AUF DER BULT

KINDER- UND JUGEND-KRANKENHAUS

# Einmal OP und zurück – so wünscht sich der Neonatologe die anästhesiologische Versorgung seiner Früh- und Neugeborenen

Florian Guthmann

AUF DER BULT
KINDER- UND JUGEND-KRANKENHAUS

OP-Mortalität bei Säuglingen 69-fach höher als bei Kindern >10 a*

✓ Neurotoxizität

- Beatmung
- Herz-Kreislauf-Regulation
- Zerebraler Blutfluss
- Analgesie
- Gerinnung
- Wo operieren, NICU oder OP?

*Flick RP, Sprung J, Harrison TE et al. Perioperative cardiac arrests in children between 1988 and 2005 at a tertiary referral center: a study of 92 881 patients. Anesthesiology 2007; 106: 226–237

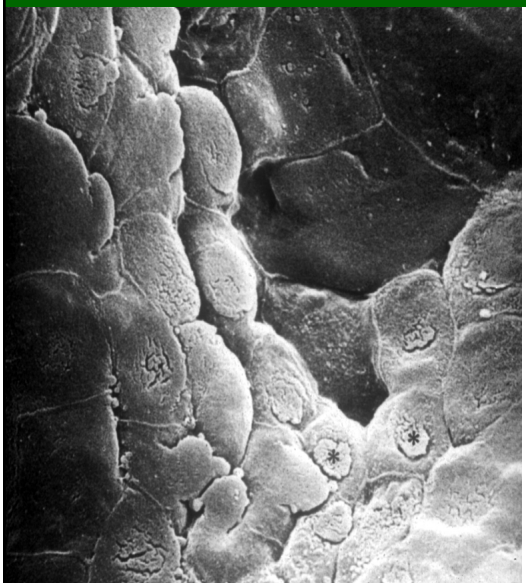
# **BPD:** Schädigungsfaktoren der neonatalen Lunge

## 1 Inflammation / Infektion

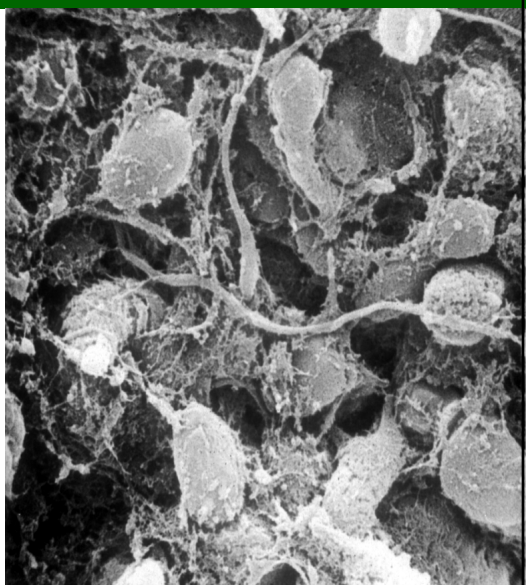
| | POSITIV | NEGATIV | |
|---|---|---|---|
| FW-Mikrobiologie<br>ohne vorz. Blasensprung | 73 % BPD | 1% BPD | Watts:<br>Obstet.Gyn.`92 |
| Chorioamnionitis | 63% BPD | 21% BPD | Watterberg:<br>Pediatrics`96 |
| FW- Cytokine erhöht<br>IL-6; IL-1ß TNF-$\alpha$; IL-8 | 14% BPD | 6% BPD | Yoon<br>AJOG'97 |

