

SGI

Polytrauma

# Intensivmedizinische Aspekte

Prof. Dr. John F. Stover  
Leitender Arzt  
Chirurgische Intensivmedizin



UniversitätsSpital  
Zürich

# Diagnosen

## SHT/Gesicht

Neurokranium blande  
Le Fort III  
Tripodfraktur rechts



**AIS**

4      16

## Stumpfes Thoraxtrauma

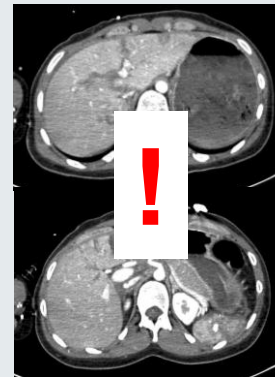
Bilaterale Lungenkontusionen  
Apikaler Pneumothorax rechts  
Kleine Lungenlazeration



3      9

## Stumpfes Bauchtrauma

Zentrale Leberruptur  
Milzruptur



5      25

## Instabile Beckenringfraktur



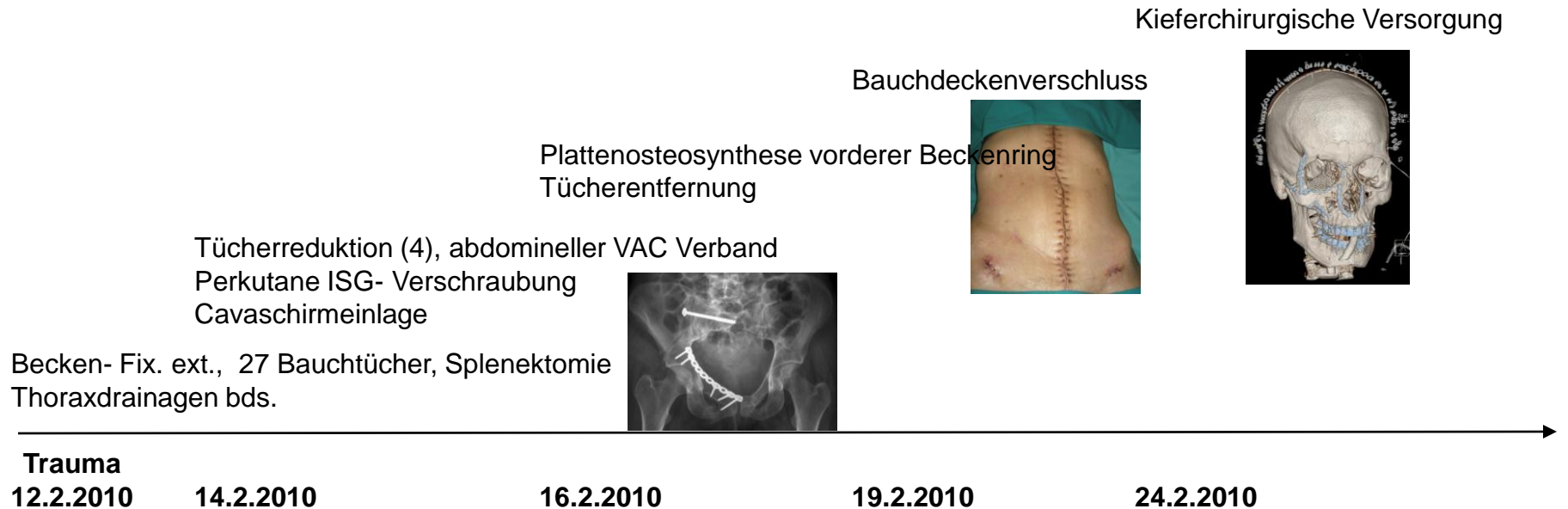
4      16

---

**ISS**      **57**

# Verlauf

<b>Kreislauf</b>	NA 0- 10 µg/ min; Plusbilanz 10 l (3 Tage); ausgeglichene und negative Bilanz (Diuretikum)		
<b>Gerinnung</b>	2 ECs 9 EC, 4 FFP, 2 Tc, 12 g Fibrinogen, 1250 I.E. XIII, 3 g Cyclokapron		
<b>Beatmung</b>	20.2.2010 Extubation Reintubation	27.2.2010 Extubation	
<b>Ernährung</b>	Duodenalsonde Enteral (Novasource GI forte® und Intestamin®)		weiche Kost p.o.
<b>Infektionen</b>	Sepsis: Enterobacter cloacae: BK und abdominelle Wunde: Ertapenem; (SKN ZVK)		



# Probleme

- Kreislauf und Hämodynamik
- Lungenfunktion
- Ernährung
- Blutgerinnung
- Infektionen (inkl. multiresistente Bakterien, Pilze)

# Kreislauf/ Hämodynamik

- Hydrostatischer, onkotischer, osmotischer Druckgradient
- Grenzen/ Zielwerte; permissive Hypotonie
- Volumenmanagement: Kristalloide, Kolloide
- **Organbedürfnisse**
- Steuerung (Picco<sup>®</sup>, Pulmonalkatheter, Echo, SzvO<sub>2</sub>, Laktat, Klinik)
- SIRS, Sepsis

