

Kinderanästhesie

(Kompendium)

Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin
Klinikum Augsburg



Bihlmayr

Craß

Sollmann

Quellennachweis

Jöhr, M.	Kinderanästhesie	5. Auflage	Urban & Fischer	2001
Frei, J.F. u.a.	Kinderanästhesie	2. Auflage	Springer	1998
Roos, R. u.a.	Checkliste Neonatologie	1. Auflage	Thieme	2001
Zernikow, B.	Schmerztherapie bei Kindern	1. Auflage	Springer	2000
Cote, C.J.	A Practice of Anesthesia for Infants and Children		Saunders	2001
Gregory, G.A.	Paediatric Anesthesia 4e		Mosby	2002
Steward, D.J. & Lerman, J.	Manual of Pediatric Anesthesia 5e		Churchill Living.	2001
Bell, C. & Kain, Z. u.a.	The Pediatric Anesthesia Handbook 2e		Mosby	1997

sowie persönliche Erfahrungen aus der täglichen Praxis

Dieses Kompendium ist beziehbar über  Melsungen AG unter
mediaservice@bbraun.com

oder

download als pdf.file unter www.anaesthesie-klinikum-augsburg.de
(Verzeichnis: „Anästhesie bei Kindern“)

Kontaktanschrift der Verfasser:

Dr. Josef Bihlmayr
Dr. Dietmar Craß
Dr. Verena Sollmann

Klinikum Augsburg
Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin
- Chefarzt Prof. Dr. H. Forst -
Postfach 10 19 20
86009 Augsburg

crass@anaesthesie-klinikum-augsburg.de

Juli	2002	1. Auflage	1200 Exemplare
Juni	2003	2. überarbeitete Auflage	1200 Exemplare
April	2004	3. überarbeitete Auflage	1200 Exemplare
Mai	2005	4. überarbeitete Auflage	1200 Exemplare
Januar	2006	5. überarbeitete Auflage	2500 Exemplare

Dieses Kompendium der Kinderanästhesie wurde in unserer Klinik von Dr. Christa Haußner begründet und möchte Hilfestellungen und Erfahrungen „aus der Praxis für die Praxis“ weitergeben.

Die klinikinternen Regime wurden durch Aussagen der aktuellen Literatur erweitert (s. Quellennachweis).

Seit der 2. Auflage ist das „Kinderskript für Pflegekräfte“ von Madlen Baldauf, geb. Schmid mit freundlicher Genehmigung integriert.

Bedanken möchten wir uns bei denjenigen Kollegen/-innen und Pflegekräften, die uns mit Anregungen und konstruktiver Kritik unterstützten – hierbei sei ganz besonders Jutta Liebicher, geb. Schafroth, Judith Bucher, Claudia Sünder, Sabine Najafi und Madlen Baldauf erwähnt.

Kinderanästhesie ist eine der Herausforderungen unseres Fachgebietes, der wir jedoch immer mit dem notwendigen Respekt gegenüber treten müssen. Unsere kleinen Patienten haben Anspruch auf einfühlsames und professionelles Handeln. Mit dem entsprechenden Fachwissen ist dieses Fach für uns eine immer wieder faszinierende und sehr befriedigende Aufgabe.

In diesem Sinne wünschen wir dem Leser Sicherheit und Freude im Umgang mit „unseren Kleinen und Kleinsten“, die uns von den Eltern „auf Zeit“ anvertraut sind.

Ergänzung zur 5. Auflage:

Innerhalb von 4 Jahren erreichten wir eine Gesamt-Auflage von über 7000 Exemplaren – mit diesem Erfolg hat keiner von uns gerechnet!

Überwältigt von der überaus positiven Resonanz bedanke ich mich für die zahlreichen Anregungen und Diskussionen per email bzw. in persönlichen Gesprächen. Nur miteinander werden wir immer besser, und davon profitieren letztlich unsere Kinder!

Dr. Dietmar Craß

NB: Angaben zu Medikamenten und Dosierungen wurden mit grosser Sorgfalt vorgenommen. Trotzdem kann sich der „Fehlerteufel“ einschleichen. Wir bitten jede Dosierung nachzuprüfen und entsprechende Fehler uns mitzuteilen.

