

## Welches Monitoring macht die Qualität?

Dr. Michael Zürcher, Ärztesgesellschaft für Anästhesie und Intensivmedizin Hirslanden, Zürich  
Vortrag an der Jahrestagung SIGA-FSIA 18. April 2009 KKL Luzern

### Monitoring:

Systematische Erfassung, Beobachtung oder Überwachung eines Vorganges / Prozesses (anästhesiologisch. Vitalfunktionen) mittels technischer Hilfsmittel oder anderer Beobachtungssysteme.

### Qualität:

- Messbar: Mortalität / Morbidität; Aufenthaltsdauern Spital / IPS
- Erfragbar: subjektives Wohlbefinden; Erholungszeit
- Qualität von Monitoring ist am ehesten als Beitrag zur Qualität der Anästhesie zu sehen.

### Evidenz:

Pulsoxymeter: keine Evidenz für Outcome-Verbesserung; Pulmonalarterienkatheter (PAK) ist umstritten.

Artikel aus British Medical Journal

British Medical Journal; Gordon CS Smith, Jill P Pell; BMJ 2003; 327; 1459-61

*Parachute use to prevent death and major trauma related to gravitational challenge: systematic review of randomised controlled trials*

Schlussfolgerung: Nutzen von Fallschirm ist nicht nachgewiesen.

**Results** We were unable to identify any randomised controlled trials of parachute intervention.

**Conclusions** As with many interventions intended to prevent ill health, the effectiveness of parachutes has not been subjected to rigorous evaluation by using randomised controlled trials. Advocates of evidence based medicine have criticised the adoption of interventions evaluated by using only observational data. We think that everyone might benefit if the most radical protagonists of evidence based medicine organised and participated in a double blind, randomised, placebo controlled, crossover trial of the parachute.

### Standard:

Ein Standard ist die Norm oder Regel für die Art und Weise etwas durchzuführen; vereinheitlicht, anerkannt und gut zugänglich einfach dokumentiert.

Das Befolgen von vorhandenen Standards ist ein Qualitätsmerkmal (strenge Standardisierung und Umsetzung von Standards z.B. in der Fliegerei).

Die **Standards** der Schweizerischen Gesellschaft für Anästhesie und Reanimation und der American Society of Anesthesiology sind sehr ähnlich:

Oxygenation:

- Pulsoxymeter (mit Sättigungston und Alarm)
- FiO<sub>2</sub> (mit Alarm)

Beatmung:

- Kapnographie (mit Alarmen)
- Spirometer (mit Alarmen)
- Alarm bei Okklusion und Dekonnektion

### Kreislauf

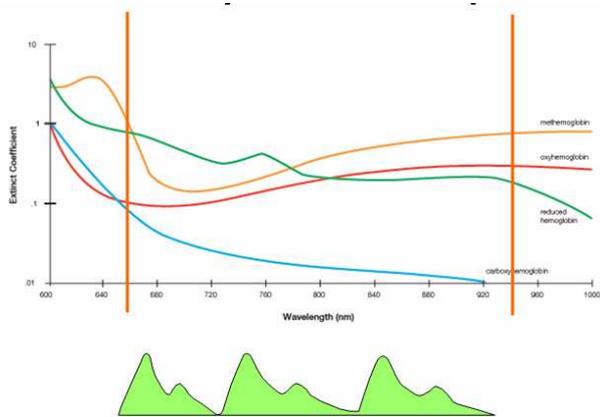
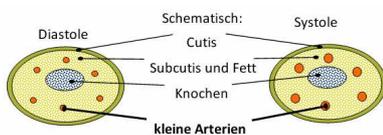
- EKG
- NIBP (mindestens 5minütlich)
- Möglichkeit für invasiven BD und ZVD verfügbar

Relaxographie; Temperatur („sollte“)

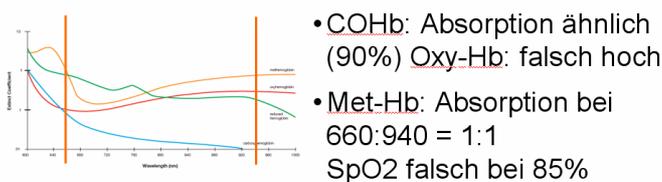
Klinische Beurteilung gehört dazu.

