



Welcher Blutdruck ist im Kindesalter tolerierbar ?

T.Fischer | Klinik f. Kinderanästhesie und Intensivmedizin | Klinikum Kassel

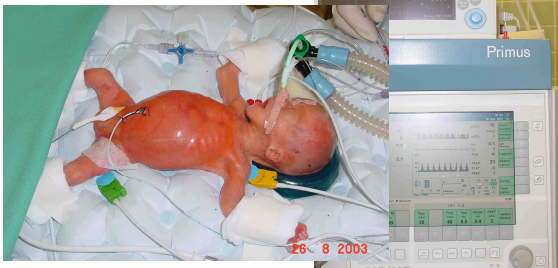
Ausblicke 2003 - 2012



T.Fischer | Klinik f. Kinderanästhesie und Intensivmedizin | Klinikum Kassel

12

Welcher Blutdruck (Syst/MAP/Diast) ist erwünscht ?



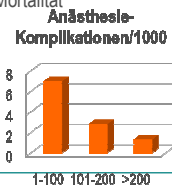
T.Fischer | Klinik f. Kinderanästhesie und Intensivmedizin | Klinikum Kassel

13

Perioperatives Anästhesie-Risiko im Kindesalter

- > < 1. Lebensjahr
- > Notfall Eingriffe
- > ASA 3 – 5 in Kinderzentren (67%),
ASA 1 – 2 in Allgemeinkrankenhäuser (80%)
- > Kardiovaskuläre Ursachen höchste Mortalität (33% d.F.)
- > **kalkulierte Mortalität 1:25 – 30.000**
- > Geringe Fallzahlen

Auroy et al., Anesth Analg 84, 1997



T.Fischer | Klinik f. Kinderanästhesie und Intensivmedizin | Klinikum Kassel

14

Welcher Blutdruck ist
bei wem,
wann notwendig und wird
wie gemessen ?

Ist die Kenntnis des Blutdruckes wichtig ?

T.Fischer | Klinik f. Kinderanästhesie und Intensivmedizin | Klinikum Kassel

15

Report of the Second Task Force on Blood Pressure Control in Children – 1987

Pediatrics 1987; 79; 1 - 25

- 70000 Kinder und Neugeborene Blutdruckmessungen

- Messungen basieren auf 9 Studien

▪ Muscatine Study	n = 4208	5 – 19 years	1978
▪ USC	n = 6657	4 – 20 years	1985
▪ UTH	n = 2922	3 – 17 years	1980
▪ Bogalusa, LA	n = 16442	1 – 20 years	1976
▪ National Health	n = 4563	6 – 20 years	1981
▪ UTD	n = 24792	13 – 19 years	1986
▪ UP	n = 1554	NB – 5 years	1984
▪ Providence, RI	n = 3487	NB – 3 years	1985
▪ Brompton, UK	n = 7804	NB – 3 years	1980

T.Fischer | Klinik f. Kinderanästhesie und Intensivmedizin | Klinikum Kassel

16

Gesundheit Nordhessen
Kinderkrankenhaus Park Schönfeld

Blutdruckwerte

Pediatrics 1987; 79; 1 - 25

Lebensalter	BP _{syst}	BP _{diast}	Patienten	BP _{syst}	BP _{diast}	Patienten
0 - 7 d	73 ± 10	51 ± 9	1435/480	72 ± 9	51 ± 9	1365/480
8 - 30 d	82 ± 11	50 ± 11	334/329	82 ± 12	50 ± 11	352/329
1. LM - 6.LM	93 ± 13	48 ± 11	1212/342	92 ± 12	48 ± 11	1162/342
7.LM - 12.LM	95 ± 15	53 ± 9	906/339	95 ± 15	53 ± 10	877/339
1. Lebensjahr	93 ± 12	53 ± 10	1104/395	93 ± 13	53 ± 9	1046/395
2. Lebensjahr	95 ± 11	56 ± 9	1044/419	95 ± 11	57 ± 9	1001/419
3. Lebensjahr	93 ± 13	54 ± 9	996/588	93 ± 13	54 ± 9	943/588
4. Lebensjahr	91 ± 12	54 ± 9	459/459	91 ± 13	54 ± 9	449/459
5. Lebensjahr	94 ± 11	58 ± 10	1143/113	94 ± 11	57 ± 10	1204/1136
6. Lebensjahr	96 ± 10	58 ± 10	1362/1245	96 ± 11	59 ± 10	1272/1245