Wir bedanken uns ganz herzlich bei  Melsungen AG
für die freundliche Übernahme der Druckkosten.

I. Anatomische und physiologische Besonderheiten im Kindesalter.....	1
Lebensabschnitte des Kindes	1
Respiratorisches System	1
Kardiovaskuläres System	2
Metabolismus, Wasser–Elektrolyt-Haushalt	2
Thermoregulation	2
II. Kinderanästhesie (allgemeine Aspekte)	3
Prämedikationsvisite	3
Prämedikation	7
Vorbereitungen für eine Kinderanästhesie	8
Anästhesieeinleitung	10
Beatmung	13
Narkoseführung	15
Extubation	16
Standardinfusionen	17
Monitoring	18
Volumensubstitution und Transfusion	20
Medikamente	22
Schmerztherapie	25
1. Regionalanästhesie-, analgesie	25
2. Postoperative Opioid-Analgesie	29
3. Nicht-Opioidhaltige Analgetika	31
Postoperative Überwachung	32
Modifiziertes WHO-Stufenschema für die postoperative Schmerztherapie	32a
Sedierung	33
III. Kinderanästhesie (spezielle Aspekte).....	34
Adrenogenitales Syndrom (AGS)	34
Analatresie	34
Appendektomie	34
Bestrahlung	35
Choanalatresie	35
Circumcision	35
Cystoskopie	35
Ductus Botalli apertus (Ligatur-OP)	36
Duodenalatresie	37
Epiglottitis	38
Epi-, Hypospadiekorrektur nach Magpi	38
Gastroschisis, Omphalocele	39
Gastroskopie	40
Harnleiterneuimplantation	40
Hydrozephalus	40
Hickman-Katheter, ZVK-Anlage	41
Ileus	41
Knochenmarkpunktion, Liquorpunktion	41
Kraniosynostose/ -stenose	42
Leistenhernie - Orchidopexie	42
Lippen-Kiefer-Gaumenspalte	43
Mediastinales Kompressionssyndrom (mediastinal mass)	43

Meningomyelozele	44
M. Hirschsprung	44
Nekrotisierende Enterocolitis (NEC)	45
Nephrektomie	45
Nephroblastom (Wilms - Tumor)	46
Neuroblastom	46
Nierenbeckenplastik	47
Ohrkorrektur	47
Ösophagusatresie	47
Ösophagusbougie	48
Phäochromozytom	48
Pylorusstenose	49
Rektoskopie	49
Thorakotomie	49
Tonsillektomie/ Adenotomie/ oft plus: Paracentese	50
Nachblutung nach Tonsillektomie	50
Zwerchfellhernie	51

IV. Komplikationen und Notfälle 52

Anaphylaktischer Schock	52
Bronchospasmus	52
Bradykardie	52
Elektrolytstörungen	52
Exzitation/ Agitation nach Sevofluran	53
Hypoglykämie	53
Glukosesubstitution bei FG	54
Hypoxämie nach “korrekter“ Intubation	54
Schwierige Intubation/ unmögliche Intubation	54
Bronchoskopische Intubation: Vorbereitung und technischer Ablauf	33
Zerebraler Krampfanfall	55
Laryngospasmus	55
Pneumothorax	55
Postextubationsstridor	55
Shivering	56
Volumenmangelschock	56

V. Equipment bei Früh- / Neugeborenen von der Intensivstation 57

VI. Neugeborenenversorgung / Reanimation 59

VII. Reanimation im Kindesalter 67

VIII. Übersicht Medikamente 69

IX. Übersicht Antibiotika 74

X. Tabelle Medikamente (Standard/ Anweisung) 75

XI. Tabelle Kreislaufwirksame Medikamente über Perfusor 77

XII. Tabelle Physiologische Kenndaten/ Maßzahlen 78

XIII. Notizen 79

XIV. Index 83

XV. OP und Anästhesieverfahren 87

XVI. Gesamtübersicht 88

I. Anatomische und physiologische Besonderheiten im Kindesalter

Lebensabschnitte des Kindes

- Frühgeborenes FG Geburt vor der 37. SSW
- Neugeborenes NG 0. LT – 28. LT
- Säugling SG 1. LM – 12. LM
- Kleinkind KIK 1. LJ – 5. LJ
- Schulkind SK 6. LJ – 14. LJ