### Pulsoxymeter:

- Oxygenation und Kreislauf
- Lichtabsorption hängt ab von
  - Volumen
  - Absorptionskoeffizient
- Puls als Volumenänderung



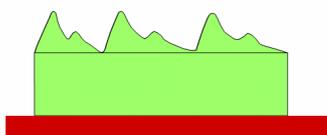
- 660 und 940nm
- Deoxy-Hb und Oxy-Hb ungleiche Absorption
- Berechnung Verhältnis Deoxy-Hb : Oxy-Hb



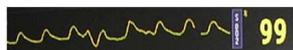
- COHb: Absorption ähnlich (90%) Oxy-Hb: falsch hoch
- Met-Hb: Absorption bei 660:940 = 1:1 SpO2 falsch bei 85%

### Pulsoxymeter Probleme und Einstellungen:

- Deckende Farbe
- Kunstnägel
- Amplitude klein (cave mehr Licht = mehr Wärme)
- Cave Amplitude automatisch Signalverstärkung
- Bewegungsartefakt



- Sättigungston (nicht Pulston!)
- Wert ist gemittelt: aktuell ist die Kurve!



Pulsoxymeter, was erfasse ich: Pulsfrequenz (PR); Sauerstoffsättigung (SpO2)

### EKG:

Herzfrequenz (HR); Rhythmus / Block; Regelmässigkeit; ST-Analyse (II+V5: 80% Sensitivität);  
 Besser 5er- als 3er –Ableitung (2 Kanäle)

Aber Fragen:

Position Elektroden? Einstellung ST-Analyse?

Unspezifische Ursachen für ST-Veränderung (Elektrolytabnormität; Nach Herzchirurgie;  
 Medikamente (Digitalis); Zerebrovaskulärer Insult)

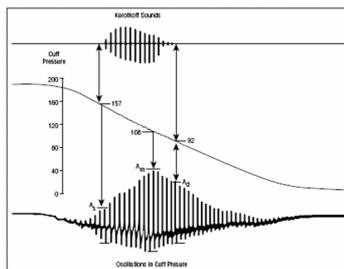
Lose Konnektion / Verstärkung

EKG: Was erfasse ich: Herzfrequenz (HR); Rhythmus; ST-Segment.

### Nichtinvasiver Blutdruck (NIBP):

- BDs / BDD
  - Oszillometrie: Mitteldruck (Amplitudenmaximum)
  - Riva-Rocci (Korotkoff): BDD + (BDs-BDD)/3

- Pulsfrequenz (PR)



- Mitteldruck  
entscheidend für Fluss

Cave:

Falsche Manschettengrösse (zu klein: BD überschätzt; zu gross: BD unterschätzt)

Bewegungsartefakt

Intermittierend (minimal 5-minütlich).

NIBP, was erfasse ich: Mitteldruck und Pulsfrequenz (PR)

Ausserdem gehört zum **Basismonitoring** (bei Narkose):

Beatmung: FiO2; Narkosegasmessung; Beatmungsdrucke und –volumina; Kapnographie und Kapnometrie.

## Klinik

### SEHEN

- Bewegungen
- Augenöffnen
- Pupillen
- Atembewegung
- Hautfarbe



### HÖREN

- Atembewegung
- Auskultation
- Sprache



### FÜHLEN

- Puls
  - Regelmässigkeit
  - Frequenz
  - Qualität
- Haut
  - Feuchtigkeit
  - Temperatur



## Zusatzmonitoring:

Warum zusätzliche Massnahmen zum Basismonitoring nur bei überlegter Indikation:

Wegen der weiteren Verletzung der Körperlichen Integrität und der Gefahr von Komplikationen:

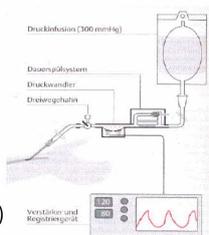
- Verbrennung
- Blutung
- Infekt
- Gefässverschluss
- Hautläsion mechanisch
- Arrhythmie
- Hämatothorax
- Pneumothorax
- Pulmonalarterienruptur

Mögliche Indikationen (nicht abschliessend) für invasives hämodynamisches Monitoring:

