

Management der Hypothermie

Dr. Kaufmann Marc
Anästhesie Innsbruck

Definition: Hypothermie

Körperkerntemperatur (KKT) $< 35^{\circ}$ C

Hauptursachen:

- Intoxikation (Alkohol, Drogen, AD...)
- Unfälle am u. im Wasser
- Lawinen- u. Gletscherunfälle

Prädisposition:

- ältere, kranke Menschen
- Säuglinge u. Kinder

Wärmehaushalt

- Gleichgewicht zwischen **Wärmeproduktion** (*Metabolismus, Muskulatur*) und **Wärmeabgabe** (*Haut, Lunge*)
- **Thermoregulationszentrum** im Hypothalamus

Abwehr Kältestress

- **Hauptrolle Verhaltensmaßnahmen** (z.B. *Kleidung*)

Autonome Thermoregulation:

- **periphere Vasokonstriktion** (*Reduktion der Hautdurchblutung bewirkt eine 6-fach gesteigerte Isolation*)
- **Shivering** (*Cave erhöhter O₂-Verbrauch!*)
- **gesteigerter Metabolismus**

Wärmeverlust über die KOF

- **Konduktion** = direkte Wärmeleitung (z.B. Pat. liegt im Schnee)
- **Konvektion** = Wärmeströmung („Wind chill-Effekt“)
- **Radiation** = Wärmestrahlung (Heizkörper-Prinzip)
- **Evaporation** = Verdunstung

Diagnostik: Hypothermie

- **KKT-Bestimmung:**
Temperatursonde
ösophageal, tief rektal,
Blasentemperatur, PAK
- gute Korrelation mit
Tympanothermometer
(Prälinik)

Pathophysiologie

- **Zelluläre Ebene:** Störung der Membran- u. Enzymfunktionen, Elektrolyt-Imbalancen (*Kalium...*), Kristallisation von Intra- u. extrazellulärer Flüssigkeit, Zelltod
- **Organismus:** Depression aller Organfunktionen (*Kreislauf, Atmung, ZNS...*)

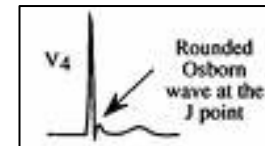
Milde Hypothermie (35-32° C)

- Sympathikoadrenerge Stressreaktion
- **Kreislauf:** Anstieg von HF, RR, CO und periphere VK
- **Atmung:** Anstieg der AF
- **ZNS:** Stress, Unruhe, abnormes Verhalten
- **Shivering** (*CAVE: erheblicher Energie- u. O₂-Verbrauch!*)

Schwere Hypothermie I.

Kreislauf, EKG

- **Abfall** von **HF, RR, CO**, Kreislaufzentralisation
- Verlängerung PQ, QRS, QT
- VHF, Blockbilder, **J- od. Osborn-Wave** bei KKT um 30° C



- **VF** bei KKT < 28° C
- **Asystolie** bei KKT < 20° C
- **CAVE:** *VF früher möglich bei geschädigtem Myokard und bei mechan.-pharmakolog. Manipulation!*

Schwere Hypothermie II.

ATMUNG

- **Abnahme AF, AMV**
- **Hustenreflex** ist abgeschwächt (*Risiko f. Aspiration steigt*)
- Bronchiale Hypersekretion, Lungenödem möglich

- **Atemstillstand** typischerweise bei KKT < 24° C
- *Gemischte respiratorische und metabolische Azidose, Laktatanstieg*

Schwere Hypothermie III.

ZNS

- progrediente Verschlechterung der ZNS-Funktion
- **Koma** typischerweise bei KKT $< 30^{\circ}$ C
- **Pupillen weit, Lichtreaktion erlischt**

weitere...

- *Störung der plasmatischen **Gerinnung** u. TZ-Funktion*

Basismaßnahmen

- **Isolation**
- **Immobilisation**, schonender Transport in horizontaler Lage (*Cave: „Afterdrop“, „Bergungstod“*)
- **Wiedererwärmen**
- *Engmaschiges Monitoring, supportive Therapie*

Erwärmung: „passiv“

- **Isolationsdecken, warme Umgebung (Temp. $\geq 30^{\circ}$ C) + endogene Wärmeproduktion**
- *Erwärmung 0,5-1 $^{\circ}$ C/h*
- Indikation: milde Hypothermie, Pat. kreislaufstabil, ausreichende physiolog. Reserven

Erwärmung: „aktiv extern“

- Erwärmung über Haut,
nicht invasiv
- Wärmedecken, Radiatoren,
konvektive Techniken
(Bair Hugger®)
- *Erwärmung 2-3° C/h*
möglich
- **Cave: Risiko „Afterdrop“**

Erwärmung: „aktiv intern“

- **aktive Erwärmung des Körperkerns**, rasche Erwärmung möglich, **invasiv**
- Warme (40° C) Atemgase, Infusionen
geringe Effizienz $\rightarrow 0,5-1^{\circ}$ C/h
- ***Peritoneal- oder Pleuralavagen***
(*Infusionslösungen $40-42^{\circ}$ C*) $\rightarrow 2-3^{\circ}$ C/h
- ***Dialyse, Hämofiltration*** \rightarrow bis 5° C/h
- **ECMO, HLM** \rightarrow bis 10° C/h

Erwärmung bei Hypothermie

(Innsbrucker Vorgehen)

I. Kreislauf erhalten

- ***Konvektive Erwärmung*** unabhängig von der KKT
- Extrakorporale Zirkulation (*Hämodynamik instabil, Temp.-Anstieg < 0,5° C/h*)

II. Kreislaufstillstand

- ***Extrakorporale Zirkulation***