Respiratorisches System

		NG	Erwachsene
O ₂ -Verbrauch	[ml/ kg/ min]	6	3
CO ₂ -Produktion	[ml/ kg/ min]	6	3
alveoläre Ventilation : FRC		5 : 1	2 : 1
		150 : 30	60 : 30
pulmonale Compliance	[ml/ mbar]	5	80

- Verhältnis von alveolärer Ventilation : FRC:
 - Nachteil: relativ kleiner „Sauerstofftank“ während Apnoe → Hypoxie!
 - Vorteil: schnelle inhalative Narkoseeinleitung
- Compliance pulmonal: niedrig (NG: < 10 ml/ mbar; Erw: 70 ml/ mbar)
 thorakal: hoch
- Closing Capacity > FRC (bis 6. LJ)
 - Gefahr der Atelektasenbildung
- hoher Atemwegswiderstand, hohe Atemfrequenz
 - schnelle muskuläre Erschöpfung
 - rasche Atelektasenbildung
- Kehlkopf steht höher (C_{3/4}) und anterior, Epiglottis gross, U-förmig
 - bei NG/ SG zur Maskenbeatmung und zur Intubation:
Neutralstellung, allenfalls Schnüffelposition,
(Reklination des Kopfes führt zur Verlegung der Atemwege)
- grosse Zunge → Intubationshindernis, Verlegung der Atemwege
- bis 8. LJ: engste Stelle subglottisch (= Krikoid)
- Trachea verläuft nach ventral
 - zur Intubation Tubus rotieren, ggf. Absaugkatheter als Intubationsleitschiene
- vulnerable Schleimhäute → Ödem
- erhöhter Vagotonus → Speichelsekretion ↑
- *Trigger für pulmonale Widerstandserhöhung (PVR↑)*
 - Hypoxie
 - $p_a \text{ CO}_2 \uparrow$
 - Azidose
 - Atelektase
 - hoher Beatmungsdruck
 - hoher Hkt
 - Stress -> Katecholamine

Wiedereröffnung fetaler Kurzschlüsse
mit R-L-Shunt im NG-Alter

Kardiovaskuläres System

- erhöhter Vagotonus → Bradykardieneigung bei Hypoxämie, Stress
→ geringe Neigung zu Kammerflimmern
→ höhere Katecholamindosen möglich
- NG: HF < 60/ min Δ Kreislaufstillstand → Reanimation
- HZV $\uparrow$ wird über HF $\uparrow$ reguliert, da SV nicht steigerbar
 - CAVE: Wache Kinder, insbesondere NG und SG, haben eine ausgeprägte Fähigkeit, den Blutdruck bei einer Hypovolämie lange aufrecht zu erhalten
 - in Narkose hingegen ist der RR_{sys} ein guter Hypovolämieindikator
- MAP: FG > 30 mm Hg; NG > 40 mm Hg; SG > 50 mm Hg

bei FG: MAP = Geburtswoche + Lebenswoche [mm Hg]
--

Metabolismus, Wasser-Elektrolyt-Haushalt

- | | FG | NG/ SG | KIK |
|--|-----|----------|--------------|
| Wasserbestand: [%] | 90 | 80 | 60 |
| Extrazellulärvolumen [% kg KG] | | 50 | 20 (> 1. LJ) |
| Flüssigkeitsbedarf: [ml/ kg/ d]
(1800 ml/ m ² / d) | 180 | 100/ 120 | |
- Nierenreife: 6. – 12. LM; vorher relativer Na⁺- und H₂O- Verlust
 - Nierenschwelle:
 - NG/ SG: 15.000 Dalton → Kumulationsgefahr von HES
 - Erwachsene: 50.000 Dalton
 - Konzentrationsfähigkeit der Niere: Kind: 600 mosmol/ l; Erw.: > 1000 mosmol/ l
 - Urinproduktion: 1 - 2 ml/ kg/ h
 - Leberreife: 12. LM; zuvor Hypoglykämieeigung, verzögerter Medikamentenabbau
 - 3-fach höherer Grundumsatz, 3-fach höhere Perspiratio insensibilis
 - Körperoberfläche (m²): $\sqrt{\text{Grösse (cm)} \times \text{KG (kg)}} / 3600$