# Kreislauf- und Volumenmanagement

Vorlast

Nachlast

Kontraktilität

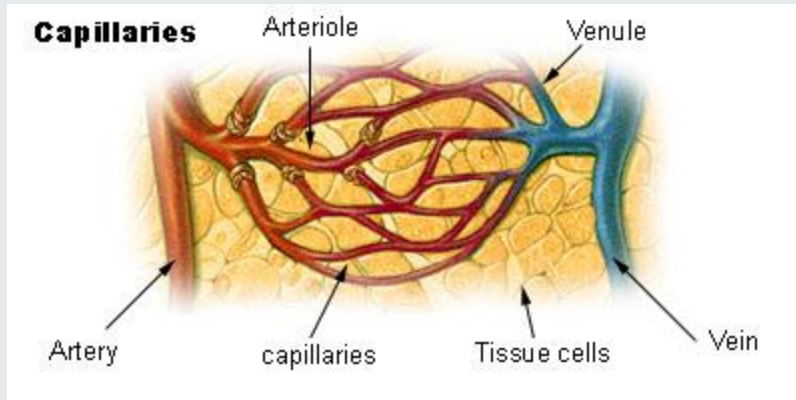
Drug	Alpha-1	Beta-1	Beta-2	Dopaminergic	Clinical Effect
Isoproterenol	0	+++	+++	0	CO ↑, SVR ↓
Dobutamine	0	+++	++	0	CO ↑, SVR ↓
Dopamine 0.5-2	0	+	0	++	CO ↑
Dopamine 5-10	+	++	0	++	CO ↑, SVR ↑
Dopamine 10-20	++	++	0	++	SVR ↑↑
Epinephrine	+++	+++	++		CO ↑↑, SVR ↑ at high doses
Norepinephrine	+++	++	0	0	SVR ↑↑, CO →/↑
Phenylephrine	+++	0	0	0	SVR ↑↑, CO →/↑

Glyceroltrinitrat  
Phentolamin  
Labetalol

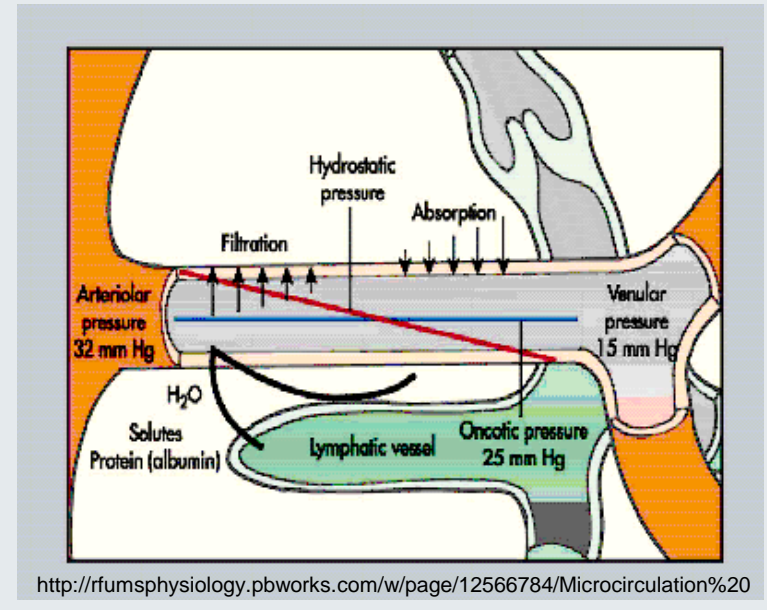
- Organperfusion verbessern
- Multiorganversagen verhindern
- Ödem verhindern und vermindern

- Blutungen
- Koagulopathie
- Überwässerung

# Mikrozirkulation



[www.en.wikipedia.org/wiki/Capillary](http://www.en.wikipedia.org/wiki/Capillary)



<http://rfumsp physiology.pbworks.com/w/page/12566784/Microcirculation%20>

Hydrostatische Druck: Blutdruck >> Onkotische Druck (Albumin) → Filtration, Ödem ↑

