Myokardinfarkte, Apoplex
 - Niereninsuffizienz
 - Lagerungsschäden durch vorbestehende Neuropathie und eingeschränkte Mobilität
 - erhöhte Gefahr der Neurotoxizität durch LA
 - Blutdruck Labilität / instabile Herzfrequenz
 - Erschwerte Intubation durch eingeschränkte Mobilität
 - Erhöhte Aspirationsgefahr durch Gastroparese
 - Erhöhtes Risiko des Visusverlusts durch vorbestehende Retinopathie (z.B. bei Bauchlage)
 - Postoperativ erhöhtes Risiko für Wundheilungstörungen und Infektionen
 - Postoperativ erhöhtes Risiko für Apnoen und Asystolien

Präoperative Evaluation



- Labor (zusätzlich)
 - BZ- Tages-Profil
 - Triglyceride (je höher die Triglyceride desto höher die bestehende Insulinresistenz)
 - HbA1C
 - Stoffwechseleinstellung der letzten 3 Monate
 - Einschätzung Immunstatus (funktionsunfähige Immunzellen durch Glycierung)
 - >8%: Zunahme der periinterventionellen Infektionen
 - Empfehlung für elektive Eingriffe HbA1C < 8,5% (Deutsche Diabetes Gesellschaft)
 - >10%: keine elektiven Eingriffe
 - Kreatinin und Elektrolyte
- Apparativ
 - EKG (Belastungs-EKG) wegen hoher Inzidenz asymptomatischer Myokardischämien sinnvoll
 - Ggf. Carotis-Sono

Präoperative Evaluation



- Antidiabetika:
 - Metformin: (24h) 48h präoperativ absetzen (Gefahr der Laktatazidose)
 - SGLT-2 Inhibitoren: 24h (48h) präoperativ absetzen (Gefahr der euglykämischen Ketoazidose)
 - Sulfonylharnstoffe u.ä.: absetzen am OP Tag
- Insulintherapie:
 - Kurzwirksames Insulin absetzen, aber Basalinsulintherapie fortsetzen
 - BZ-Tagesprofil mit Korrekturschema s.c.



Keine klare Empfehlung!



Regionalanästhesie

Vorteile:

- Durch Sympathikolyse und/oder suffiziente Analgesie: Stressantwort ↓
 - Insulinresistenz ↓
 - Myokardischämie ↓
- Beim wachen Patienten:
 - Potentiell Lagerungsschäden ↓
 - Schneller wieder normal essen und trinken

Nachteile:

- Auf Grund peripherer Neuropathie:
 - Reizschwelle bei Nervenstimulation ↑
 - Sensibilität auf LA ↑
 - Wirkdauer ↑, Toxizität ↑, Gefahr von Nervenschäden ↑
- Auf Grund autonomer Neuropathie:
 - Kreislaufinstabilität ↑
- Infektionsgefahr ↑
(mehr epidurale Abszesse bei Diabetikern)



Allgemeinnarkose

Gefahren:

- Autonome Instabilität: Hypotonie, Tachy-, Bradykardie (nicht nur bei Einleitung)
- Gefahr des schwierigen Atemweges
- Aspirationsgefahr durch Gastroparese (CAVE: Larynxmaske)
- Perioperative Nierenschädigung: renaler Perfusionsdruck, Nephrotoxine (NSAID)
- Lagerungsschäden

Metabolisches Management



Stressor

Chirurgie und
Anästhesie

Neuroendokrine Antwort

Katecholamine ↑
Glucagon ↑
Cortisol ↑
Growth hormone ↑
Inflammatorische
Zytokine ↑

Metabolische Entgleisung

Insulinresistenz ↑
Insulinsekretion ↓
Periphere
Glukoseverwertung ↓
Lipolyse ↑
Protein
Katabolismus ↑

→ Hyperglykämie und
Ketose

Metabolisches Management



Allgemeine Ziele

- Homöostase Wasser- und Elektrolythaushalt
- Vermeidung von Hypoglykämien aber auch ausgeprägte Hyperglykämien
- Prävention von Ketoazidose und hyperosmolare Zustände

Metabolisches Management



Blutzuckerziele

- 80 – 180 mg/dl (4.4 – 10 mmol/l) (Empfehlung American Diabetes Association)
- Intensivierte Blutzuckerziele (<120 oder <150 mg/dl)
 - Keine Reduktion der Komplikationen (infektiös, kardiovaskulär, Mortalität)
 - ABER: vermehrt Hypoglykämien

Metabolisches Management



Wie?