Thermoregulation

- Wärmeverluste besonders durch feuchte Haut in kaltem Luftzug auf kalter Unterlage
- Für FG zusätzlich hohe Strahlungsverluste

Temp. < 36 °C → Gefahr von Apnoe, Bradykardie
Temp. < 28 °C → Gefahr von Kammerflimmern

- Folgen der postoperativen Hypothermie:
 - Anstieg des O₂-Bedarfs (bis 300 %)
 - p_aO₂-Abfall
 - Noradrenalin-Anstieg
 - Anstieg des pulmonalen Gefässwiderstands (PVR)
 - o CAVE: ggf. R-L-Shunt bei noch offenem Foramen ovale oder offenem Ductus Botalli (s.o.)
 - Linksverschiebung der O₂-Bindungskurve
 - o erschwerte O₂-Abgabe an das Gewebe
 - Abnahme von Myokardkontraktilität, Herzfrequenz und Herzzeitvolumen
 - gestörte Glukoseverwertung
 - verlangsamte Elimination von Medikamenten

- Massnahmen
 - Temp.-Messung grosszügig anwenden (auch perkutan am Fussrücken möglich)
 - Heizen des OP-Saals (anzustrebende Saaltemp. s. Gesamtübersicht s. S. 89)
 - Wärmematte Operatherm 202 W (KanMed) mit Gelmatte
 - o sollte mind. 30 min vor Einleitung eingeschaltet werden
 - Warmtouch (Mallinckrodt) - REF 503-0840
 - Wärmestrahler (Fisher & Paykel)- insb. bei langen Narkoseeinleitungen (insb. FG)
 - Abdeckung mit Silberfolie
 - angewärmte Infusionen und chirurgische Spüllösungen

entkleidetes NG bei 23 °C Zimmertemperatur Δ entkleideter Erwachsener bei 1 °C

II. Kinderanästhesie (allgemeine Aspekte)

Prämedikationsvisite

- **Nüchternheit**
 - 0 – 1 Jahr: 2 h Karenz für klare Flüssigkeiten (Tee oder „preOP“ [Pfrimmer])
4 h Karenz für Milch/ Säfte
 - ≥ 1 Jahr: 2 h Karenz für klare Flüssigkeiten (Tee oder „preOP“ [Pfrimmer])
6 h Karenz für feste Speisen
für fetthaltige Flüssigkeiten (Milch)
für säurehaltige Flüssigkeiten (Saft)

Bei geänderten Operationszeiten bitte die Nüchternzeiten telefonisch mit der Station absprechen.

- Anästhesieverfahren Maske, LM, ITN, (Analgo-)Sedierung
- Intra- und postoperative Schmerztherapie – s. S. 25 ff
 - (thorakale) PDA, Kaudalblockade, Peniswurzelblockade, Ilioinguinalblockade, etc.
 - Patienten-kontrollierte Analgesie (PCA)
 - insb. auch bei FG (Kaudalblockade, FG-Spinalanästhesie, Ilioinguinalblockade)
- Muskelerkrankungen des Kindes, familiäre Disposition zu muskulären Erkrankungen
- erhöhtes Risiko (Aspiration, FG mit persistierender fetaler Circulation - PFC)
- ggf. erweitertes Monitoring/ ggf. Bluttransfusion bestellen:
Ductus Botalli-Verschluss, Gastroschisis, nekrotisierende Enterocolitis (NEC),
Ösophagusatresie, Zwerchfellhernie, Thorakotomie, Neuroblastom, Nephroblastom
- ggf. Intensivüberwachung (z. B. FG mit Apnoe-Bradykardie-Syndrom oder BPD)
- postoperatives Apnoemonitoring
 - bei FG bis zur 60. postkonzeptionelle Woche
 - Apnoeepisoden in der Anamnese
 - NG, SG < 6. LM