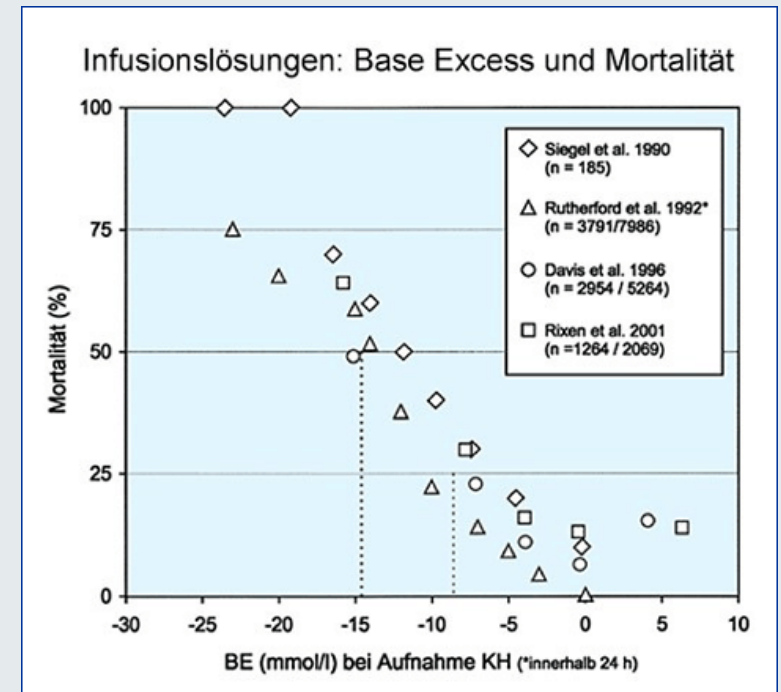
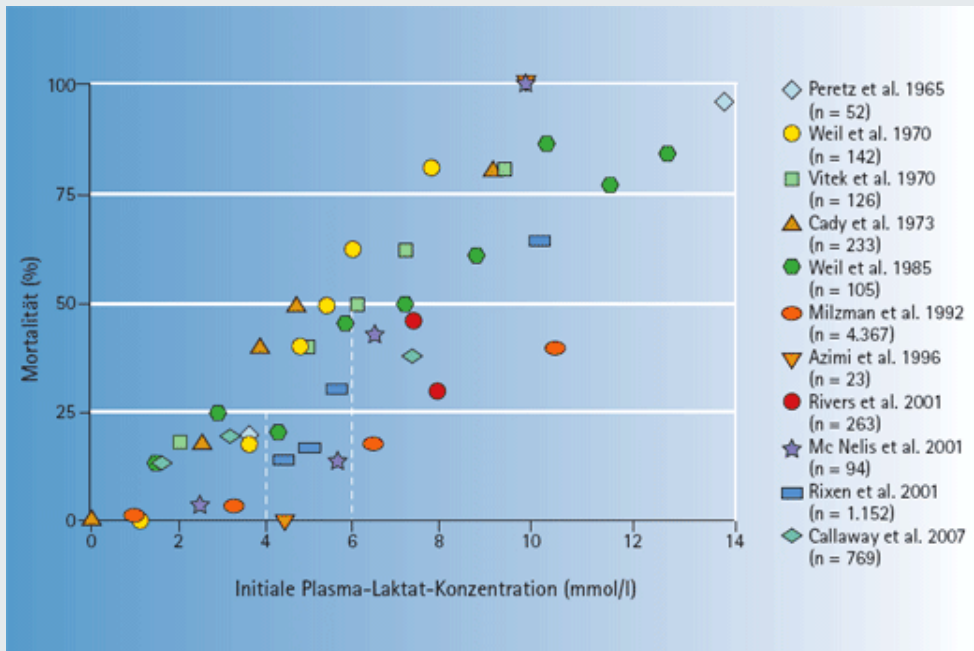
Ödem → Lungenödem, Ileus, Kompartmentsyndrom, Wundheilungsstörung

1. Blutdruck nicht zu hoch, permissive Hypotonie → Laktat, SzvO<sub>2</sub>, Diurese; MAP 60- 80 mmHg
2. Reduktion Zufuhr freies Wasser
3. Kolloide, Albumingabe (Ziel? > 20 g/ dl) evtl. kombiniert mit Diuretikum; optimaler Zeitpunkt?

e.z. onkotische Druck (Albumin) >> Onkotische Druck (Albumin) → Filtration, Ödem ↑

Stukturelle und funktionelle Integrität der Endothelmembran (Glykokalyx, tight junctions)