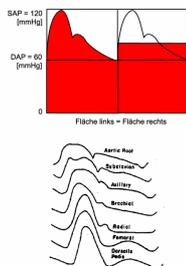
- Blutdruck labil, rasche Normalisierung nötig
- Unklarer Volumenstatus
- Unklarer Fluss im Kreislauf (HZV / HI)
- Unklare Drucksituation im Pulmonalkreislauf
- Turbulenzen erwartet (Volumenumsatz)
- Eingeschränkte Organfunktion durch Vorerkrankung

### Invasive Druckmessung

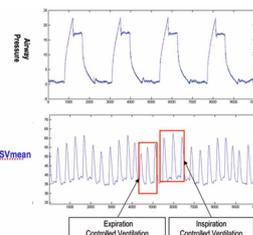
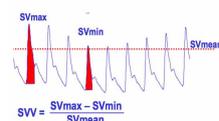
- Stehende Flüssigkeitssäule bis zum Druckwandler
- Dämpfung (Luft)
- Resonanz (Unterdämpfung)
- Nullpunkt = Systemimpedanz (Drift)



- MAD mathematisch
- Pulsfrequenz (PR)
- Kurvenform
  - Punktionsort
  - Gefässzustand



• „Swing“

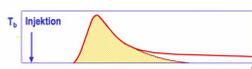


Invasive Druckmessung, was erfasse ich: MAP; Pulsfrequenz (PR); „Swing“ (nur bei IPPV interpretierbar)

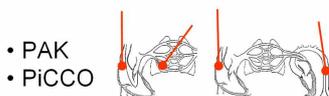
### Preload - HZV

- ZVD und PCWP keine gute Voraussage für HZV-Veränderung nach Volumengabe
- Normaler MAP bedeutet nicht ausreichendes HZV
- HZV klinisch unzureichend beurteilbar
- SvO2 normal bedeutet nicht adäquate Organperfusion

### HZV

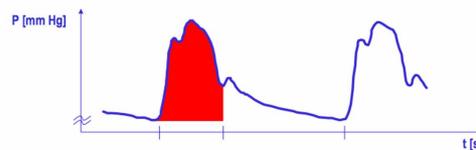


$$HZV_{Tb} = \frac{(T_b - T_i) \cdot V_i \cdot K}{\int \Delta T_b \cdot dt}$$



- PAK
- PiCCO

### HZV kontinuierlich PiCCO



$$PCHZV = cal \cdot HR \cdot \int_{Systole} \left( \frac{P(t)}{SVR} + C(p) \cdot \frac{dP}{dt} \right) dt$$

HZV, was erfasse ich:

PAK: HZV (Bolusmessung, intermittierend); PAP

PiCCO: HZV (Bolus intermittierend; Pulskontur kontinuierlich); SVV (Schlagvolumenvariabilität);

GEDVI (Globales enddiastolisches Volumen indexiert).

**Weiteres Monitoring** (nicht zu vernachlässigen!):

Temperatur; Schlaftiefe; Relaxation; Diurese und mit Labor: Metabolismus – Elektrolyte; Blutgerinnung

# Warum Monitoring

- Zustände / Vorgänge nur mit Messung richtig feststellbar sind
- Autoregulation iatrogen vermindert
- Status / aktueller Zustand (Flughöhe)
- Entwicklung / Gefahrerkennung
- Erfolgskontrolle

## Welches Monitoring macht die Qualität?

- Die Quantität des Monitorings hängt ab von den Vorerkrankungen und vom Ausmass der Chirurgie
- Wenn begründet ein Wert überwacht wird. (Ich weiss, nach was ich suche)
- „Ich mache alles mit einer Venenkanüle und einer Blutdruckmanschette“ ist nicht Qualität sondern Überheblichkeit

## Welches Monitoring macht die Qualität?

- Monitoring ist ausschliesslich Risiko
- Nutzen beginnt erst mit der Interpretation und der Folgehandlung, also Denken - Entscheiden - Handeln
- Interpretieren kann ich nur, wenn ich die Technologie kenne

## Welches Monitoring macht die Qualität?

- Pathologischer Wert: reell oder Artefakt?
- Gegenkontrolle (HR - PR)
- „Turn Your Alarms on“
- Grenzen sinnvoll setzen
- Standards einhalten

Für Fragen:  
zuerrer@anahir.ch