- **Kontraindikationen für ambulante Eingriffe**

- SG < 6 LM
- ehemaliges FG < 60. Gestationswoche
- Geschwister von "Sudden Infant Death Syndrome" - Kindern (SIDS)
- ALTE-Kinder (acute life threatening event)
- postoperativ zu erwartende stärkere Schmerzen mit Opioidgabe
- Kinder mit schlecht eingestellter Epilepsie, schwerem Asthma bronchiale, schlecht eingestelltem Diabetes mellitus, schwerem kongenitalem Vitium cordis (evtl. Rücksprache mit Pädiater), V. a. MH-Disposition

- **Impfungen**

Folgende Karenzzeiten nach Impfungen werden empfohlen:

- **3 Tage nach Totimpfstoffen**
 - o Diphtherie, Pertussis, Tetanus, Influenza, Cholera, FSME, Hep. B, Polio (neuer Impfstoff)
- **14 Tage nach Lebendimpfstoffen**
 - o Masern, Mumps, Röteln, Varizellen, Typhus, BCG, Polio (alter Impfstoff)

Diese Empfehlung gilt, um eine Impfreaktion besser diagnostizieren zu können (z.B. Fieber: DD: OP-Komplikation versus Impfreaktion).

Bei Nichteinhalten der Karenzzeiten wird das OP- resp. Anästhesierisiko nicht erhöht, allenfalls kann ein langsamerer Titeranstieg erfolgen.

- **Inkubationszeiten**

Folgende Inkubationszeiten sollten vor elektiven OPs abgewartet werden:

Influenza	3 d	Masern	12 d	Röteln	21 d
Scharlach	7 d	Pertussis	20 d	Windpocken	28 d

- **Labordiagnostik**

- OP einer **Pylorushypertrophie**:
präoperative Sollwerte: $\text{Na}^+ > 130 \text{ mmol/l}$, $\text{Cl}^- > 90 \text{ mmol/l}$, $\text{BE} < + 5 \text{ mmol/l}$
- **immer Gerinnungsanamnese erfragen**
Fragebogen von Kiesewetter - modifiziert:
www.anaesthesie-klinikum-augsburg.de/Seiten/info/Kinder/praeop_Kind.htm
 - 1) gehäuft Nasenbluten?, blaue Flecken?, petechiale Blutungen?
 - 2) verlängerte Blutungszeit nach AT/ TE/ Zahnextraktionen?
 - 3) familiäre Blutgerinnungsstörung?
 - 4) NSAR- Einnahme?
 - 5) Erfolgte bei NG eine postpartale Vit. K Gabe? Falls NEIN, Gerinnung erforderlich (s. S. 58)

Kleine Operationen (ausgenommen AT und TE), als auch die Anlage einer Kaudalblockade bei anamnestisch gesunden Kindern erfordern keine Laborwerte!

- **Spezielle Vorerkrankungen**

Informationen zu speziellen Erkrankungen im Internet: www.rarediseases.org
www.nlm.nih.gov

Akuter Infekt der oberen Atemwege

Ein elektiver Eingriff sollte bei folgenden Symptomen um 14 Tage verschoben werden:
 Fieber > 38 °C, produktiver Husten, Giemen, allgemeines Krankheitsgefühl mit
 Myalgie, Leukozytose

Bronchopulmonale Dysplasie (BPD) oder chronic lung disease (CLD)

(s. S. 14)