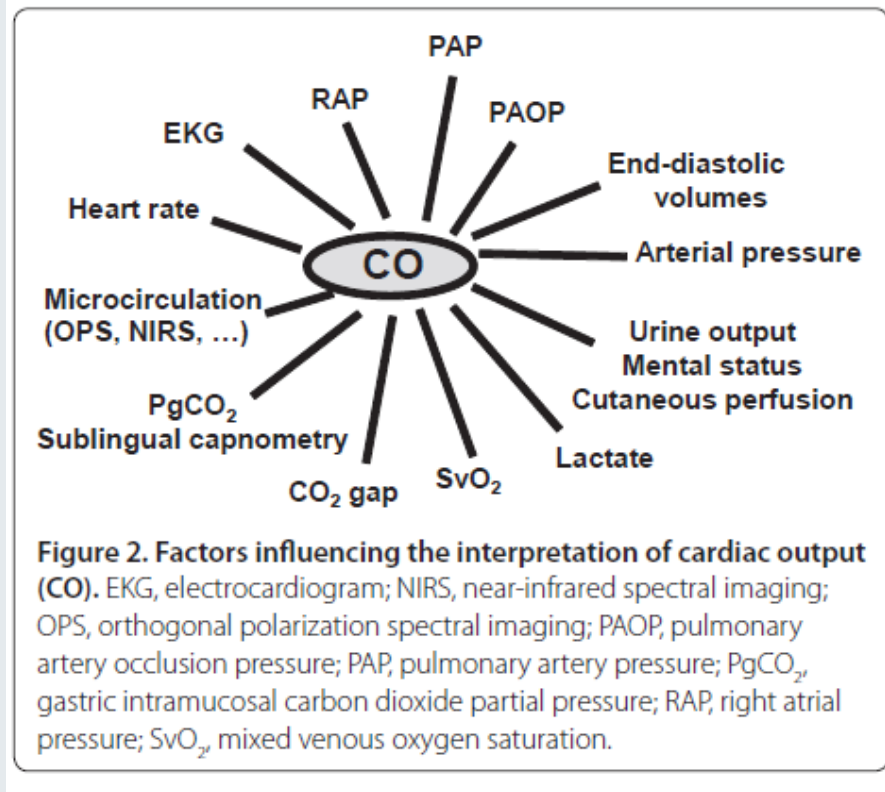
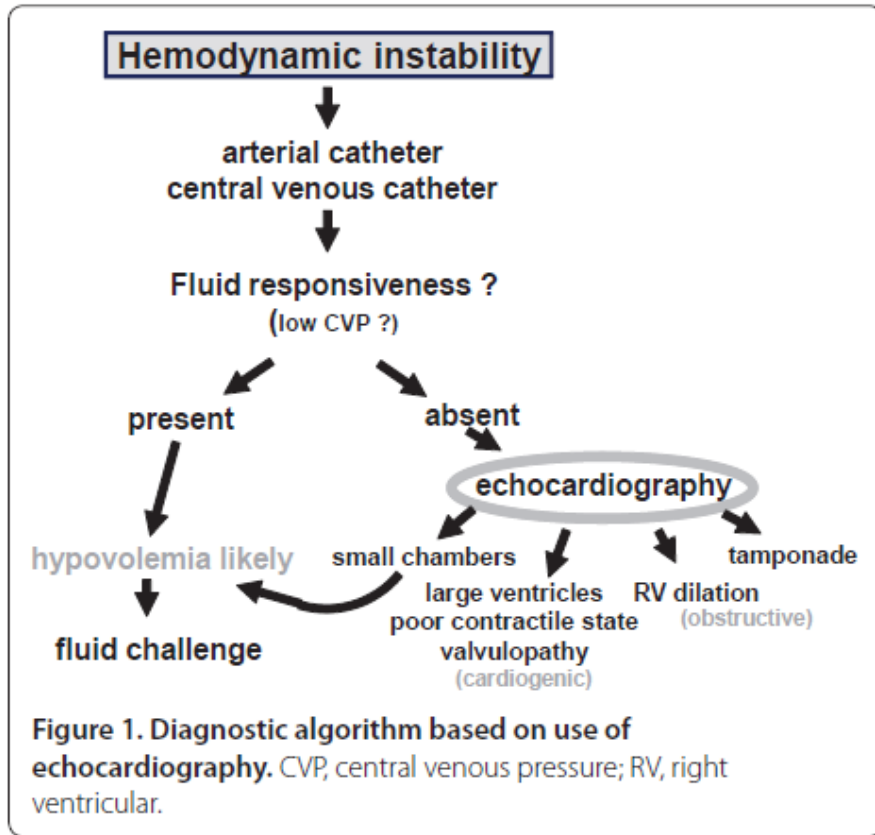
# Laktat und Basendefizit



Zusammenhang zwischen Mortalität (%) von Polytraumapatienten und Base Excess (BE, mmol/l) bei Aufnahme im Krankenhaus (KH) bzw. in den ersten 24 h danach an einem Kollektiv von ca. 8.200 Patienten, statistisch ausgewählt aus ca. 15.300 Patienten: Der BE bei Aufnahme bzw. 24 h danach prognostiziert erstaunlich präzise eine spätere Mortalität von z. B. 25 % bei einem BE von ca. - 8 mmol/l, eine spätere Mortalität von 50 % bei einem BE von ca. - 14 mmol/l [nach Zander 2002 (D)].

**Quantität und Qualität der Infusionslösungen!**

# Kreislaufüberwachung und Entscheidungen



Vincent J et al. *Critical Care* 2011, 15:229

# Kristalloide, Kolloide

Anaesthesist  
2001 · 50:432–435 © Springer-Verlag 2001

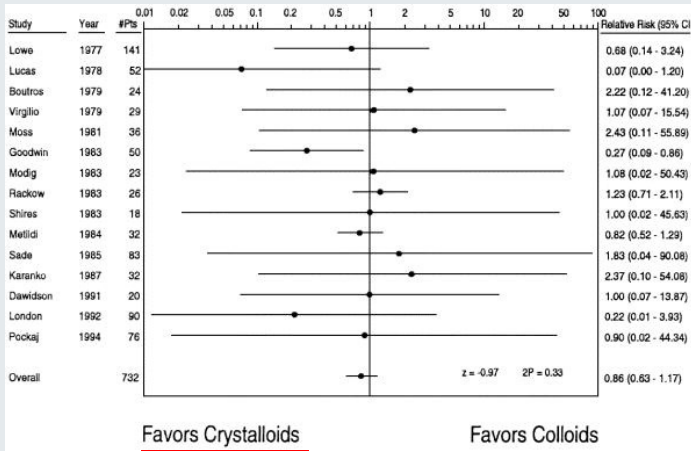
Redaktion  
F. Christ, München  
W. Rößling, Heidelberg

## Medizin aktuell

H.-J. Dieterich  
Abteilung für Anaesthesiologie und Intensivmedizin, Universitätsklinikum Tübingen

