

# **Der Methoden-**un**-abhängige Blick:**

**Welche Parameter** helfen uns in der zielorientierten Therapie?

**Was** sollen wir messen, **womit** und **wie lange**?

***Barbara Friesenecker***

Universitätsklinik für Allg. & Chir. Intensivmedizin

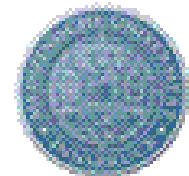
Medizinische Universität Innsbruck

Postgraduate Course

**Kardiovaskuläre Intensivmedizin**

**13./14.Mai. 20011**

Baden/Wien



MEDIZINISCHE UNIVERSITÄT  
INNSBRUCK

# ... zielorientierte Therapie ?

## EGDT: Rivers, N Engl J Med 2011

### Zielkriterien:

- **ZVD** 8-12 mmHg (unter mechan. Beatmung)
- **MAP** > 65 mmHg
- **Diurese** > 0,5ml/kg/h
- **ScvO<sub>2</sub>** > 70%
- **Laktat** < 1,5mmol/l

Rivers E, Nguyen B, Havstad S, Ressler J, Muzzin A, Knoblich B, Peterson E, Tomlanovich M; Early Goal-Directed Therapy Collaborative Group. *Early goal-directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock*. N Engl J Med. 2001 Nov 8;345(19):1368-77.

# ... GROSSE AUSWAHL an Methoden ...

Vorteil ???

Qual der Wahl ???

Ich werde daher versuchen Ihnen in der nächsten halben Stunde alle verfügbaren Geräte mit Ihren Vor- und Nachteilen aufzuzählen .



# Der Methoden-**un**-abhängige Blick:

1. Das „Gefühl“
2. Der „klinische Blick“



# 1. Das „Gefühl“

Tel-Anruf von der Observationsstation-Schwester/Turnusarzt:

„ich habe das **Gefühl**, dass es ....“

... unserm Patient schlecht geht !!!

... jemand schnell kommen soll

... der dringend  
zu Euch auf die Intensiv muss!!!“



## 2. Der „klinische Blick“



... das war easy !!!

Etwas konkreter als „das Gefühl“ ...

## Klinische Symptome erkennen:

<b><u>ZNS:</u></b>	akutes Delir
<b><u>Haut:</u></b>	Blässe + Kälte + Schweiß + Zyanose
<b><u>Herz:</u></b>	Hypotension, Tachycardie, Rhythmusstörungen,
<b><u>Lunge:</u></b>	Tachypnoe, Lungenödem
<b><u>Niere:</u></b>	Oligurie/ Anurie (ANV)
<b><u>Leber:</u></b>	Laktatstoffwechselstörung (Azidose / BE ?)

... das war schon schwerer !?!?!

Gefühl / klinischer Blick ...

... **OBJEKTIVIEREN**

durch

**3. MESSEN !?!?**

→ geeignete **Monitoring** aussuchen

→ daraus die **richtige**  
**therapeutische Strategie** ableiten

... das ist „die hohe **KUNST**“ !?!?!

... und wenn mans versemmelt ...



Tel-Anruf von Observationsstation-Schwester/Turnusarzt:

„ich habe da **Gefühl**, dass es ....“

- ... unserm Patienten!
- ... jemand schnell kommen!
- ... der dringend zu Euch auf die Intensiv muss!!!“

Übernahme ad ACI



# **STATIONS - ALGORHYTHMUS**

**FÜR NOTFALLAUFNAHME ???**

**... LITERATUR-BASIIERT ...**

**→ EVIDENZ ???**

**... CHEF-BASIIERT...**

**→ EMINENZ ???**

**... VERWALTUNGS-BESCHRÄNKT...**

**→ ZU TEUER ???**

# Das Wichtigste:

Jeder Patient braucht ein individuelles  
Behandlungsziel  
mit entsprechender Strategie

Quantitative resuscitation consists of **structured cardiovascular intervention** targeting predefined **hemodynamic end points**

This **meta-analysis** found that applying an **early quantitative resuscitation strategy** to patients with **sepsis** imparts a significant **reduction in mortality**.



„Streit der Gelehrten“ ...

# DER FALL 1: AKE

Z.n. AKE (85a, Z.n. Dekomp.)

OP-Tag: Aufwach, Extubation

1. postop. Tag → Herz-Obs-Station

2. postop. Tag: Hypotonie, Tachycardie,  
kaltschweissig, SaO<sub>2</sub>↓

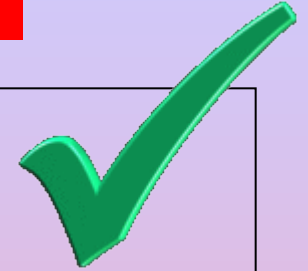


→ Herzalarm → ad ICU

# Die wichtigste Entscheidung

„... wir fangen mal an...“

Blutdruckmanschette, O<sub>2</sub>



- Arterie
- ZVK
- ...