Antenatale Exposition
proinflammatorischer Zytokine = Riskikofaktor für BPD

# **BPD:** Schädigungsfaktoren Stretch / Ventilation



Kontrolle

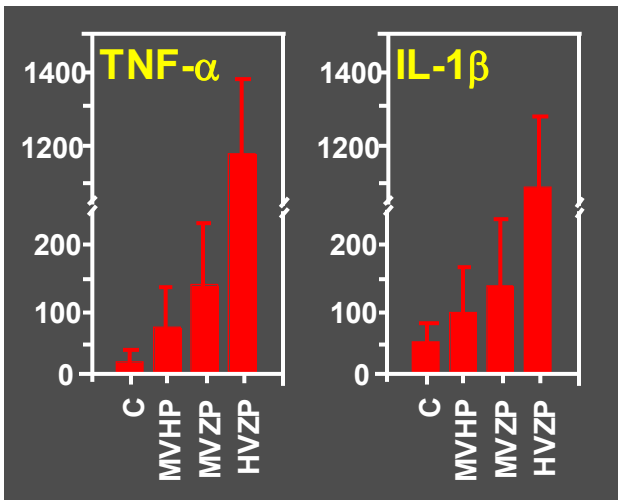


10 Minuten nach Beginn der Beatmung

Robertson, Pediatr Pathol 1991

# Einfluß des Beatmungsmodus auf die Zytokin-Konzentration in der BAL

## -Isolierte Rattenlunge-




**C: Kontrolle**

**MVHP: moderates Volumen hoher PEEP**

**MVZP: moderates Volumen 0 PEEP**

**HVZP: hohes Volumen 0 PEEP**

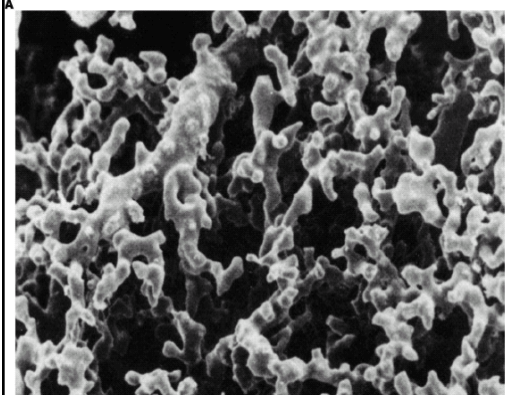
Tremblay et al, JCI 1997

# **BPD:** Schädigungsfaktoren der neonatalen Lunge

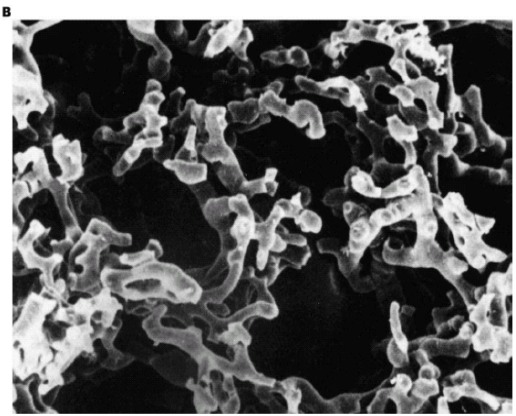
1 Inflammation / Infektion

2 Stretch / Ventilation

3 Hyperoxie




nach Luftatmung für 6 Tage




FIO2 0,95 für 6 Tage

AUF DER BULT
KINDER- UND JUGEND-KRANKENHAUS

Beatmung

Richtwerte für Frühgeborene < 2000 g

| | |
|---|---|
| VT | 5 ml/kg |
| PEEP | 5-7 $cmH_2O$ (Gefahr des Atelektraumas) |
| MV | ≈ 250 ml/kg |
| Ti | 0,28-0,35 s |
| I:E | 1 zu ≥2 (cave „inadvertent PEEP“) |

AUF DER BULT
KINDER- UND JUGEND-KRANKENHAUS

✓ Neurotoxizität

Beatmung

- Herz-Kreislauf-Regulation
- Zerebraler Blutfluss
- Analgesie
- Gerinnung
- Wo operieren, NICU oder OP?

**Herz-Kreislauf-System**

Myokardzellen sind
- weniger organisiert
- weniger dicht
- mit mehr nicht-kontraktilem Gewebe/interstitiellem Wasser

Neonatales Myoard ist
- ineffizient hinsichtlich Füllung und Kontraktion
- reagiert kaum auf Vorlast (flache Starling-Kurve)
- Volumenbelastung kann zu Wandspannung und verminderter Koronarperfusion führen

Aber:
das neonatale Herz hat eine größere Regenerationsfähigkeit als das adulte

**Herz-Kreislauf-System**

Was geben?