# Kristalloide versus Kolloide

## A never ending story?



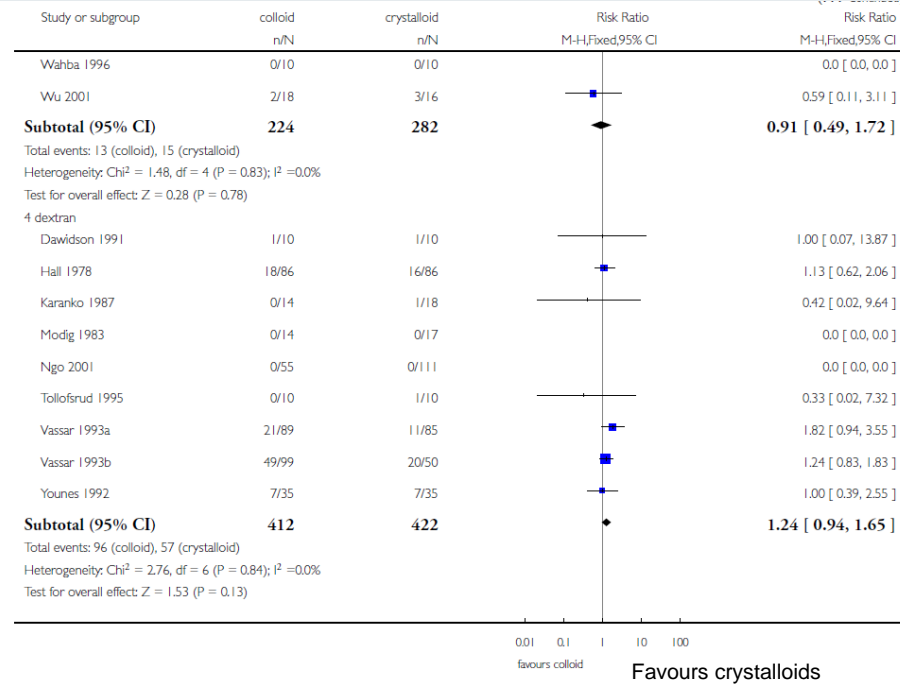
Choi et al., Crit Care Med 1999 27:200-210

## A Systematic Review of Third-Generation Hydroxyethyl Starch (HES 130/0.4) in Resuscitation: Safety Not Adequately Addressed

Christiane S. Hartog, MD, Matthias Kohl, PhD, and Konrad Reinhart, MD

Hartog C. et al., Anesth Analg 2011;112: 635-45

Werden bei hypotensiven Traumapatienten kolloide Lösungen eingesetzt, HES 130/0,4 zu bevorzugen (Grad B)