2 x 500 ml Gelatine  
Arterenol: 0,2 µg/kg/min

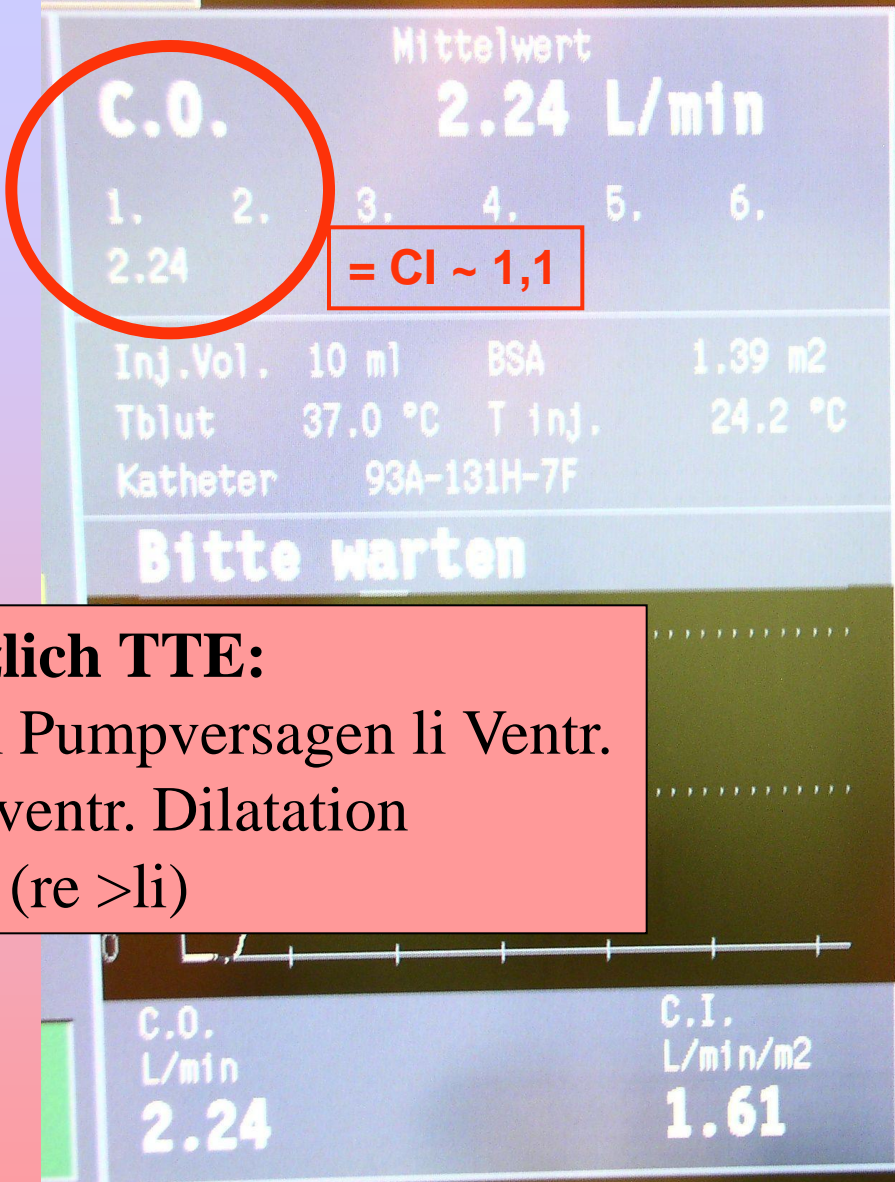
... Ziemlich gut, oder ???



pH = 7,24  
BE = - 5,4  
Laktat = 23  
SvO2 = 47



... H U C H ! ! ! ! !



**Zusätzlich TTE:**  
 Diastol Pumpversagen li Ventr.  
 Rechtsventr. Dilatation  
 dil VH (re >li)

**MERKE: DRUCK ≠ FLUSS !!!!**

Also .... :

Druck messen (Art/Ven) alleine ist nicht genug !!!

→ Zusätzlich Fluss / Volumenstatus /  
Metabolik / Organfunktion erfassen !?!



Zur Verfügung stehenden  
Methoden sind mannigfaltig

# ... die Entscheidung ???

Etc...

Etc...

Blutgas (Laktat, BE)

Vigileo

Pulmi

TEE / TTE

PICCO

SVV

ScvO<sub>2</sub>/SvO<sub>2</sub>

EV1000

LidCO

Etc...

Etc...

Modern: vorgegebenen Behandlungsalgorithmen (maschinellen Entscheidungspfaden) folgen ???

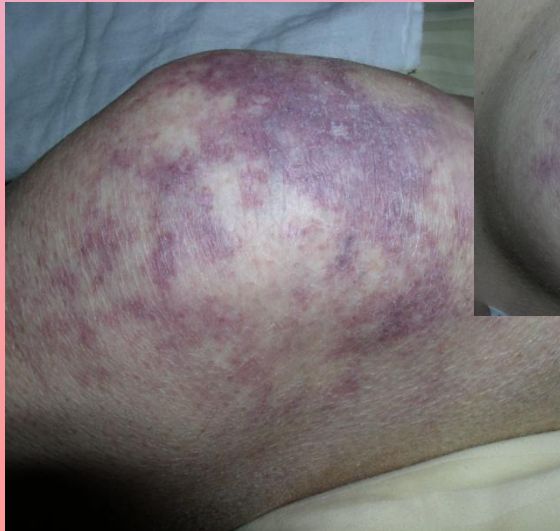
**Katecholamine  
Vasokonstriktoren**

**Inotropika**

**Volumen**

**FLUSS**

**DRUCK**



# ... ein paar einfache Regeln...

- 1 Parameter
- 1 x messen

1. **„Einer“ ist nicht genug**
2. **keine Absolutwerte** therapieren, sondern **individuelle Zielwerte** für jeden Pat. festlegen  
(ZVD, Wedge, EVLW, CI, SVV etc....)
3. **Trends** der Werte interpretieren
4. Nutze und **kombiniere** sinnvoll das, was Du hast
5. Verwende das, was du **gut kennst**

# ... ein paar einfache Regeln...

1. **„Einer“ ist nicht genug**
2. keine Absolutwerte therapieren, sondern individuelle Zielwerte für jeden Pat. festlegen  
(ZVD, Wedge, EVLW, CI, SVV etc....)
3. Trends der Werte interpretieren
4. Nutze und **kombiniere** sinnvoll das, was Du hast
5. Verwende das, was du **gut kennst**

# ... ein paar einfache Regeln...

## 1. „Einer“ ist nicht genug

### Fall 1: Pat mit AKE

MAP/ZVD/HR waren okay → **falsche Sicherheit !!!**

Pat war trotzdem schlecht (Herzalarm ad ICU)

→ Astrup: **Laktatazidose** (pH = 7,24 , BE = - 5,4 , Laktat = 23)

→ Pulmi/SvO<sub>2</sub>: **low output** (CI~ 1,1; SvO<sub>2</sub> = 47)

Gabe von Supra ? ... wäre hier sehr kontraproduktiv !!!