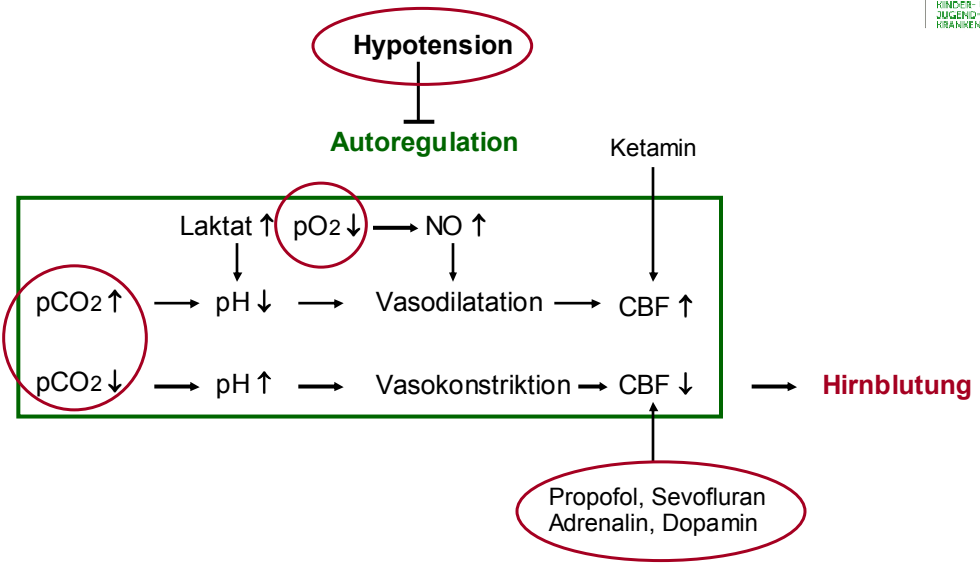
Inotropika
Chronotropika
Vasokonstriktoren
Volumen
Hydrokortison

Ziel: stabiler zerebraler Blutfluss trotz verminderter Autoregulation

**Zerebraler Blutfluss**

Problem:
keine RR-Normwerte (adäquate Organperfusion)
keine sicheren Daten zur Therapie

Messverfahren:
$N_2O$, Xenon-133, SPECT, MRT
Sonografie, NIRS


Hypotension
Autoregulation
Ketamin
Laktat ↑
pO2 ↓
NO ↑
pCO2 ↑
pH ↓
Vasodilatation
CBF ↑
pCO2 ↓
pH ↑
Vasokonstriktion
CBF ↓
Hirnblutung
Propofol, Sevofluran
Adrenalin, Dopamin

**Herz-Kreislauf-System**

Was geben?

Inotropika – Dobutamin nach Echo
Chronotropika - selten
Vasokonstriktoren - vermeiden
Volumen – ja, 20 ml/kg kristallin, Ringer > NaCl 0,9 %
Hydrokortison – 20 mg/m² KOF, keine Akutwirkung

AUF DER BULT
KINDER- UND JUGEND-KRANKENHAUS

**Herz-Kreislauf-System**

Richtwerte Monitoring Frühgeborene ≤ 2000 g

| | |
|---|---|
| Temperatur | 37 ± 0,5 °C |
| Oxygenierung | 88-95 % |
| $pCO_2$ | 40-55 mmHg (permissive Hyperkapnie) |
| Blutdruck | mittlerer RR ≥ GA (Wochen)*;<br>Urin? MAP? |

* British Association of Perinatal Medicine and the Research Unit of the Royal College of Physicians

AUF DER BULT
KINDER- UND JUGEND-KRANKENHAUS

✓ Neurotoxizität

Beatmung
Herz-Kreislauf-Regulation
Zerebraler Blutfluss

- Analgesie
- Gerinnung
- Wo operieren, NICU oder OP?