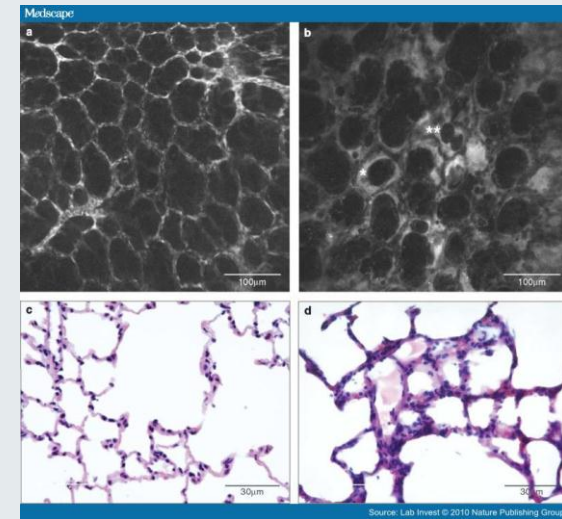


Perel, Roberts, Cochrane Database Syst Rev:CD567, 2011

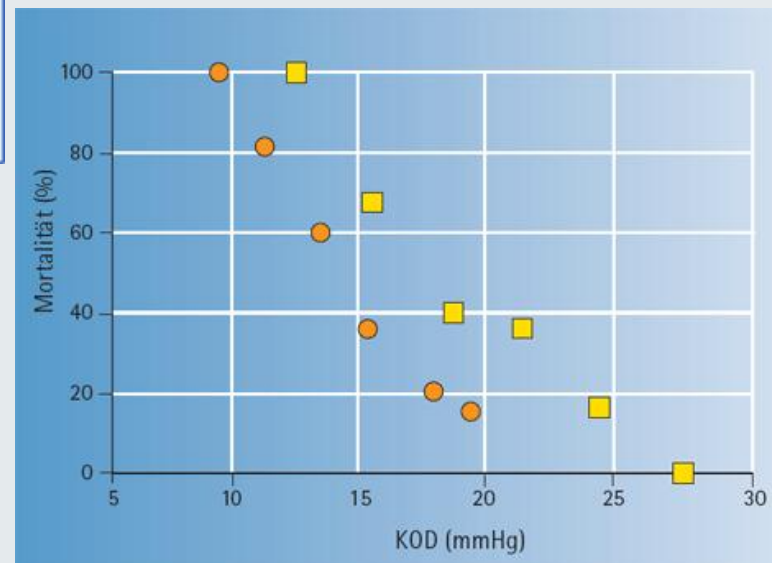
# Kristalloide, Kolloide

Kristalloide intravasal			
Lösung	Ges.-Vol. (L)	Intravasal (L) (%)	Literatur (Erstautor)
0,9 % NaCl	1,0	0,18 18	Lamke: Resuscitation 1976
	1,0	0,38 19	Lobo: Clin Sci 2001
	2,0	0,20 20	Drummer: Am J Physiol 1992
	3,2	0,77 24	Grathwohl: South Med 1996
	2,0	0,48 25	Reid: Clin Sci 2003
	3,5	1,09 31	Greenfield: Ann Emerg Med 1989
Ringer-Laktat	2,0	0,37 18	Reid: Clin Sci 2003
	1,0	0,19 19	Hauser: Surg Obstet 1980
Ringer-Azetat	1,5	0,23 15	Hahn: Br J Anaesth 1997

Mittelwert (n = 9) **nur 21% verbleibt intravasal!**



Verdünnungskoagulopathie



Zander, [www.physioklin.de](http://www.physioklin.de)

# Vorschlag

## Primär

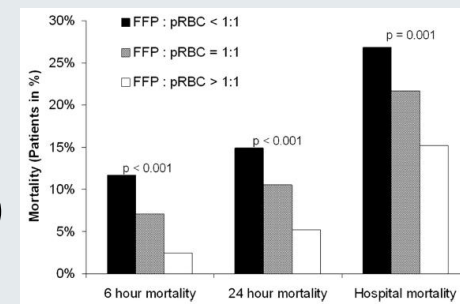
Balanzierte Kolloide  
Balanzierte Kristalloide  
Normovolämie!  
Normales Laktat und normaler BE

## Sekundär

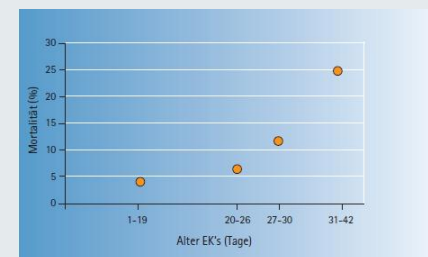
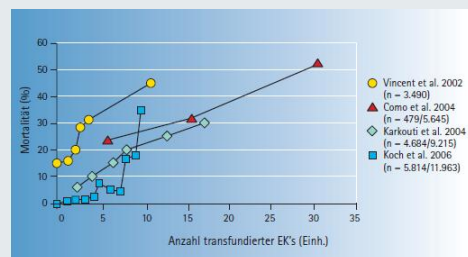
FFP als gleichzeitiger Volumenersatz  
Gerinnungsfaktoren (Volumen sparen)

## Tertiär

ECs (kritische Hb Grenze: < 7 g/ dl)



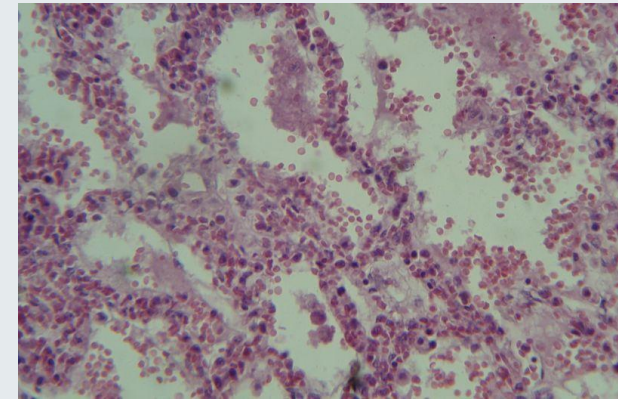
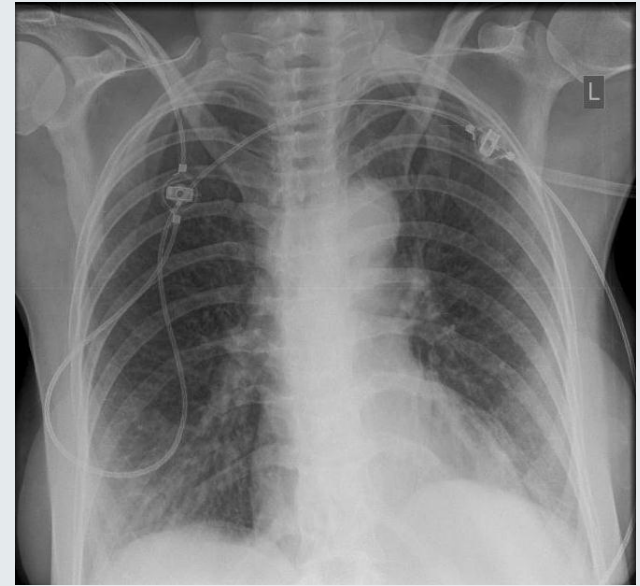
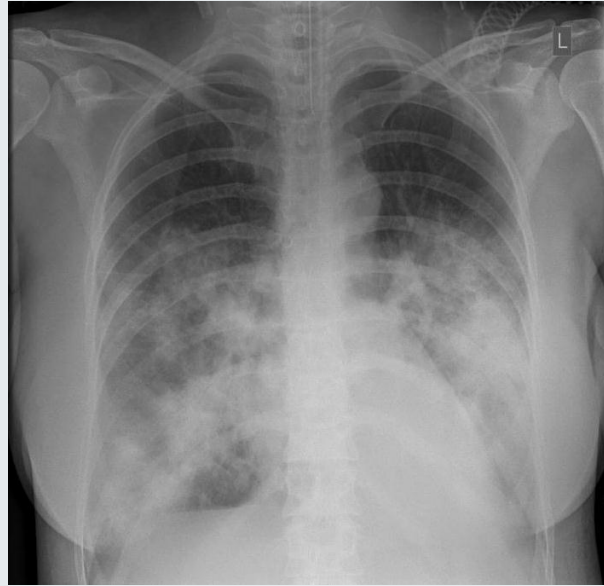
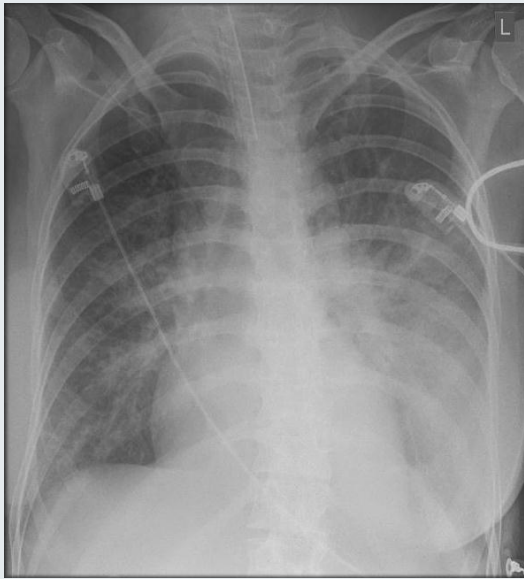
(J Trauma. 2011;70: 81–89)



