

Permissive Hypotonie

neues Konzept für alle?

**Postgraduate Course
Kardiovaskuläre Intensivmedizin
Baden / Wien**

26.-27. April 2018, 15.30-16.00



MEDIZINISCHE UNIVERSITÄT
INNSBRUCK

Universitätsklinik für Allgemeine und
Chirurgische Intensivmedizin,
Dept. für Operative Medizin
Medizinische Universität, Innsbruck

Blutdruck

MAP

... ist der durchschnittlich im **Gefäßsystem** herrschender
Mittelwert des Blutdrucks

... ist unabhängig von den
systolischen und diastolischen
Schwankungen

$$\text{MAP} = (\text{TPR} * \text{HZV}) + \text{ZVD}$$

Hypotonie

ist ein **Blutdruck < 100 / 60 mmHg**
(= **MAP < 70 mmHg** !)

Berechnung:

für **herznahe** Arterien gilt:
 $\text{MAP} = \text{Diastolischer Druck} + 1/2 (\text{systolischer Druck} - \text{diastolischer Druck})$.
Hier entspricht der MAP annähernd dem arithmetischen Mittel.

für **herzferne** Arterien gilt:
 $\text{MAP} = \text{Diastolischer Druck} + 1/3 (\text{systolischer Druck} - \text{diastolischer Druck})$.
Eine rechnerisch einfachere Formel lautet: $(2 * \text{Diastole} + \text{Systole})/3$

Wozu brauchen wir Druck?

Ohne Druck kein Fluss

Aber **Druck** heißt

nicht notwendigerweise **Fluss**
(zumindest unter Hochdosis Vasokonstriktoren
für die Mikrozirkulation)

Arterieller Blutdruck Interessantes ...

Widerstand und Fluss

Der mittlere «critical closing pressure»
für den gesamten Körper ist
25 – 30 mmHg

grosse Variabilität für unterschiedliche Gewebe
60-70 mmHg (Hinterbein Hund)

«Critical closing pressure» kann man klinisch nicht messen

Arterieller Blutdruck Interessantes ...

Wenn man Fluss auf die Gewebemasse normalisiert
Ist der **Flussverlust/g Gewebe in Niere und Herz** viel
grösser, weil diese Gewebe eine **grössere**
Gefässdichte/Masse haben

Niere hat **steilste Druck/Fluss Beziehung**
und daher den **grössten Fluss-Verlust / Masse** im Körper
→ Niere ist ein sehr **sensitiver Marker**
für den Abfall der Gesamt - Perfusion

Arterieller Blutdruck Interessantes ...

Wenn Blutdruck auf Grund eines Abfalls des vaskulären Widerstands fällt (z.B. Sepsis),
und **alle vaskulären Widerstände**
proportional sinken,
kann **Blutfluss zu allen Regionen**
auch **bei sehr niedrigen Drucken erhalten** sein
Permissive Hypotonie → **Klinisch** einschätzen,
ob Perfusion in der Mikrozirkulation ok ist –
Kap. Füllungszeit, Hauttemperatur, Mottling ?!

Arterieller Blutdruck Interessantes ...

Beispiel:
Frauen haben systol. Druck von 90 mmHg
Alle **Organe funktionieren** trotzdem,
weil **Gefäßwiderstände**
alle auf niedrigerem Niveau sind,
= proportional gleich
wie Personen mit höherem Druck

Arterieller Blutdruck Interessantes ...

Daher wäre die **Schlüssel Information**
für gutes Blutdruck – Management im **Schock**
die Kenntnis über die **Verhältnisse** der
Widerstände in den **einzelnen Gefäßbetten**
und wie sie sich mit den Krankheiten verändern
Diese Information ist leider **klinisch nicht verfügbar**
R müsste ja in allen
vitalen Organregionen gemessen werden ...