Daher: Ursache weiter abklären:

→ TEE: **diastol. Li Herz- mit konsek. Rechtsherzversagen**

# ... ein paar einfache Regeln...

1. **„Einer“ ist nicht genug**
2. **keine Absolutwerte therapieren, sondern individuelle Zielwerte für jeden Pat. festlegen**  
(ZVD, Wedge, EVLW, CI, SVV etc....)
3. Trends der Werte interpretieren
4. Nutze und **kombiniere** sinnvoll das, was Du hast
5. Verwende das, was du **gut kennst**

... die Frage nach dem individuellen Ziel ...

Post-operative **GDT** is associated  
with **reductions**  
**in post-operative complications**  
and **duration** of hospital stay.

Pearse R, Dawson D, Fawcett J, Rhodes A, Grounds RM, Bennett ED. *Early goal-directed therapy after major surgery reduces complications and duration of hospital stay. A randomised, controlled trial* [ISRCTN38797445]. Crit Care. 2005;9(6):R687-93.

**Welches Ziel für welchen Patienten ???**

*... Nicht jeder Pat. hat das gleiche Ziel !!!*

## 2. keine Absolutwerte therapieren, sondern individuelle Zielwerte für jeden Pat. festlegen

### Fall 1 AKE:

#### → TEE Volumsstatus erheben (Füllung VH / Ventrikel)

- Höherer ZVD (z.B. 15-17 mmHg)
- MAP ~70-75 mmHg ??  
Vasokonstriktorenbedarf ?  
Niere (HF) ?
- PAP 37 mmHg (systol 67 mmHg)

MAP ~ 55 mm Hg tolerieren,  
da hoher Vasokonstr.-Bedarf + ANV  
PAP tolerieren (Nitro) ... Re Herz ?

#### → TEE Kontraktilität erheben

- CI 1,7 l/min (Ziel ???, BE)
- SvO<sub>2</sub> 70% (Ziel ???, BE)

→ Ausreichend, obwohl deutlich unter Normalwerten

... die Frage nach dem individuellen Ziel ...

Muss ich „Normalwerte“ erreichen ??

Ein anderes Beispiel:

85a AKE: SvO<sub>2</sub> ~ 55% CI ~ 1,7 PAP ~ 35 mmHg

→ Kein BE, kein Laktat, Ausscheidung mit Lasix okay

Wacht auf, kann extubiert werden

NIX machen, alles so lassen und abwarten ....

→ Regelmäßig **KONTROLLIEREN**  
und **Trends ÜBERPRÜFEN !!!**

Pat **NICHT** auf Normalstation verlegen !!!

# ... die Frage nach dem Ziel:...

Muss ich „Normalwerte“ erreichen ??

Das andere Beispiel – mal anders:

85a AKE: SvO<sub>2</sub> ~ 55% CI ~ 1,7 PAP ~ 50 mmHg

↓ MAP → Vasokonstriktoren  
→ BE, Laktat ↑, Ausscheidung mit Lasix schlechter

→ Verlauf: SvO<sub>2</sub> ~ 47% CI ~ 1,1

Denkmurmeln einschalten, Zielwerte neu definieren  
Trends engmaschig überwachen .....

... das kann übel werden ...

→ Ziel: Erhalt von Organfunktionen ?  
Gebe ich die Niere auf ??  
Optimaler MAP → Ziel senken ?

Was ist der **ideale MAP FÜR DIESEN PAT ??**

[Intensive Care Med.](#) 2011 Jan;37(1):60-7. Epub 2010 Oct 15.

**Effects of norepinephrine on renal perfusion, filtration and oxygenation in vasodilatory shock and acute kidney injury.**

[Redfors B](#), [Bragadottir G](#), [Sellgren J](#), [Swärd K](#), [Ricksten SE](#).

Department of Cardiothoracic Anaesthesia and Intensive Care, Sahlgrenska University Hospital, 413 45 Gothenburg, Sweden.

**CONCLUSIONS:** Restoration of MAP from 60 to 75 mmHg improves renal oxygen delivery, GFR and the renal oxygen supply/demand relationship in post-cardiac surgery patients with vasodilatory shock and AKI. This pressure-dependent renal perfusion, filtration and oxygenation at levels of MAP below 75 mmHg reflect a more or less exhausted renal autoregulatory reserve.

> MAP 75 mmHg Autoregulation der Niere erhalten  
< MAP 75 mmHg keine Autoregulation möglich  
Fluss rein druckabhängig

# MAP and Mortality

... One or more episodes of  
**MAP < 60 mmHg**

**increased the risk of death**  
by a factor of **2.96**

# ... ein paar einfache Regeln...

1. **„Einer“ ist nicht genug**
2. **keine Absolutwerte** therapieren, sondern **individuelle Zielwerte** für jeden Pat. festlegen  
(ZVD, Wedge, EVLW, CI, SVV etc....)
3. **Trends der Werte interpretieren**
4. Nutze und **kombiniere** sinnvoll das, was Du hast
5. Verwende das, was du **gut kennst**

Der **Trend eines Wertes** über die Zeit sagt,  
ob ein Pat gleich bleibt,  
schlechter oder besser wird

1x ScvO<sub>2</sub> messen → sinnlos

**Absolutwert alleine hat keine Aussage**

Was sagt Scv = 55% ????