# Lungenfunktion

- Grenzen/ Zielwerte; permissive Hyperkapnie
- **Organbedürfnisse**
- Unterstützungsmöglichkeiten
- ALI/ ARDS
- Weaning
- Tracheotomie
- Schlucktraining mit FOTT (Fazio-orale Trakt Therapie)

# Lungenversagen: ALI/ ARDS

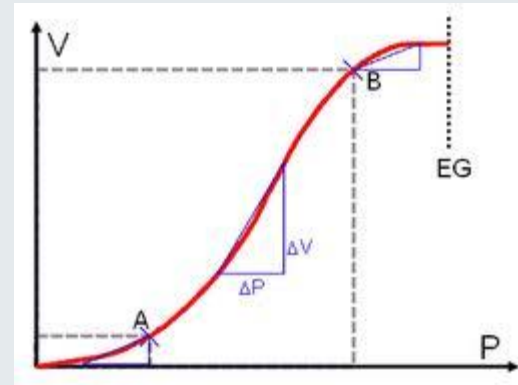


Horovitz- Index:  $paO_2$  [mmHg]/  $FiO_2$

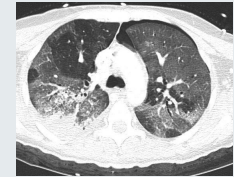
> 400	normal
200- 400	ALI
< 200	ARDS

# ALI/ ARDS- Therapie

- lungenprotektive Beatmung
- kinetische Therapie
- Inhalation von NO, Prostaglandin I
- extrakorporale Oxygenation
- extrakorporale CO<sub>2</sub>- Entfernung



Lungenschaden



Alveolen Kollaps

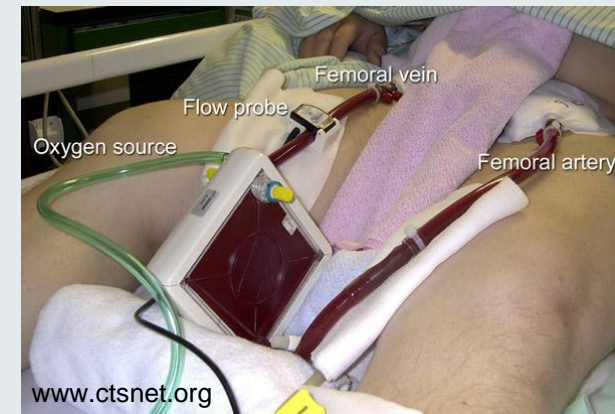
[www.de.wikipedia.org/wiki/Compliance\\_\(Physiologie\)](http://www.de.wikipedia.org/wiki/Compliance_(Physiologie))



[www.Kci1.com](http://www.Kci1.com)



[www.med.umich.edu](http://www.med.umich.edu)



[www.ctsnet.org](http://www.ctsnet.org)

# Ernährung

- Oral, enteral ± parenteral
- Kaloriendefizit vermeiden
- *Krankheitsadaptierte* Ernährungslösungen (Niere, Leber, Lunge)
- Zusätze: Glutamin (*Grad A*), Ω-3-Fettsäuren (*Grad B*), Selen,  
Vitamine (B, C, E, K)
- Komplikationen: Ileus, Reflux, Diarrhö

# Paralytischer Ileus

## Verminderte Darmmotilität

- Inaktivität/ Immobilisierung
- Ödem
- Opioide
- Vasokonstriktoren
- Hypothermie
- Hypokaliämie
- Schmerzen