- 1-2 stündliche Blutzuckerkontrollen auch intraoperativ
- Bei Blutzucker $< 70\text{mg/dl}$: 15g – 25g Glucose (100ml G15%)
 - Kontrolle nach 5-10 min
 - Weitere Bolusgaben bzw. kontinuierliche Infusion nach Bedarf

Metabolisches Management



Wie?

| BG (mg/dl) | Insulin dose (Unit) |
|------------|---------------------|
| 80-200 | 0 |
| 201-250 | 4 |
| 251-300 | 6 |
| 301-350 | 8 |
| 351-400 | 10 |
| 401-450 | 12 |
| 451-500 | 14 |
| 501-550 | 16 |
| 551-600 | 18 |
| 601-650 | 20 |
| 651- | 24 |

Fig. 1 – Conventional sliding scale. Correction of hyperglycemia with a target blood glucose of 150 mg/dL.

Metabolisches Management



Hyperosmolarer hyperglykämischer Zustand vs. Diabetische Ketoazidose

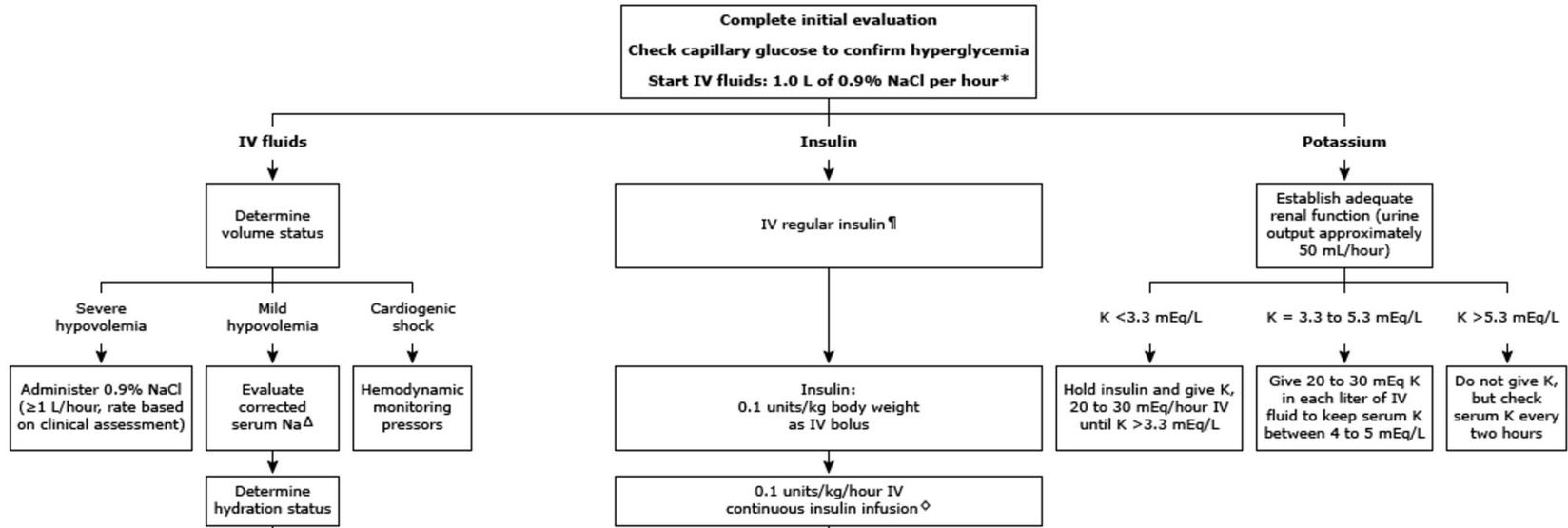
- Hyperosmolar: Plasma Glucose $> 600\text{mg/dl}$ + Stupor/Koma
 - Therapie: Insulin, Volumen, Kalium, (Phosphat)
- Ketoazidose: Anionen Gap positive metabolische Azidose, Ketonkörper im Urin
 - Therapie: Insulin, Volumen, Kalium, (Phosphat)