Ohne Zusatzparameter ??

Ohne Verlauf ??

**= Wertlose Info**

kann **ausreichend** aber auch **zu wenig** sein

# ... ein paar einfache Regeln...

1. **„Einer“ ist nicht genug**
2. **keine Absolutwerte** therapieren, sondern **individuelle Zielwerte** für jeden Pat. festlegen  
(ZVD, Wedge, EVLW, CI, SVV etc....)
3. **Trends** der Werte interpretieren
4. **Nutze und kombiniere** sinnvoll das, was Du hast
5. Verwende das, was du **gut kennst**

Jede Methode hat ihre Limitationen und birgt Gefahr der Fehlmessung/Fehlinterpretation:

→ **Nie einen Einzelwert alleine therapieren, sondern immer Therapieentscheidung in Kombination mit mehreren Messmethoden**

Beispiele:  
SvO<sub>2</sub> und ScvO<sub>2</sub>

# ... SvO2 im sept. Schock ...

1993 !!

- SvO2 im sept Schock **normal/supranormal**
- Kurzfristige **Änderungen** der SvO2 häufig
- Nonsurvivors → höhere **Frequenz** der Änderungen +  
→ signifikant **ernstere** Ereignisse  
→ verstecktes Mismatch von **DO2 / VO2**
  
- Hohe Inzidenz von kurzfristigen SvO2 Änderungen im sept. Schock kann **diagnostische** und **prognostische** Signifikanz haben.

# ... SvO<sub>2</sub> und cardiac surgery ...

- 403 elective cardiac surgical patients
- Ziel: SvO<sub>2</sub> >70% and lactate < 2.0 mmol/L

## Konklusion vor Rivers !?!

Optimizing cardiovascular function

to **maintain adequate oxygen delivery** during the immediate postoperative period after cardiac surgery can **decrease morbidity** and **reduce length of hospital stay**.

# ...SvO<sub>2</sub> vs ScvO<sub>2</sub> ...

Varpula M, Intensive Care Med. 2006 Sep;32(9):1336-43.

ScvO<sub>2</sub> = Mischung aus ven. Blut des Oberkörpers  
SvO<sub>2</sub> reflektiert flow-gewichtete O<sub>2</sub>-Balance des  
gesamten Körpers

*CAVE: Lage der Katheterspitze ???*

## ScvO<sub>2</sub> und SvO<sub>2</sub>:

- sind im **frühen sept Schock parallel** erniedrigt
  - sind nützliche Parameter
    - zur Detektion von Schock und
    - während der Resuszitationsphase
  - **in späterer Schockphase variieren Werte**

## ... ScvO<sub>2</sub> ...

- Significant **fluctuations in ScvO<sub>2</sub>** occur in the immediate post-operative period. These fluctuations are not always associated with changes in *oxygen delivery*, suggesting that **oxygen consumption** is also an important determinant of ScvO<sub>2</sub>.
- **Reductions in ScvO<sub>2</sub>** are independently associated with **post-operative complications**.

## ... SvO<sub>2</sub> vs. ScvO<sub>2</sub> ...

- prognostiziert Mortalität in der Sepsis

Varpula M, Tallgren M, Saukkonen K, Voipio-Pulkki LM, Pettila V (2005) Hemodynamic variables related to outcome in septic shock. *Intensive Care Med* 31:1066–1071

- ScvO<sub>2</sub> höher als SvO<sub>2</sub> beim kritisch Kranken

Faber T (1995) Central venous versus mixed venous oxygen content. *Acta Anaesthesiol Scand Suppl*107:33–36

→ **Trends in ScvO<sub>2</sub> korrelieren mit Trends in SvO<sub>2</sub>**

Dueck MH, Klimek M, Appenrodt S, Weigand C, Boerner U (2005) Trends but not individual values of central venous oxygen saturation agree with mixed venous oxygen saturation during varying hemodynamic conditions. *Anesthesiology* 103:249–257

**Den Parameter, den ich messe,  
muss ich über die Zeit verfolgen**

**Trend zeigt, obs besser oder  
schlechter wird**

**... EINER ist KEINER !!! ...**

... die Exoten ...

CPI (Cardiac Power Index)

Central venous - to - arterial CO<sub>2</sub>-difference

# CPI (Cardiac Power Index)

$$\text{Cardiac power output (CPO)} = \text{MAP} \times \text{CO} / 451$$

“Cardiac power is a  
**novel hemodynamic parameter**”

541 patients with cardiogenic shock

→ Cardiac power is **the strongest** independent hemodynamic correlate of **in-hospital mortality** in patients with **cardiogenic shock**.

Fincke R, Hochman JS, Lowe AM, Menon V, Slater JN, Webb JG, LeJemtel TH, Cotter G. *Cardiac power is the strongest hemodynamic correlate of mortality in cardiogenic shock: a report from the SHOCK trial registry*. **J Am Coll Cardiol**. 2004 Jul 21;44(2):340-8.

Central venous-to-arterial CO<sub>2</sub>-difference:  
an additional target for goal-directed therapy in septic shock?

- ICU resuszierten Patienten nur nach ScvO<sub>2</sub> zu therapieren, ist nicht ausreichend
- When **70% ScvO<sub>2</sub>** erreicht ist,  
→ **P(cv-a)CO<sub>2</sub> > 6 mmHg**

kann nützlich sein Patienten zu identifizieren,  
die nicht ausreichend resusziert sind.