AUF DER BULT
KINDER- UND JUGEND-KRANKENHAUS

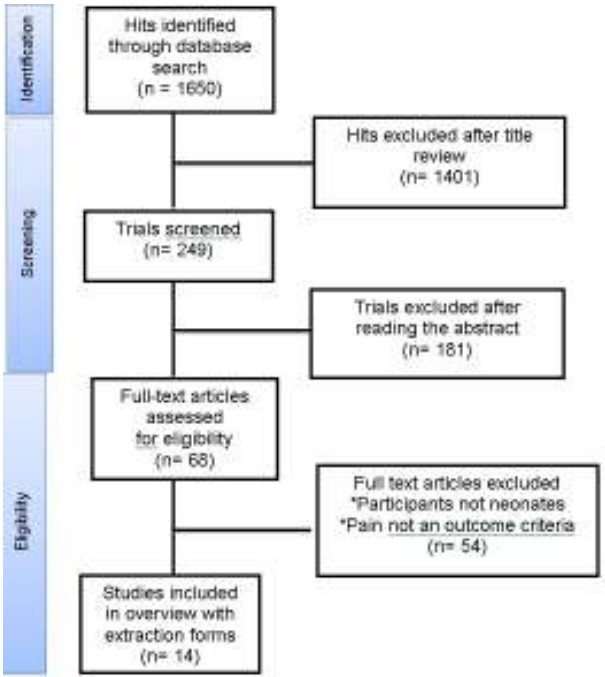
# Analgesie

Opioide

Regionalanalgesie

Paracetamol

# Analgesie




Guthmann et al., unveröffentlicht

Paracetamol bei Kindern

unter 1 Monat

| Authors and year of publication | Intervention performed in the trial | Scores considered | Scores of ac group M±SD or Median (IQR) or Frequency | Scores of control group M±SD or Median (IQR) or Frequency | Effect size | Power | Required sample size per group for 0.8 power |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Howard et al. 1994 [42] | Heel prick | Heart rate (beats/min) | 149.4±19.6 (n= 23) | 140±22.1 (n= 21) | 0.45 | 0.307 | 79 |
| | | Respiratory rate (breaths/min) | 59.9±13.3 (n= 23) | 67.8±19.3 (n= 21) | 0.476 | 0.338 | 71 |
| | | Crying time (% time) | 0.16±0.2 (n= 23) | 0.35±0.29 (n= 21) | 0.762 | 0.694 | 29 |
| | | Postoperative Comfort score | 17.1±1.6 (n= 23) | 16.3±2.3 (n= 21) | 0.403 | 0.09 | 98 |
| Shah et al. 1998 [44] | Heel prick | Facial action (%) | 227.6±44.7 (n= 32) | 203.6±79.2 (n= 33) | 0.387 | 0.336 | 106 |
| | | Cry (%) | 51.4±27.1 (n= 32) | 44.3±30.5 (n= 33) | 0.246 | 0.164 | 261 |
| Macke et al. 2001 [63] | Circumcision | Heart rate (beats/min) | 166.1±12.1 (n=29) | 164±12.4 (n= 31) | 0.171 | 0.099 | 539 |
| | | Cry percentage | 70.4±16.3 (n= 29) | 69.1±16.3 (n= 31) | 0.079 | 0.06 | 2522 |
| | | NCAFS [1] (points) | 59.9±6.28 (n= 29) | 53.5±9.70 (n= 31) | 0.783 | 0.846 | 27 |
| | Diaper change postoperative | Heart rate (beats/min) | 127.6±13.3 (n=29) | 131.4±10.8 (n= 31) | 0.313 | 0.218 | 162 |
| | | Cry percentage | 31.8±33.8 (n= 29) | 44.7±33.6 (n= 31) | 0.382 | 0.306 | 109 |
| Van Lingen et al. 2001 [68] | Vacuum extraction | Frequency of pain on handling | 8 (n= 61) | 11 (n= 61) | 0.127 | 0.291 | 483 |
| Bonetto et al. 2008 [65] | Heel prick | NIPS [2] | 4.74±1.4 (n= 19) | 3.89±1.7 (n= 19) | 0.545 | 0.373 | 54 |
| | | PIPP [3] | 9.53±2.3 (n= 19) | 8.05±2.7 (n= 19) | 0.59 | 0.424 | 47 |
| Badiee et al. 2009 [66] | Heel prick | PIPP [3] | 11.1±3.8 (n= 36) | 9.7 ±4.2 (n= 36) | 0.349 | 0.309 | 130 |
| | | Increase in heart rate (beats/ min) | 15.9±15.8 (n= 36) | 14.0±12.8 (n= 36) | 0.132 | 0.085 | 902 |
| Tinner et al. 2013 [46] | Heel prick | BPSN [4] | 5 (3- 8) | 3 (2- 7) | [5] --- | [5] --- | [5] --- |
| | | Crying after heel prick (sec) | 19 (0- 72) | 0 (0- 31) | [5] --- | [5] --- | [5] --- |
| Ceelie et al. 2013 [47] | Major non cardiac surgery | Cumulative morphine dose (µg/kg) | 121 (99-264) | 357 (220- 605) | [5] --- | [5] --- | [5] --- |