Mean ±SD

T. Fischer | Klinik f. Kinderanästhesie und Intensivmedizin | Klinikum Kassel | 17

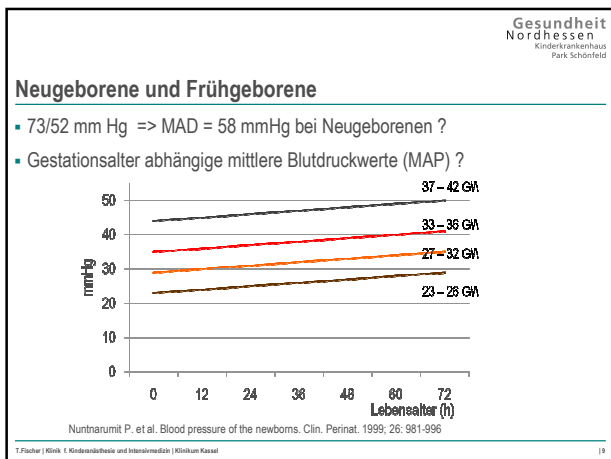
Gesundheit Nordhessen
Kinderkrankenhaus Park Schönfeld

Report of the Second Task Force on Blood Pressure Control in Children - 1987

Pediatrics 1987; 79; 1 - 25

- Definition des Blutdruckes
 - Normale BP-Werte: Systolische und diastolische Werte im 90%- Perzentilen Bereich; keine Angaben für 5% Perzentile
 - Hoch normale BP-Werte: 90 - 95% Perzentile
 - Hypertonie: > 95% Perzentile
- Keine Angaben über notwendige Blutdruckwerte
- Keine Definition des Begriffes Hypotonie - Therapiebedürftigkeit
- Keine differenzierte Angaben bei Neugeborenen und insbesondere bei Frühgeborenen
- ausschliesslich Erfassung der Daten über nicht-invasive Blutdruckmessung

T. Fischer | Klinik f. Kinderanästhesie und Intensivmedizin | Klinikum Kassel | 18



Gesundheit Nordhessen
Kinderkrankenhaus Park Schönfeld

Hypotonie des Neugeborenen/Frühgeborenen/Säugling

< 5 - 10% Perzentile in den 24 Lebensstunden

10% Perzentile des MAP (mmHg) in Abhängigkeit vom Gestationsalter in den ersten 24 Lebensstunden

GA	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
- 12 h	21	22	23	25	26	27	28	29	31	32	33
- 24 h	22	23	25	27	28	29	30	32	35	36	37

Lee J, Rajudurai VS, Tau KW. Blood pressure standards for very low birth weight infants during the first day of life. Arch Dis Child Fetal Neonatal 1999; 81: 68 - 70

T. Fischer | Klinik f. Kinderanästhesie und Intensivmedizin | Klinikum Kassel | 19

Gesundheit Nordhessen
Kinderkrankenhaus Park Schönfeld

Wie gemessen ?