# ... ein paar einfache Regeln...

1. **„Einer“ ist nicht genug**
2. **keine Absolutwerte** therapieren, sondern **individuelle Zielwerte** für jeden Pat. festlegen  
(ZVD, Wedge, EVLW, CI, SVV etc....)
3. **Trends** der Werte interpretieren
4. Nutze und **kombiniere** sinnvoll das, was Du hast
5. **Verwende das, was du gut kennst**

# Verwende das, was du gut kennst

## Komplikationen

- **Pulmi:**

- Pulmonalart - Ruptur (falsche Technik)
- falsche Kurveninterpretation → Fehltherapie

- **PICCO:**

- man „sieht“ das re Herz schlecht
- Keine Beurteilung der Lungenstrombahn
- Eichung vergessen bei Änderungen im Volumsstatus und Vasokonstriktorenbedarf

# ... Zukunft ???!



Präsentation der neuen Hämodynamikplattform EV1000

... wozu braucht's dann noch einen Doktor ??? ...

# Limitationen

... so weit das Auge reicht ...

Studie : 20 anesthetized and ventilated Goettinger **minipigs**.

INTERVENTION: Electrically induced **cardiac arrest of 8 mins + CPR**.

→ **Prediction of fluid responsiveness failed 1 hr after successful CPR.**

→ **4 hours** after return of spontaneous circulation, however, the variables:

→ **pulse pressure variation,**

→ variation of the **velocity time integral,**

→ **global end-diastolic volume index,**

→ ermöglichen Vorhersage der Flüssigkeits-Responsiveness

→ NICHT möglich mit: **stroke volume variation**

Gruenewald M, Meybohm P, Koerner S, Renner J, Maracke M, Schrezenmeir J, Steinfath M, Bein B. *Dynamic and volumetric variables of fluid responsiveness fail during immediate postresuscitation period.* Crit Care Med. 2011 Apr 28.

# Limitationen

... so weit das Auge reicht ...

Beatmungsassoziierte Änderungen in der  
– **SVV und PPV (stroke volume and pulse pressure)**  
werden verwendet um  
**Ansprechen auf Flüssigkeitstherapie** vorherzusagen

→ **aber: low tidal volume ventilation**

limitiert die anwendung **in Pat. mit ARDS**

De Backer D, Scolletta S. *Why do pulse pressure variations fail to predict the response to fluids in acute respiratory distress syndrome patients ventilated with low tidal volume?*

Crit Care. 2011 Apr 12;15(2):150.

# Limitationen

... so weit das Auge reicht ...

- Atemabhängige Schwankungen der plethysmographischen Welle (Amplitude) des Pulsoxi werden zur Vorhersage der fluid responsiveness verwendet.  
(Kontrolle: ZVD, PiCCO, Masimo)
- Plethysmographie variability index (PVI) konnte fluid responsiveness nicht genau vorhersagen
  - PPV und SVV waren gut korreliert
  - Nur bei Patienten mit höheren PVI war gute Aussage möglich

# Vigileo vs Lidco rapid

- **LiDCO (Indikator-dilution):**

**Kalibrierung mit CO/Kalibrierungsfaktor**

Messwerte: CO/CI, SV, SVV, PPV, Heart-rate-variation (HRV)

Nachteil: LiDCO (teure Kalibrierung mit Lithium),  
max. 10 Messungen/Tag (Lithium-Toxizität)

- **Vigileo (3. Gen.): keine Kalibrierung (Vorteil?)**

Messwerte: CO/CI, ScvO<sub>2</sub>, Do<sub>2</sub>, SVI, SVV, SVRI

# Vigileo: Grenzen der Messungen:

- SVV nur unter **kontrollierter Beatmung** aussagekräftig
- Schwere, anhaltende **Arrhythmien** können die Genauigkeit beeinträchtigen.
- Schwere, anhaltende **periphere Gefäßverengung** oder **arterieller Spasmus**, wie z. B. bei Schockzuständen, kann die arterielle Wellenform dämpfen und zu fehlerhaften niedrigen CO-Werten führen. In solchen Situationen wird ein zentraler arterieller Zugang (z. B. femoraler Zugang) empfohlen.
- Der FloTrac Sensor ist derzeit **nicht für die Verwendung bei Kindern** validiert
- Das System wurde für künstliche Herzen und Herzunterstützungssysteme (VAD) noch nicht validiert.
- Ungenaue CO-Messungen können durch intraaortale Ballonpumpen (IABP) verursacht werden.

# LiDCO: Grenzen der Messungen:

**Uncalibrated pulse power analysis** was significantly influenced by MAP and was not able to reliably measure CI compared with TPTD (PICCO).

**Calibration** improved accuracy, but pulse power analysis was still not consistently interchangeable with TPTD.

**Only calibrated pulse power analysis was able to reliably track haemodynamic changes and trends.**

Broch O, Renner J, Höcker J, Gruenewald M, Meybohm P, Schöttler J, Steinfath M, Bein B.  
*Uncalibrated pulse power analysis fails to reliably measure cardiac output in patients undergoing coronary artery bypass surgery.* Crit Care. 2011 Feb 28;15(1):R76

# ... wie lange muss ich monitieren ?

→ bis Patient stabil und im sicheren Bereich ist !!!

Das heisst:

- individuell tolerierbaren Minimalziele erreicht hat
  - sich stabilisiert hat
  - der Trend zum Besseren anhält
- Pat in seinem „**individuell grünen Bereich**“ ist

**SvO<sub>2</sub> ~ 55%   CI ~ 1,7   PAP ~ 50 mmHg**

Vasokonstriktorenverbrauch ↓  
BE, Laktat normalisieren sich  
Ausscheidung ?? (HF)

**SvO<sub>2</sub> ~ 49%**

**CI ~ 1,3**

**PAP 40 mmHg**

# FACIT:

**Dynamic parameters** should be used preferentially to **static** parameters to predict **fluid responsiveness** in ICU patients.