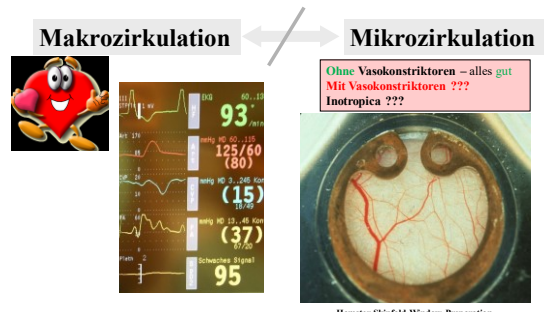
Arterieller Blutdruck FAZIT ...

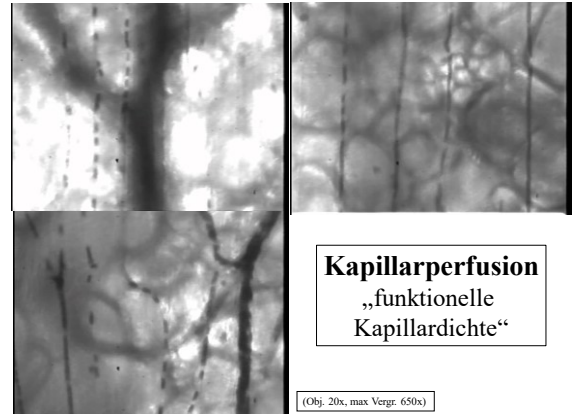
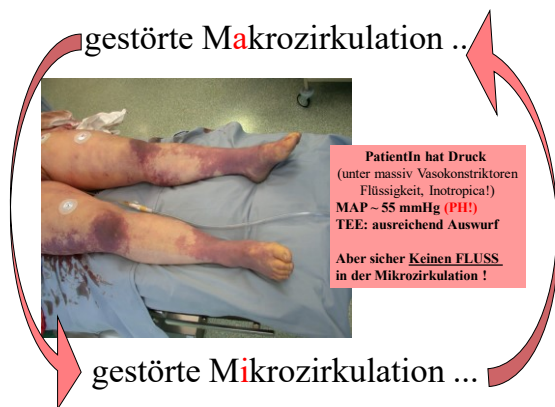
Druck ist ein **schlechter Guide**
für **tatsächlichen Blutfluss**
weil bei bestimmtem **Druck**
der **regionale Blutfluss** stark **abhängig** ist
vom **lokalen vaskulären Widerstand**
und dem **Abfluss-Druck**,
der *lokal* und *zentral* reguliert wird

Arterieller Blutdruck FAZIT ...

Klinisch ist daher wichtig:
Solange PatientIn
warm, wach, nicht-delirant ist
und **ausscheidet**,
ist auch in der Hypotonie
(noch?) alles gut

Druck ≠ (mikrovaskulärer) Fluss



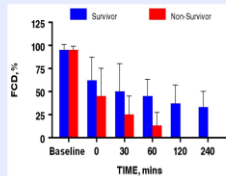


Kapillarfluss und Mortalität

hämorrhagischer Schock

einzigster
signifikanter
Parameter im
hämorrhagischen
Schock
für
ÜBERLEBEN

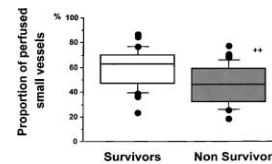
Hemorrhagic Shock
Functional capillary density in survivors vs. non-survivors



Karger, H., Salzman, D.J., Menger, M.D., Menner, K. and M. Intaglietta. Systemic and subcutaneous microvascular pO₂ dissociation during 4h hemorrhagic shock in conscious hamsters. Am. J. Physiol. 270(Heart Circ. Physiol. 28):H627-H636, 1996.

Kapillarfluss und Mortalität

septischer Schock



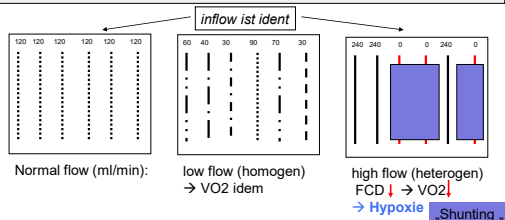
Anzahl perfundierter, kleiner Gefäße in der Sepsis:

Überlebenden (n 22; offenes Rechteck)
Nicht-Überlebenden (n 28; gefülltes Rechteck).