Blutdruckmessung in der kritischen Bewertung

- Studien zeigen bei Einsatz unterschiedlicher Regeln der Manschetten unterschiedliche Blutdruckwerte mit einem Delta von bis zu 30% (Clark et al., Discrepancies between Direct and Indirect Blood Pressure Measurements Using Various Recommendations for Arm Cuff Selection. Pediatrics 2002; 110: 920 - 923)
- Die wiederholte nicht-invasive Messung führt zu einem gemessenen Blutdruckabfall von ca. 10% des Ausgangswertes bei Neugeborenen und Säuglingen (Nwankwo et al., A Standard Protocol for Blood Pressure Measurements in the Newborn. Pediatrics 1997;99)
- Keine große Vergleichsuntersuchungen zwischen invasiven und nicht-invasiven Blutdruckmessung
- Invasive Blutdruckmessung ist „Golden Standard“, aber
 - alle Studien, welche der bestehenden Lehrbuchmeinung (Nelson, Fuhrmann, Rogers) zugrunde liegen sind NIBP-Messungen
 - NIBP zeigt im Gegensatz zur invasiven Blutdruckmessung bis zu 15 mmHg falsch hohe Werte (Gevers M, van Genderen HR, Lafeber N, Accuracy of oscillometric blood measurements in critically ill neonates with reference to the arterial pressure wave. Intensive Care Med. 1996; 22: 242 - 248)

T. Fischer | Klinik f. Kinderanästhesie und Intensivmedizin | Klinikum Kassel | 11

Gesundheit Nordhessen
Kinderkrankenhaus Park Schönfeld

Ist Blutdruck wichtig ?

Einflußgrößen der kindlichen Mortalität

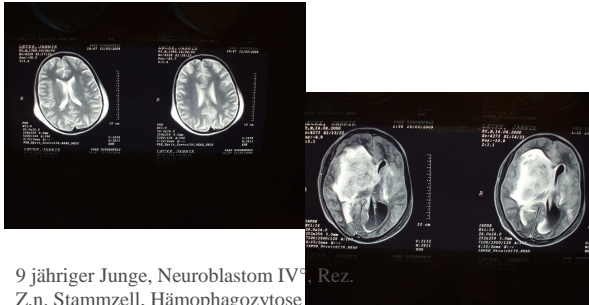
Variable	% Überleben	Bereich
VO ₂	75%	> 200 ml/min/m ²
AVDO ₂	71%	> 5,5 ml/dl
pH	69%	> 7,4
Q _s /Q _t	69%	< 12 %
LVEDP	69%	< 11
Cardiac index	67%	3,3 - 6,0 l/min/m ²
O ₂ ext	59%	> 28%
Zentr. Temp	58%	> 37° C, < 38° C

aus Pollack MM, Fields AJ, Ruttman VE. Distribution of cardiopulmonary variables in pediatric survivors and non-survivors of septic shock. Crit Care Med. 1985;13:454

T. Fischer | Klinik f. Kinderanästhesie und Intensivmedizin | Klinikum Kassel | 12

Gesundheit Nordhessen
Kinderkrankenhaus Park Schönfeld

Folgen des nicht adäquaten Blutdruckes – gibt es die nicht adäquat-therapierte kindliche Hypertonie ?



9 jähriger Junge, Neuroblastom IV¹, Rez.
Z.n. Stammzell, Hämophagozytose

T.Fischer | Klinik f. Kinderanästhesie und Intensivmedizin | Klinikum Kassel | 13

Gesundheit Nordhessen
Kinderkrankenhaus Park Schönfeld

Bedeutung des Blutdruckes und Einfluß

Abhängigkeit und Zusammenhänge zwischen Blutdruck und notwendiger Hämodynamik

$$BP \propto SVR \times CO$$

$$CO = HR \times SV$$

Preload Contractility Afterload

- Zerebrale Perfusion
- Koronare Perfusion und Myokardfunktion
- Intestinale Perfusion

T.Fischer | Klinik f. Kinderanästhesie und Intensivmedizin | Klinikum Kassel | 14