Michard F, Teboul JL. *Predicting fluid responsiveness in ICU patients: a critical analysis of the evidence.* Chest. 2002 Jun;121(6):2000-8.

**panta rhei** (πάντα ῥεῖ, „Alles fließt“)  
Heraklit

# TIP 1:

→ Das erste und einfachste, was man immer machen kann:

- Art. Astrup (BE, Laktat)
  - ScvO<sub>2</sub> messen !!

# TIP 2:

**NICHT STUR IRGENDWELCHEN  
ALGORHYTHMEN FOLGEN ...**

**PASST DAS, WAS ICH MACHE ZUM PATIENTEN ?**

... Patients should **not receive fluid** simply because PPV or SVV is high ...

... patient really need CI“ ...

Kontraindikationen gegen Flüssigkeit  
(Lungenödem, dil. VH/Ventrikel)

... PPV was elevated. ... use the ...  
clinical tests (eg, ... or/and other hemodynamic ...  
diac output and low mixed venous oxygen saturation). However, when the answer to this question is “yes,” and if there is no contraindication to fluid loading (severe pulmonary edema and hypoxemia), dynamic parameters can be very useful to discriminate between patients who may benefit from volume loading and patients in whom inotropic support is a more logical approach to improve hemodynamics.

*Frédéric Michard, MD, PhD  
Paris, France*

Michard F. *Volume management using dynamic parameters: the good, the bad, and the ugly.* Chest. 2005 Oct;128(4):1902-3.

# TIP 3:

Immer noch gut,  
und nicht zu vergessen:

**UNSER A U G E !!**

„klinischer Blick“

Makrozirkulation



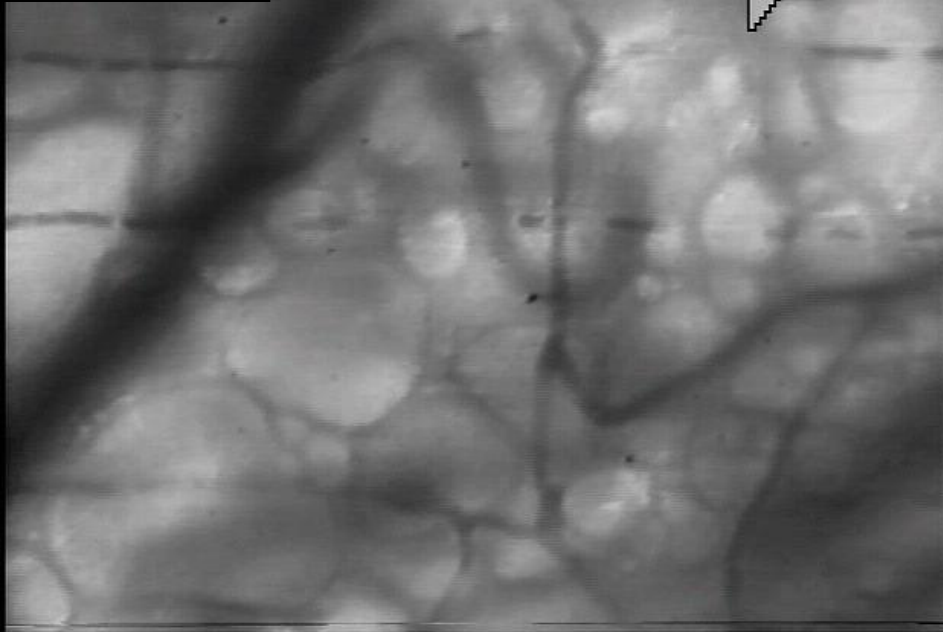
Mikrozirkulation



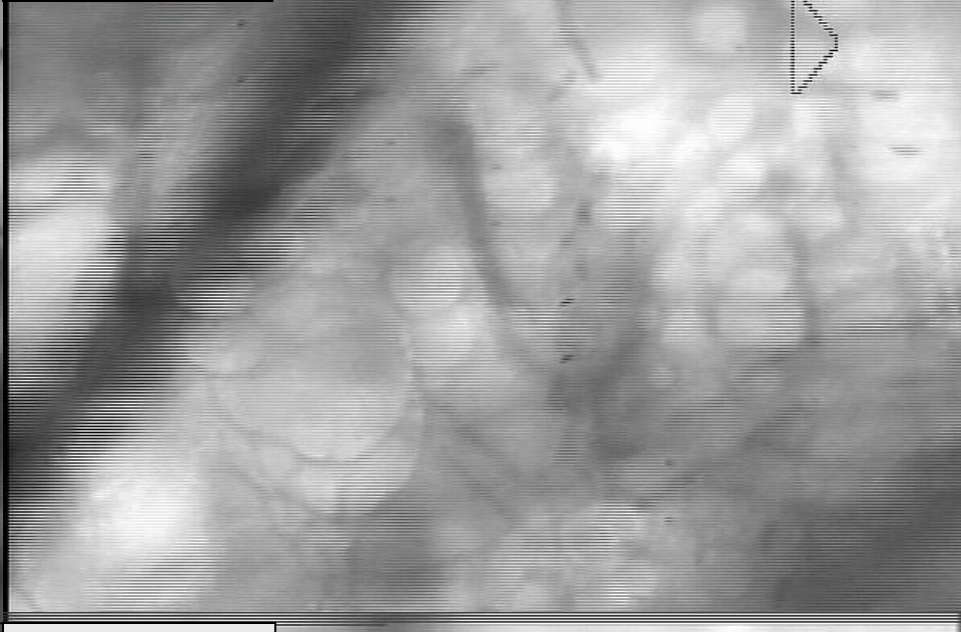
# Gute Zielsetzungen ...