De Backer D, Creteur J, Preiser JC, Dubois MJ, Vincent JL. Microvascular blood flow is altered in patients with sepsis. Am J Respir Crit Care Med. 2002 Jul 1;166(1):98-104

Pathophysiologie der kapillaren Perfusion:

Heterogenität des Kapillarflusses



→ Messung des **totalen Blutflusses** alleine ist nicht die ganze Information !!
Mikrozirkulation zu rekrutieren (kapillären Blutfluss zu verbessern)
ist noch wichtiger als **total blood flow**

Nicht nur **FCD** sondern die **Heterogenität der Verteilung**
ist ausschlaggebend für „Gewebehypoxie“ und „Outcome“

Pathophysiologie der kapillaren Perfusion:

Heterogenität des Kapillarflusses - Sepsis

Am J Physiol Heart Circ Physiol 288: H2277-H2285, 2005.
First published January 6, 2006; doi:10.1152/ajpheart.00547.2005

Effect of decreased O₂ supply on skeletal muscle oxygenation and O₂ consumption during sepsis: role of heterogeneous capillary spacing and blood flow

Daniel Goldman,¹ Ryan M. Bateman,² and Christopher G. Ellis³

¹Departments of Mathematical Sciences and Biomedical Engineering, New Jersey Institute of Technology, Newark, New Jersey; ²CAPTURE Centre, University of British Columbia, Vancouver, British Columbia; and ³Department of Medical Biophysics, University of Western Ontario, London, Ontario, Canada

Submitted 24 May 2005; accepted in final form 23 December 2005

man kann **Gewebe pO₂** (StpO₂),
→ hat aber keine Info über Homo/Heterogenität der kapillären Perfusion

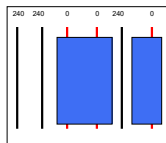
Sepsis: Heterogenität der Kapillarperfusion nimmt zu
→ **grosse Variation in lokaler Gewebeperfusion**

Pathophysiologie der kapillaren Perfusion: Heterogenität des Kapillarflusses – Sept. Schock

Septischer Schock:

→ FCD ↓ (bei hohem Fluss !)

→ Variabilität der lokalen Gewebepfusion ↑
d.h. ‚Heterogeneity Index‘ ↑



Klinik →



Intensive Care Med (2011) 37:801–807
DOI 10.1007/s00134-011-2162-9

ORIGINAL

Mottling score predicts survival in septic shock

H. Alt-Oufella
S. Lemoine
P. V. Bouché
A. Gaillet
J. L. Baudet
J. Lemoine
J. Joffe
D. Margolis
B. Gaudier
E. Manry
G. Offenstadt

The mottling score is reproducible and easy to evaluate at the bedside. The mottling score as well as its variation during resuscitation is a strong predictor of 14-day survival in patients with septic shock.

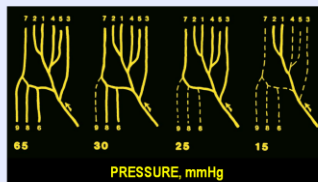
1. Je höher der score → desto früher stirbt man
2. Prognose besser, wenn Mottling während Resuscitation verschwindet

Mottling score

SCORE 2 SCORE 4

Druck und kapillare Perfusion:

Functional Capillary Density & Perfusion Pressure



Lindbom, L. and K.-E. Arfors. Mechanism and site of control of variation in the number of perfused capillaries in skeletal muscle. *Int. J. Microcirc.: Clin. Exp.* 4:121-127, 1985.

Blutdruck und Outcome in der Klinik

Intensive Care Med (2009) 35:1225–1233
DOI 10.1007/s00134-009-1427-2

ORIGINAL

Martin W. Dünser
Jukka Takala
Hanno Ulmer
Viktor D. Mayr
Günther Luckner
Stefan Jochberger
Fritz Daniel
Philipp Lepper
Walter R. Haslauer
Stephan M. Jakob

Arterial blood pressure during early sepsis and outcome

Int Care Med 2009

Patienten

MAP & Outcome

retrospektive Kohortenstudie (274 Patienten)

→ Evaluation von **Blutdruck** und **Mortalität**
in den ersten 24h der Sepsis

... One or more episodes of
MAP < 60 mmHg
increased the risk of death by 2.96
(CI 95%, 1.06-10.36, P = 0.04)....