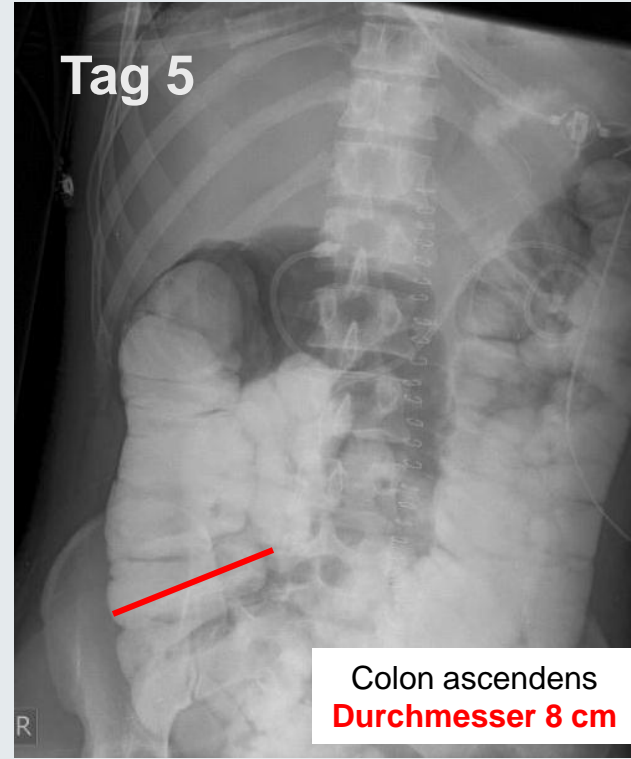
- ➔ Verminderte Resorption
- ➔ Kaloriendefizit
- ➔ Mukosaatrophie
- ➔ Translokation von Bakterien
- ➔ Komplikationsrate
- ➔ Weaningprobleme
- ➔ IPS Dauer

## Constipation and its implications in the critically ill patient<sup>†</sup>

S. M. Mostafa<sup>1\*</sup>, S. Bhandari<sup>2</sup>, G. Ritchie<sup>1</sup>, N. Gratton<sup>1</sup> and R. Wenstone<sup>1</sup>



- Stop Opioide und Benzodiazepine
- Adäquate Volumengabe
- Faser- haltige enterale Ernährung
- Darmmotilität stimulieren
- Opioidrezeptoren hemmen
- Cholinesterasehemmer
- Epiduralanalgesie



- Ogilvie Syndrom: Sympathikus ↑, Leukozyten ↑, NO ↓, verminderte Kontraktilität
- Toxisches Megacolon: *Clostridium difficile*

Review Article

Singapore Med J 2009; 50(3) : 237

CME Article

## Colonic pseudo-obstruction

Durai R

### Massive Kolondilatation

- ➔ Ischämie und Perforation
- ➔ Peritonismus, Sepsis [10%]

**Letalität 50%**

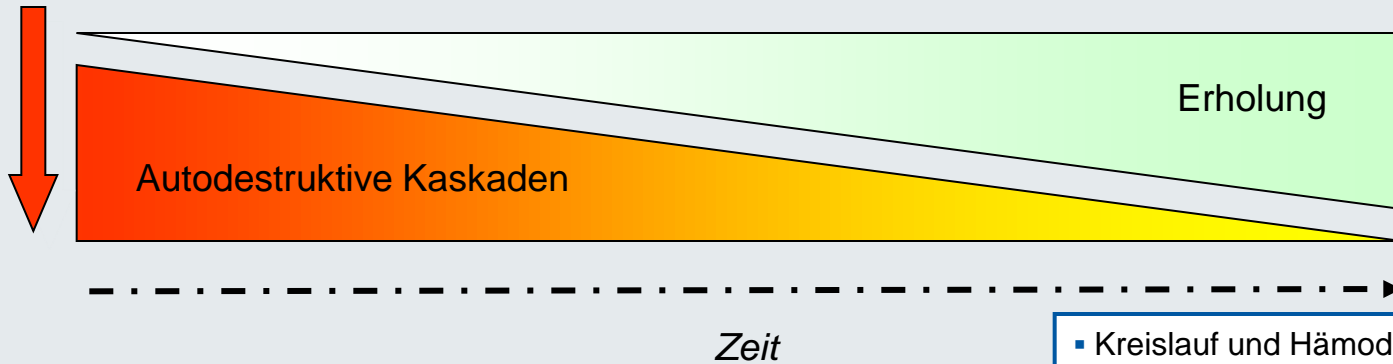
# Diarrhö

- Antibiotika
- Laxantien
- Clostridium difficile
- Fasern
- Osmolalität
- Volumen
- Laktoseintoleranz
- Temperatur
- Stressreaktion
- Entzug

- ➔ Malnutrition
- ➔ hämodynamische Instabilität
- ➔ metabolische Azidose
- ➔ Elektrolytungleichgewicht
- ➔ Wundheilungsstörung

# Pathophysiologische Abläufe

## Ideal



- Kreislauf und Hämodynamik
- Lungenfunktion
- Ernährung
- Blutgerinnung
- Infektionen (inkl. multiresistente Bakterien, Pilze)

## Realität