**Hct ~ 45**

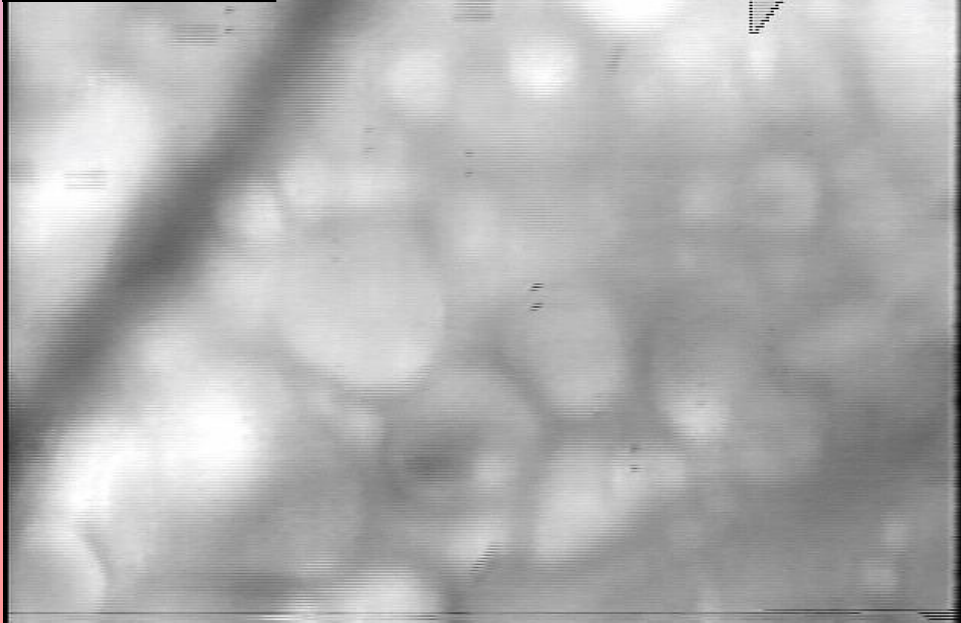


**Hct ~ 20**



**Hemodilution**  
**NaCl 0,9%**

**Hct ~ 11**



# Wer's noch wissenschaftlicher mag...

- Druck vs. Fluss / Mortalität / GDT:

Dünser MW, Takala J, Ulmer H, Mayr VD, Luckner G, Jochberger S, Daudel F, Lepper, P, Hasibeder WR, Jakob SM. *Arterial blood pressure during early sepsis and outcome.* Intensive Care Med. 2009 Jul;35(7):1225-33.

Dünser MW, Ruokonen E, Pettilä V, Ulmer H, Torgersen C, Schmittinger CA, Jakob S, Takala J. *Association of arterial blood pressure and vasopressor load with septic shock mortality: a post hoc analysis of a multicenter trial.* Crit Care. 2009;13(6):R181.

Luckner G, Hasibeder WR, Dünser MW. *Vasopressor stays vasopressor and inotrope stays inotrope! Crit Care. 2008;12(2):415; author reply 415.* Comment on Crit Care. 2008;12(1):R20.

Dünser MW, Hasibeder WR. *Vasopressin in vasodilatory shock: ensure organ blood flow, but take care of the heart!* Crit Care. 2006;10(6):172.

Mayr VD, Dünser MW, Greil V, Jochberger S, Luckner G, Ulmer H, Friesenecker BE, Takala J, Hasibeder WR. *Causes of death and determinants of outcome in critically ill patients.* Crit Care. 2006;10(6):R154.

Pearse R, Dawson D, Fawcett J, Rhodes A, Grounds RM, Bennett ED. *Early goal-directed therapy after major surgery reduces complications and duration of hospital stay. A randomised, controlled trial* [ISRCTN38797445]. Crit Care. 2005;9(6):R687-93.

# Lit 2

- Druck/Fluss und Niere

Bellomo R, Kellum JA, Wisniewski SR, Pinsky MR. *Effects of norepinephrine on the renal vasculature in normal and endotoxemic dogs*. Am J Respir Crit Care Med. 1999 Apr;159(4 Pt 1):1186-92.

Redfors B, Bragadottir G, Sellgren J, Swärd K, Ricksten SE. *Effects of norepinephrine on renal perfusion, filtration and oxygenation in vasodilatory shock and acute kidney injury*. Intensive Care Med. 2011 Jan;37(1):60-7.

Dünser MW, Takala J, Ulmer H, Mayr VD, Luckner G, Jochberger S, Daudel F, Lepper P, Hasibeder WR, Jakob SM. *Arterial blood pressure during early sepsis and outcome*. Intensive Care Med. 2009 Jul;35(7):1225-33.

Rosner MH, Portilla D, Okusa MD. *Cardiac surgery as a cause of acute kidney injury: pathogenesis and potential therapies*. J Intensive Care Med. 2008 Jan-Feb;23(1):3-18.

# Lit 3

- SvO2 / ScvO2 / Hct:

van Beest PA, Hofstra JJ, Schultz MJ, Boerma EC, Spronk PE, Kuiper MA. *The incidence of low venous oxygen saturation on admission to the intensive care unit: a multi-center observational study in The Netherlands.* Crit Care. 2008;12(2):R33.

Varpula M, Karlsson S, Ruokonen E, Pettilä V. *Mixed venous oxygen saturation cannot be estimated by central venous oxygen saturation in septic shock.* Intensive Care Med. 2006 Sep;32(9):1336-43.

Krafft P, Steltzer H, Hiesmayr M, Klimscha W, Hammerle AF. *Mixed venous oxygen saturation in critically ill septic shock patients. The role of defined events.* Chest. 1993 Mar;103(3):900-6.

Martin C, Auffray JP, Badetti C, Perrin G, Papazian L, Gouin F. *Monitoring of central venous oxygen saturation versus mixed venous oxygen saturation in critically ill patients.* Intensive Care Med. 1992;18(2):101-4.