MAP ≥ 60 mmHg may be
as safe as higher MAP levels during the first
24 h of ICU therapy in septic patients.

A higher MAP may be required
to maintain **kidney function**.

High vs. low blood pressure targets in patients with septic shock

NEJM 2014

776 PatientInnen mit sept. Schock (multicenter)
28 und 90 Tage Mortalität
war gleich in beiden Gruppen

MAP 65-70 mmHg
MAP 80-85 mmHg

Literaturstelle

MAP & Microcirculation

Available online <http://ccforum.com/content/13/3/R92>

Crit Care 2009

Open Access

Research

Increasing arterial blood pressure with norepinephrine does not improve microcirculatory blood flow: a prospective study

Arnaldo Dubin^{1,2}, Mario O Pozo³, Christian A Casabella¹, Fernando Pálizas Jr³, Gastón Murias³, Miriam C Moseinco¹, Vanina S Kanoreo Edel^{1,2}, Fernando Pálizas³, Elisa Estenssoro⁴ and Can Ince⁵

Patienten

20 septic shock patients

Noradrenalin:

MAP 65 → 75 → 85 mmHg

Changes in hemodynamic, oxygen transport, and tonometric variables as mean arterial pressure was increased from 65 mmHg to 85 mmHg with norepinephrine

	Mean arterial blood pressure			ANOVA	Linear trend
	65 mmHg	75 mmHg	85 mmHg	P	P
Norepinephrine doses (µg/kg/min)	0.48 ± 0.43	0.65 ± 0.68*	0.74 ± 0.67*	< 0.0001	< 0.0001
Heart rate (beats/min)	94 ± 21	92 ± 18	93 ± 18	0.59	0.43
Mean arterial blood pressure (mmHg)	65 ± 2	76 ± 2*	85 ± 2*	< 0.0001	< 0.0001
Mean pulmonary artery pressure (mmHg)	28 ± 7	30 ± 7*	30 ± 7*	< 0.0001	< 0.0001
Pulmonary artery occlusion pressure (mmHg)	14 ± 4	15 ± 4	16 ± 4	0.06	0.02
Central venous pressure (mmHg)	11 ± 4	12 ± 4	12 ± 4	0.18	0.47
Cardiac index (l/min/m ²)	2.98 ± 0.99	3.11 ± 1.07	3.25 ± 1.02*	0.0002	< 0.0001
Oxygen transport (ml/min/m ²)	366 ± 137	379 ± 145	383 ± 166	0.53	0.28

MIKROZIRKULATION:

trotz steigendem MAP **keine** Veränderung im
- sublingualen **microvasculären flow index (SDF)**
- Anzahl der **perfundierten Kapillaren**

CAVE: Trend zu **reduzierter FCD** bei steigendem MAP

Klinische Daten
zu permissiver Hypotonie ...

Permissive Hypotonie in der Neurochirurgie

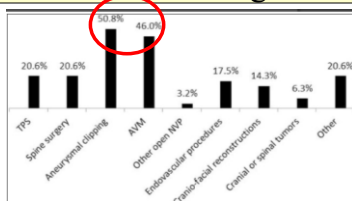
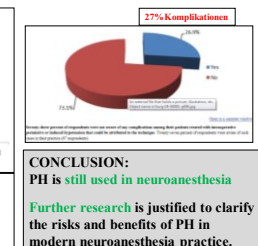
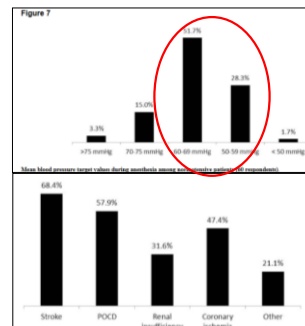


Figure 5

Procedures where permissive hypotension (PH) had been used (52 respondents). TPS, transphenoidal pituitary surgery; AVM, arteriovenous malformation; WPE, neurovascular procedures; other—other brain and skull base and skull base surgery. Unspecified time periods and stages during open aneurysm surgery, endovascular embolization, cases when aneurysm-induced cerebral aneurysm was applied, unspecified cases when PH was requested by surgeon and when the method was deemed appropriate.