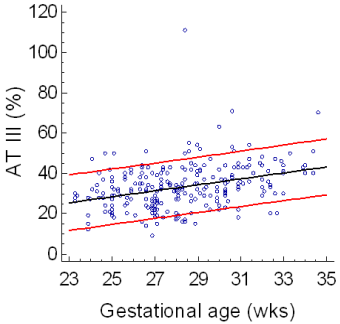
Guthmann et al., unveröffentlicht

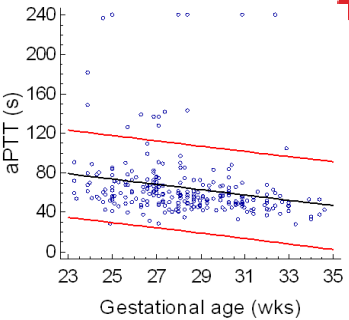
AUF DER BULT
KINDER- UND JUGEND-KRANKENHAUS

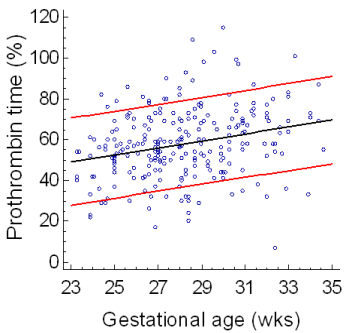
✓ Neurotoxizität

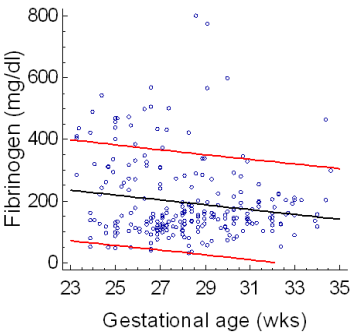
Beatmung
Herz-Kreislauf-Regulation
Zerebraler Blutfluss
Analgesie

➢ Gerinnung
➢ Wo operieren, NICU oder OP?




Guthmann et al., unveröffentlicht

AUF DER BULT
KINDER- UND JUGEND-KRANKENHAUS

- ✓ Neurotoxizität

  Beatmung
  Herz-Kreislauf-Regulation
  Zerebraler Blutfluss
  Analgesie
  Gerinnung

- ➢ Wo operieren, NICU oder OP?

AUF DER BULT
KINDER- UND JUGEND-KRANKENHAUS

## Wo operieren, NICU oder OP?

Pro NICU:

Transport > 15 min. verschlechtert outcome
kein erhöhtes Infektionsrisiko
Kontinuität der Versorgung (selbe Technik)
Umstellung der Routine möglich
kurze Wechselzeit für Operateur

Pro OP-Saal:
Transport < 15 min. verschlechtert outcome nicht
keine Unruhe/Zimmerblockade auf der NICU
bessere Bedingungen (Licht, Platz)

AUF DER BULT
KINDER- UND JUGEND-KRANKENHAUS

**Zusammenfassung**

Neonaten sind keine untergewichtigen Säuglinge

Es ist mehr unbekannt als bewiesen

Die enge Kooperation von Neonatologie und Anästhesiologie führt Expertenwissen und –erfahrung zusammen