Gesundheit Nordhessen
Kinderkrankenhaus Park Schönfeld

Hypotonie

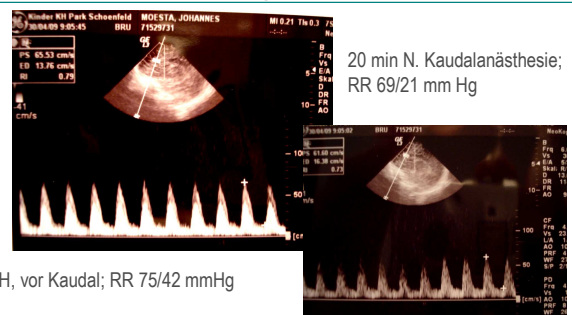
- verminderte zerebrale Perfusion mit der Folge der Entstehung einer intraventikulären Hämorrhagie, intrazerebralen Blutung oder periventriculären Leukomalazie
- verminderte renale Perfusion
- verminderte intestinale Perfusion mit Ausbildung einer nekrotisierenden Enterokolitis

Watkins AM, Cooke RW, West CC. Blood pressure and cerebral hemorrhage and ischemia in very low birth weight infants. Early Human Development 1989; 19: 103 - 110

T.Fischer | Klinik f. Kinderanästhesie und Intensivmedizin | Klinikum Kassel | 15

Gesundheit Nordhessen
Kinderkrankenhaus Park Schönfeld

Zerebrale Perfusion – Autoregulation ?



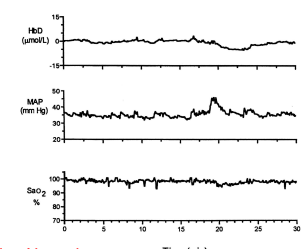
20 min N. Kaudalanästhesie; RR 69/21 mm Hg

LH, vor Kaudal; RR 75/42 mmHg

T.Fischer | Klinik f. Kinderanästhesie und Intensivmedizin | Klinikum Kassel | 16

Gesundheit Nordhessen
Kinderkrankenhaus Park Schönfeld

Keine Veränderung der cerebralen Oxygenierung in Abhängigkeit vom Blutdruck



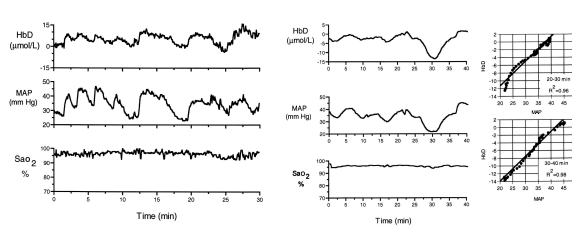
beim gesunden Neugeborenen

Tsuji, M. et al. Pediatrics 2000;106:625-632

T.Fischer | Klinik f. Kinderanästhesie und Intensivmedizin | Klinikum Kassel | 17

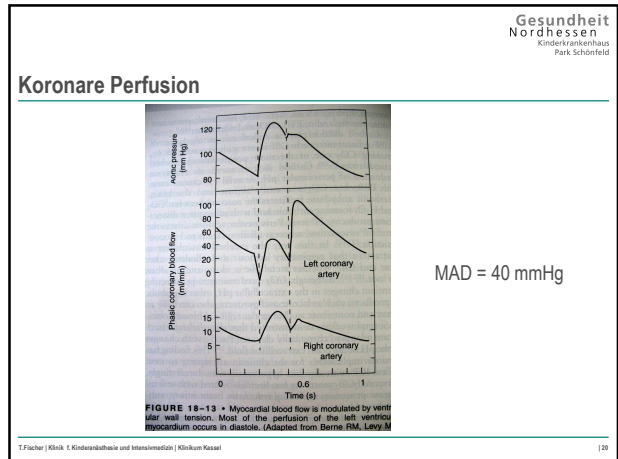
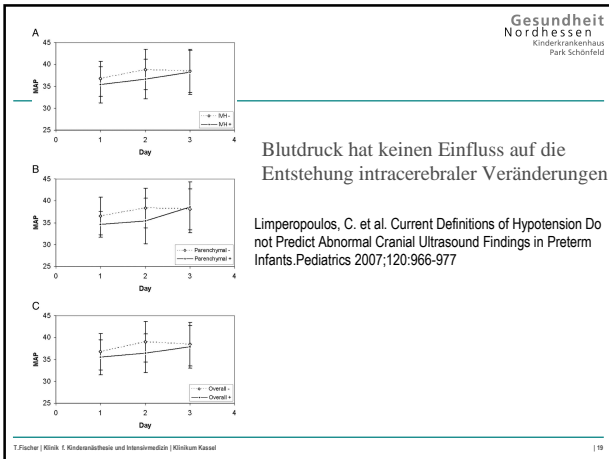
Gesundheit Nordhessen
Kinderkrankenhaus Park Schönfeld