Sophomyon S(1), Stoices N(1), Sandhu GS(1), Pasternak JJ(2), Bergese SD(2). The Role of Permissive and Induced Hypotension in Current Neuroanesthesia Practice. Front Surg. 2017 Jan 30;4:1.

Permissive Hypotonie in der Neurochirurgie



CONCLUSION:

PH is still used in neuroanesthesia

Further research is justified to clarify the risks and benefits of PH in modern neuroanesthesia practice.

Individualisierte Medizin !!!

Hypotensive Resuscitation among Trauma Patients

updated European guideline on the management of **bleeding and coagulopathy** following major trauma (2013):

- Ziel **systolic blood pressure 80 - 90 mmHg**
until **major bleeding has been stopped** in the initial phase following trauma **without brain injury**.⁴ (Grade 1C)
- **MAP ≥ 80 mmHg**
be maintained in patients with **combined hemorrhagic shock and severe Traumatic Brain Injury** (GCS ≤ 8).⁴ (Grade 1C)

Achtung:

- KI für Hypotension bei PatientInnen mit TBI und spinalen Verletzungen
- Sorgfältige Überwachung bei **älteren PatientInnen** und Pat. mit **chron. arterieller Hypertonie**

Carriek MM(1), Leonard J(2), Stone DS(3), Mains CW(4), Bar-Or D(5). Hypotensive Resuscitation among Trauma Patients. *Biomed Res Int.* 2016;2016:8901938.
Spahn D. R., Bouillon B., Cerny V., et al. Management of bleeding and coagulopathy following major trauma: an updated European guideline. *Critical Care*. 2013;17(2):article R76

Hypotensive Resuscitation among Trauma Patients

Traumabehandlung mit permissiver Hypotension:

In den ersten 90-120 Minuten nach Schockbeginn eindeutiger **Überlebensvorteil** durch **restriktives Flüssigkeitsmanagement** bis zur **endgültigen chirurgischen Blutstillung** (Tierexperimente)

Massive Flüssigkeitsgabe ohne entsprechend mögliches Gerinnungsmanagement/Blutungskontrolle

→ **Hypothermie** und **Dilutionskoagulopathie** (Tierexperimente, Humanstudien)

Carriek MM(1), Leonard J(2), Stone DS(3), Mains CW(4), Bar-Or D(5). Hypotensive Resuscitation among Trauma Patients. *Biomed Res Int.* 2016;2016:8901938.
Spahn D. R., Bouillon B., Cerny V., et al. Management of bleeding and coagulopathy following major trauma: an updated European guideline. *Critical Care*. 2013;17(2):article R76

Hypotensive Resuscitation among Trauma Patients

Aus der klinischen Beobachtung:

Bei Massivblutung ist Leben nur erhaltbar durch Kombination von **Vasokonstriktoren und restriktiver Flüssigkeitsgabe**
... solange bis **Blutstillung** erreicht ist,

Nach Blutstillung primär eingegangene **Flüssigkeitsdefizite** unter Monitoring der **cardialen Auswurfleistung** auffüllen

Carriek MM(1), Leonard J(2), Stone DS(3), Mains CW(4), Bar-Or D(5). Hypotensive Resuscitation among Trauma Patients. *Biomed Res Int.* 2016;2016:8901938.
Spahn D. R., Bouillon B., Cerny V., et al. Management of bleeding and coagulopathy following major trauma: an updated European guideline. *Critical Care*. 2013;17(2):article R76

Ideal permissive hypotension to resuscitate uncontrolled hemorrhagic shock (Ratten)