Metabolisches Management



Hyperosmolarer hyperglykämischer Zustand vs. Diabetische Ketoazidose

Treatment of hyperosmolar hyperglycemic state in adults

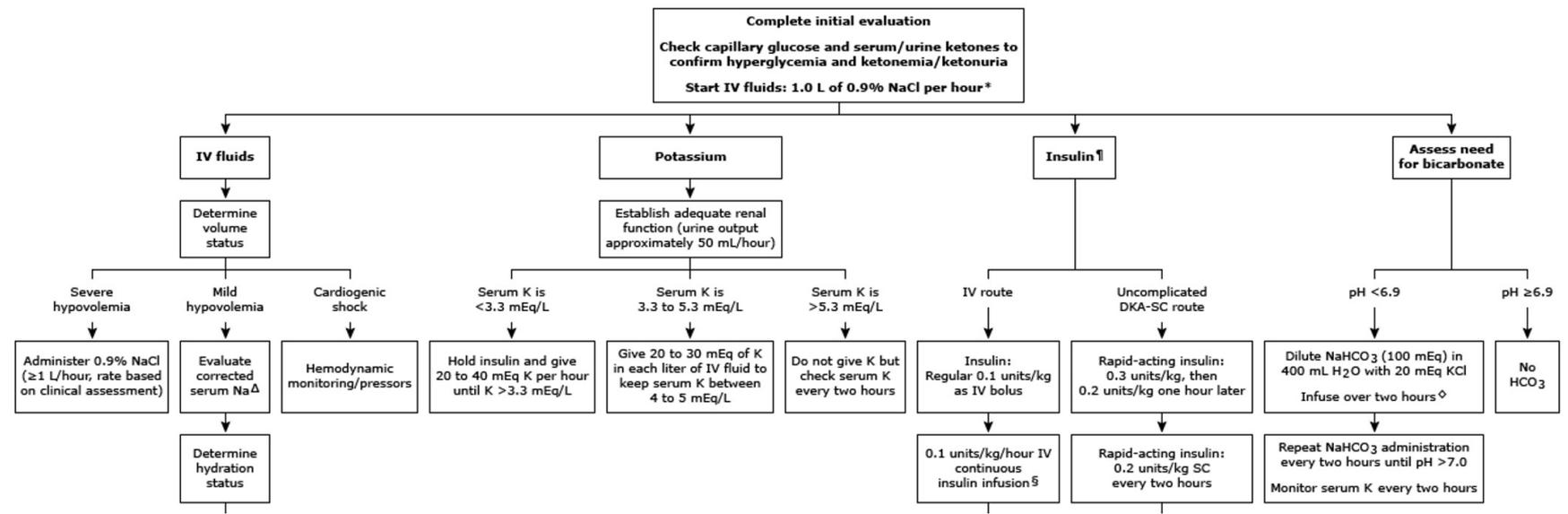


Metabolisches Management



Hyperosmolarer hyperglykämischer Zustand vs. Diabetische Ketoazidose

Treatment of diabetic ketoacidosis in adults



Quelle: UpToDate: Diabetic ketoacidosis and hyperosmolar hyperglycemic state in adults

Zusammenfassung



- Die Prävalenz von Diabetes mellitus dtl. steigend
- Über Inflammation, oxidativen Stress und neurohumoraler Dysregulation kommt es zu Multiorganbeteiligung
- Diabetes ist ein Risikofaktor für makrovaskuläre- (KHK, pAVK, zerebrovaskulär) und mikrovaskuläre Erkrankungen (Retinopathie, Nephropathie, Neuropathie)
- Perioperative, stoffwechselbedingte Risiken: Hyperglykämie / Hyperosmolare Entgleisung, Hypoglykämien, Ketoazidose (Typ 1, SGLT-1 Inhibitoren)
- Perioperative Risiken v.a. durch Folgeerkrankungen: Herz-Kreislauf-Labilität, Aspirationsgefahr, schwierige Intubation, Neurotoxizität LA, Lagerungsschäden, stumme Infarkte, Wundheilungsstörungen, Infekte
- Keine klare Empfehlung für oder gegen ein Anästhesieverfahren
- Hyperosmolare-hyperglykämie Entgleisung und die Ketoazidose gehen mit Volumendepletion und Elektrolytentgleisung (Kalium, Phosphat) einher