Dueck MH, Klimek M, Appenrodt S, Weigand C, Boerner U (2005) *Trends but not individual values of central venous oxygen saturation agree with mixed venous oxygen saturation during varying hemodynamic conditions.* Anesthesiology 103:249–257

Pearse R, Dawson D, Fawcett J, Rhodes A, Grounds RM, Bennett ED. *Changes in central venous saturation after major surgery, and association with outcome.* Crit Care. 2005;9(6):R694-9.

Pölonen P, Ruokonen E, Hippeläinen M, Pöyhönen M, Takala J. *A prospective, randomized study of goal-oriented hemodynamic therapy in cardiac surgical patients.* Anesth Analg. 2000 May;90(5):1052-9.

# Lit 4

- Volumen und Mortalität (1)

Boyd JH, Forbes J, Nakada TA, Walley KR, Russell JA. *Fluid resuscitation in septic shock: a positive fluid balance and elevated central venous pressure are associated with increased mortality*. Crit Care Med. 2011 Feb;39(2):259-65. Comment in Crit Care Med. 2011 Feb;39(2):396-7.

Brandstrup B, Tønnesen H, Beier-Holgersen R, Hjortsø E, Ørding H, Lindorff-Larsen K, Rasmussen MS, Lannig C, Wallin L, Iversen LH, Gramkow CS, Okholm M, Blemmer T, Svendsen PE, Rottensten HH, Thage B, Riis J, Jeppesen IS, Teilum D, Christensen AM, Graungaard B, Pott F;. *Effects of intravenous fluid restriction on postoperative complications: comparison of two perioperative fluid regimens: a randomized assessor-blinded multicenter trial*. Ann Surg. 2003 Nov;238(5):641-8.

Prowle JR, Echeverri JE, Ligabo EV, Ronco C, Bellomo R. *Fluid balance and acute kidney injury*. Nat Rev Nephrol. 2010 Feb;6(2):107-15.

Niebauer J, Volk HD, Kemp M, Dominguez M, Schumann RR, Rauchhaus M, Poole-Wilson PA, Coats AJ, Anker SD. *Endotoxin and immune activation in chronic heart failure: a prospective cohort study*. Lancet. 1999 May 29;353(9167):1838-42

# Lit 5

## • Volumen und Mortalität (2): Kontrapunkte

Rivers E, Nguyen B, Havstad S, Ressler J, Muzzin A, Knoblich B, Peterson E, Tomlanovich M; Early Goal-Directed Therapy Collaborative Group. ***Early goal-directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock.*** N Engl J Med. 2001 Nov 8;345(19):1368-77.

Murphy CV, Schramm GE, Doherty JA, Reichley RM, Gajic O, Afessa B, Micek ST, Kollef MH. ***The importance of fluid management in acute lung injury secondary to septic shock.*** Chest. 2009 Jul;136(1):102-9.

Schmidt GA. ***Counterpoint: adherence to early goal-directed therapy: does it really matter? No. Both risks and benefits require further study.*** Chest. 2010 Sep;138(3):480-3; discussion 483-4.

Rivers EP. ***Point: adherence to early goal-directed therapy: does it really matter? Yes. After a decade, the scientific proof speaks for itself.*** Chest. 2010 Sep;138(3):476-80; discussion 484-5.

Jones AE, Brown MD, Trzeciak S, Shapiro NI, Garrett JS, Heffner AC, Kline JA; Emergency Medicine Shock Research Network investigators. ***The effect of a quantitative resuscitation strategy on mortality in patients with sepsis: a meta-analysis.*** Crit Care Med. 2008 Oct;36(10):2734-9.

# Lit 6

- PPV, SVV, PI, CPI etc.... :

- Gruenewald M, Meybohm P, Koerner S, Renner J, Maracke M, Schrezenmeir J, Steinfath M, Bein B. *Dynamic and volumetric variables of fluid responsiveness fail during immediate postresuscitation period.* Crit Care Med. 2011 Apr 28.
- De Backer D, Scolletta S. *Why do pulse pressure variations fail to predict the response to fluids in acute respiratory distress syndrome patients ventilated with low tidal volume?* Crit Care. 2011 Apr 12;15(2):150.
- Broch O, Bein B, Gruenewald M, Höcker J, Schöttler J, Meybohm P, Steinfath M, Renner J. *Accuracy of the pleth variability index to predict fluid responsiveness depends on the perfusion index.* Acta Anaesthesiol Scand. 2011 Apr 11. doi: 10.1111/j.1399-6576.2011.02435.x
- Heijmans JH, Ganushak YM, Theunissen MS, Maessen JG, Roekaerts PJ. *Predictors of cardiac responsiveness to fluid therapy after cardiac surgery.* Acta Anaesthesiol Belg. 2010;61(3):151-8.
- Michard F, Teboul JL. *Predicting fluid responsiveness in ICU patients: a critical analysis of the evidence.* Chest. 2002 Jun;121(6):2000-8.
- Michard F. *Volume management using dynamic parameters: the good, the bad, and the ugly.* Chest. 2005 Oct;128(4):1902-3.
- Broch O, Renner J, Höcker J, Gruenewald M, Meybohm P, Schöttler J, Steinfath M, Bein B. *Uncalibrated pulse power analysis fails to reliably measure cardiac output in patients undergoing coronary artery bypass surgery.* Crit Care. 2011 Feb 28;15(1):R76
- Fincke R, Hochman JS, Lowe AM, Menon V, Slater JN, Webb JG, LeJemtel TH, Cotter G. *Cardiac power is the strongest hemodynamic correlate of mortality in cardiogenic shock: a report from the SHOCK trial registry.* J Am Coll Cardiol. 2004 Jul 21;44(2):340-8.