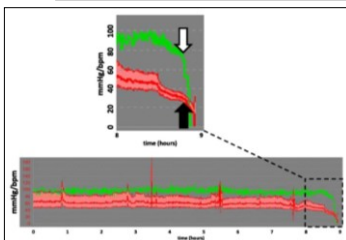
- **Normotensive Flüssigkeitstherapie** (MAP 80 mmHg / 100 mmHg)
 - kürzeres Überleben,
 - höhere Mortalität,
 - höherer Blutverlust
 - höheren Dilutionsgrad am Ende der Blutungsphase
- **Permissive Hypotonie** (MAP 50 mmHg / MAP 60mmHg)
 - eindeutiger Überlebensvorteil
- **Schwere Hypotonie** (MAP ~ 40 mmHg) → **Mortalität erhöht**
- Faktor **Hypotonie-Zeit** (MAP ~ 50 mmHg > 2h)
 - Toleranzzeit für permissive Hypotension ohne erhöhte Mortalität über 60-90 Minuten
 - Nach 2 Stunden → schwere Organschäden und erhöhter Mortalität (Sauerstoffschuld !!)

MAP Werte ~ 50-55 mmHg (≈ RRsys 70-80mmHg)
= ausreichendes Resusitationsziel beim Menschen im Rahmen unkontrollierten Blutung?!

Li T(1), Zhu Y, Hu Y, Li L, Xiao Y, Tang J, Liu L. Ideal permissive hypotension to resuscitate uncontrolled hemorrhagic shock and the tolerance time in rats. *Anesthesiology*. 2011 Jan;114(1):111-9

Permissive Hypotension im cardiogenen Schock

The arterial **blood pressure** associated with terminal **cardiovascular collapse** in critically ill patients



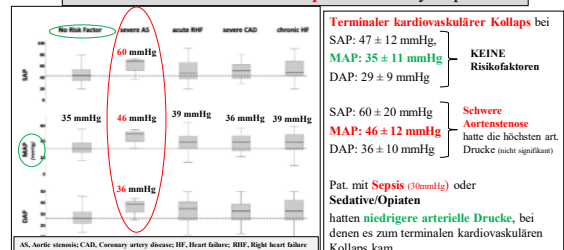
Der arterielle Druck, der zum terminalen kardiovaskulären Kollaps führte, war sehr niedrig:

SAP: 47 ± 12 mmHg
MAP 35 ± 11 mmHg
DAP: 29 ± 9 mmHg

Brunner A(1), Koköfer A(2), Bataar O(3), Gradwohl-Matis I(4), Dankl D(5), Dünser MW(6). The arterial blood pressure associated with terminal cardiovascular collapse in critically ill patients: a retrospective cohort study. *Crit Care*. 2014 Dec 19;18(6):719.

Permissive Hypotension im cardiogenen Schock

The arterial **blood pressure** associated with terminal **cardiovascular collapse** in critically ill patients



Terminaler kardiovaskulärer Kollaps bei
SAP: 47 ± 12 mmHg,
MAP: 35 ± 11 mmHg
DAP: 29 ± 9 mmHg
KEINE Risikofaktoren
SAP: 60 ± 20 mmHg
MAP: 46 ± 12 mmHg
DAP: 36 ± 10 mmHg
Schwere Aortenstenose hatte die höchsten art. Drucke (nicht signifikant)
Pat. mit Sepsis (30mmHg) oder Sedative/Opiaten hatten niedrigere arterielle Drucke, bei denen es zum terminalen kardiovaskulären Kollaps kam

Brunner A(1), Koköfer A(2), Bataar O(3), Gradwohl-Matis I(4), Dankl D(5), Dünser MW(6). The arterial blood pressure associated with terminal cardiovascular collapse in critically ill patients: a retrospective cohort study. *Crit Care*. 2014 Dec 19;18(6):719.

Permissive Hypotension im cardiogenen Schock

The arterial **blood pressure** associated with
terminal cardiovascular collapse in critically ill patients



Permissive Hypotension in der Sepsis

„Catecholamines for inflammatory shock: a Jekyll-and-Hyde conundrum“.

This review explores the **schizophrenic**
‘Jekyll-and-Hyde’ characteristics of
catecholamines in critical illness
as they are **both**
necessary for **survival**
yet **detrimental in excess**

Andreas DT, Singer M (2016) Catecholamines for inflammatory shock: a Jekyll-and-Hyde conundrum. Intensive Care Med 42:1387–1397.