Bedeutung der Korrelation zwischen cerebraler Oxygenierung und MAP



Tsuji, M. et al. Pediatrics 2000;106:625-632

T.Fischer | Klinik f. Kinderanästhesie und Intensivmedizin | Klinikum Kassel | 18



Gesundheit Nordhessen
Kinderkrankenhaus Park Schönfeld

Zusammenfassung Hypotension und Hypertension

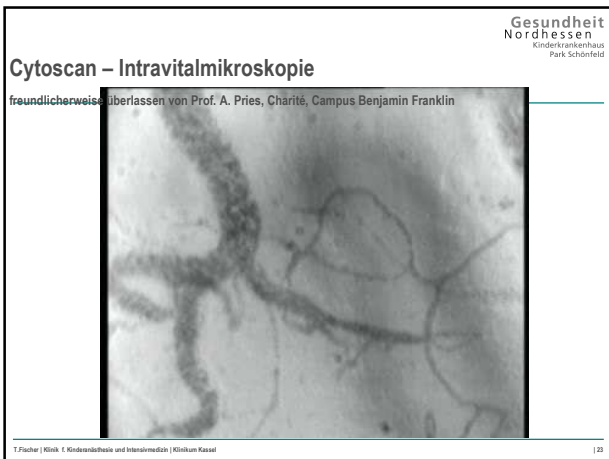
- Hypertonie ist definiert als oberhalb der 95% Perzentile gelegenen systolischen Blutdruckwerte (Task Force of Blood Pressure, 1987)
- Hypertonie als Risikofaktor für zerebrale Hämorrhagien bei Neu- und Frühgeborenen wird > 95% Perzentile des MAD (GA, LA)
- Eine genaue Definition der Hypotonie ist nicht gegeben (ggf. < 10% Perzentile des MAD)
- NIBP bei inadäquater Manschettengröße ist im diastolischen Bereich bei Kinder < 1. Lebensjahr nicht exakt (40% des OA-Umfanges, Arafat et al., *Pediatrics*; 1999): $MAD = RRd + \frac{1}{3} \cdot \text{Amplitude}$
- Als „Golden Standard“ ist die invasive Blutdruckmessung zu bewerten (Echokardiographie, HZV-Messung, NIRS)

T. Fischer | Klinik f. Kinderanästhesie und Intensivmedizin | Klinikum Kassel | 21

Gesundheit Nordhessen
Kinderkrankenhaus Park Schönfeld

Alternative Bewertungskriterien

T. Fischer | Klinik f. Kinderanästhesie und Intensivmedizin | Klinikum Kassel | 22



Gesundheit Nordhessen
Kinderkrankenhaus Park Schönfeld

BLUTDRUCK IST DER SCHLECHTESTE BERATER UND EIN UNBEKANNTER

T. Fischer | Klinik f. Kinderanästhesie und Intensivmedizin | Klinikum Kassel | 24



Gesundheit
Nordhessen
Kinderkrankenhaus
Park Schönfeld

Ich danke für Ihre Aufmerksamkeit !