Permissive Hypotension in der Sepsis

„Catecholamines for inflammatory shock: a Jekyll-and-Hyde conundrum“.

... Several strategies exist
to **avoid catecholamine overstimulation**
during critical illness,
including **acceptance of abnormal**
haemodynamic values that remain compatible
with **adequate organ perfusion** ...

Andreas DT, Singer M (2016) Catecholamines for inflammatory shock: a Jekyll-and-Hyde conundrum. Intensive Care Med 42:1387–1397.

Generelle Anmerkungen zur permissiven Hypotonie ...

Lamontagne
Intensive Care Med., 2018

Permissive hypotension during shock resuscitation: equipoise in all patients?

1. *There is no evidence that permissive hypotension is harmful in chronically hypertensive patients*

... it is possible that **low blood pressure** and
high organ blood flow in **shock** states are
adaptive and **vasoconstriction detrimental**

Andreas DT, Singer M (2016) Catecholamines for inflammatory shock: a Jekyll-and-Hyde conundrum. Intensive Care Med 42:1387–1397.

Lamontagne F(1), Marshall JC(2), Adhikari NKJ(3). Permissive hypotension during shock resuscitation: equipoise in all patients? Intensive Care Med. 2018 Jan;44(1):87-98.

Permissive hypotension during shock resuscitation: equipoise in all patients?

2. *Chronic hypertension status and information on blood pressure control are unreliable and unavailable during the early phases of resuscitation.*

Diagnose “Hypertonie” ist oft falsch !

- 20–36% wissen nichts von ihrer Erkrankung
- Andererseits sind viele diagnostizierte Hypertoniker zu Hause nicht hyperten

Wall HK, Hannan JA, Wright JS (2014) Patients with undiagnosed hypertension: hiding in plain sight. JAMA 312:1973–1974.

Hodgkinson J, Mant J, Martin U et al (2011). Relative effectiveness of clinic and home blood pressure monitoring compared with ambulatory blood pressure monitoring in diagnosis of hypertension: systematic review. BMJ 342:d3621.

Lamontagne F(1), Marshall JC(2), Adhikari NKJ(3). Permissive hypotension during shock resuscitation: equipoise in all patients? Intensive Care Med. 2018 Jan;44(1):87-98.

Permissive hypotension during shock resuscitation: equipoise in all patients?

3. More intensive **vasopressor** therapy may increase the risk and the severity of **acute tubular necrosis**, and higher urine output does not indicate better renal function

- Die Rolle von Vasokonstriktoren und Nierenfunktion / Harnausscheidung bleibt unklar
- Merke: Mehr Harn heißt nicht verbesserte Nierenfunktion !

Bellomo R, Wan L, May C (2008) Vasoactive drugs and acute kidney injury. Crit Care Med 36:S179–186.

Lamontagne F(1), Marshall JC(2), Adhikari NKJ(3). Permissive hypotension during shock resuscitation: equipoise in all patients? Intensive Care Med. 2018 Jan;44(1):87-90.

Permissive hypotension during shock resuscitation: equipoise in all patients?

4. Beneficial effects on organ-specific surrogate endpoints do not negate a detrimental overall effect

- In a large unblinded trial, **permissive hypotension increased renal replacement therapy** in hypertensive patients, but the indications were not standardized and there was **no effect on mortality**
- aggressive **vasopressor** use increases the risk of **atrial fibrillation** in the ICU, recently recognized to have **long-term consequences**

Walkey AJ, Wiener RS, Ghobrial JM et al (2011) Incident stroke and mortality associated with new-onset atrial fibrillation in patients hospitalized with severe sepsis. JAMA 306:2248–2254.

Lamontagne F(1), Marshall JC(2), Adhikari NKJ(3). Permissive hypotension during shock resuscitation: equipoise in all patients? Intensive Care Med. 2018 Jan;44(1):87-90.

Permissive hypotension and a tissue perfusion-based approach

Category	Parameter	Endpoint
Peripheral perfusion	Capillary refill time	<4.5 seconds
	Skin mottling	Absent
	Peripheral temperature	Warm
	Peripheral perfusion index	≥1.4
Venous oxygen saturation	Tissue oxygen saturation	≥70%
	Mixed	≥65%–70%
Arterial lactate	Arterial lactate	<2 mmol/L
	Clearance	>20%/2 hours
Urine output		≥0.3 mL/kg per hr

Periphere Perfusion:

- Kapillare Füllungszeit
- Mottling
- Periphere Temperatur (warm!)

Venöse Sättigung:

- ScvO2
- SvO2

Laktat / Laktat-Clearance:

- Wert: < 20 mg/dl
- Clearance: > 20%/2h

Harnproduktion

Dünser MW, Takala J, Brunnauer A, Bakker J. Re-thinking resuscitation: leaving blood pressure cosmetics behind and moving forward to permissive hypotension and a tissue perfusion-based approach. Crit Care. 2012 Oct 8;17(5):236.

Permissive Hypotension - Schock

... wie wir es machen (ACI/TICU Innsbruck)

- Im Schock immer frühzeitiges **cardiales output Monitoring** (TEE, TTE) + **invasives hämodynamisches Monitoring** (Pulmi, Pippo etc....)
- Ausreichend **Flüssigkeitersatz** mit Kolloiden (Gelatine)
- **Vasokonstriktoren** (Arterenol > 0,6 ug/kg/min → Vasopressin)
- Zusätzlich **Inotropika** im low output
- Bei sehr hohem Vasopressorbedarf und va bei beginnendem Mottling → **Ziel-MAP absenken auf ~ 50-55 mmHg** („Niere aufgeben“)
- „Optimal handling“ - Pflegehandlungen (auch passiv) erhöhen den **O2-Verbrauch** enorm

→ **Blutdruck/Fluss-Management** anhand von **Klinik** (Mottling, Haut warm?, Rekapillarierungszeit) und wiederholter TEE/TTE

Permissive Hypotonie

neues Konzept für alle?

Conclusion:

1. PH - Kein „NEUES“ Konzept

permissive Hypotonie gibt's schon lange, wenn der Preis für **Normotonie** zu hoch ist (bei sehr schlechter, schockierter PatientIn)

DRUCK ≠ FLUSS

Hochdosis-Vasokonstriktoren drosselt Fluss in den großen Widerstandsgefäßen der Mikrozirkulation

- killt **Kapillarfluss** → Mottling !
- killt **Herz** im low output !

2. PH - Kein Konzept für ALLE (im OP)

(Alte, Hypertoniker, Nierenkranke, Herzranke etc....)

- Je kritischer PatientIn, um so Monitoring (TEE/TTE/ScvO₂)
- wer bei **niedrigem Druck mottelt**, braucht **mehr mikrovaskulären Fluss**
- Ursache des low flow/no flow erkennen und behandeln:

Hypovolämie? Hypotonie ? Low CO ?

(Flüssigkeit / Vasokonstriktoren / Inotropika)

3. PH - im Sinne *individualisierter Medizin* gilt auch bei Einstellung des Blutdruckes

im schweren **Schock**:

- Je schlechter PatientIn ist, umso mehr darauf achten neben Vasokonstriktoren ausreichend **Flüssigkeit** zu geben – Monitoring !(TEE, Laktat, ScvO₂)

Hypovolämie unter Hochdosis-Vasokonstriktoren ist eine letale Kombination !

- Immer versuchen auf den niedrigst möglichen Druck einzustellen, unter dem Pat. nicht mottelt

MAP ≥ 50-55 mmHg (CAVE: Zeit !)

Permissive Hypotonie (Intensivmedizin)

im **schweren Schock**

unter **Hochdosis Vasokonstriktoren** und Flüssigkeitstherapie

mit **Aufgabe der Nierenfunktion**

und Akzeptanz **grenzwertiger anderer Organperfusion**
(MODS/MOF)

Notwendig, um Leben zu erhalten !

Danke fürs Zuhören !