Perioperative Kortisonsubstitution bei chronischer Kortikoideinnahme

Indikation: bekannte primäre oder sekundäre NNR-Insuffizienz
 systemische Kortisontherapie (> 10 Tage) in den letzten 2 Monaten
 kleine Eingriffe → Hydrocortison 2 mg/ kg als ED
 grosse Eingriffe → Hydrocortison 1 – 2 mg/ kg alle 6 h, Ausschleichen über 3 Tage

	relative glucocorticoide Potenz	relative mineralocorticoide Potenz	Glucoc. / Mineraloc.	Cushing Schwelle* [mg/ d]
Hydrocortison Hydrocortison®	1,0	1,0	1	30,0
Prednisolon Solu-Decortin H®	4,0	0,8	5	7,5
Methylprednisolon Urbason® , Medrate®	5,0	0,5	10	6,0
Dexamethason Fortecortin®	30,0	0,0	> 30	1,5

[* Dosierung bezogen auf ~ 70 kg Körpergewicht]

Mukoviszidose

Präoperative Diagnostik:
 Rö-Thorax, EKG, BGA, Blutbild, Gerinnungsparameter, Leberenzyme

Herzfehler

Endokarditisprophylaxe

(modifiziert nach: Deutsche Gesellschaft für Pädiatrische Kardiologie, Oktober 2000)

1. **low risk:** keine Prophylaxe
Z.n. D. Botalli, Z.n. VSD, Z.n. ASD ohne Patch (> 6 Monate nach OP), ASD II
2. **moderate risk:** nicht operierte angeborene Vitien (offener Ductus Botalli, ASD I, VSD), IHSS, erworbene Klappenitien, Mitralklappenprolaps mit Regurgitation
3. **high risk:** Z.n. Klappenersatz, Z.n. Konduits, Patch, Rekonstruktion pulmonaler Shunts (Blalock-Taussig), zyanotische Vitien (Fallot, Transposition der grossen Arterien), Z.n. Endokarditis

Endokarditisprophylaxe für moderate risk:

intravenöse Einmaldosis 30 – 60 min vor OP

I: Oropharynx/ Respirationstrakt	Ampicillin	50 mg/ kg	(max. 2 g)
II: Gastrointestinal-/ Urogenital-Trakt	Ampicillin	50 mg/ kg	(max. 2 g)
III: Haut	Flucloxacillin	50 mg/ kg	(max. 2 g)

Bei Penicillinunverträglichkeit:

I und III	Clindamycin	15 mg/ kg	(max. 600 mg)
II	über 60 min	Teicoplanin	10 mg/ kg (max. 400 mg)

Endokarditisprophylaxe für high risk:

intravenöse Gabe 30 min vor OP und 8 h später (daher keine ambulanten Eingriffe)

I und III	Ampicillin	50 mg/ kg	(max. 2 g)
	plus	Gentamycin	2 mg/ kg (max. 80 mg)
Bei Penicillin <u>un</u> verträglichkeit:	Clindamycin	15 mg/ kg	(max. 600 mg)
	plus	Gentamycin	2 mg/ kg (max. 80 mg)
II	über 60 min	Teicoplanin	10 mg/ kg (max. 400 mg)
	plus	Gentamycin	2 mg/ kg (max. 80 mg)

Endokarditisprophylaxe auch bei starrer BSK, Dilatation von Ösophagus, Urethralstenosen, Blasenkatheterisierung bei HWI

Prämedikation

EMLA®-Creme

Eutektische Mischung von Lokalanästhetika (Öl-in-Wasser-Emulsion)

Lidocain 2,5 % (25 mg) plus Prilocain 2,5 % (25 mg)/ 1 g Creme

Zulassung ab 37. GW, Zurückhaltung bei SG < 3. LM, da MetHb-Bildung (Prilocain)

Procedere:

1. Auf Narkoseprotokoll: Applikationsort und -zeit angeben
ZIEL: EMLA®-Creme **90 min** prä-OP auftragen und mit Folie abdecken
2. Bei Ankunft in der Kinderschleuse Folie *sofort* entfernen
ZIEL: **20 - 30 min** vor Punktion (sonst Vasokonstriktion und verquollene Haut)

Empfehlung:

Bei Änderung des OP-Plans: Station anrufen und bitten, EMLA® zeitgerecht aufzukleben.

Medikamentöse Prämedikation

KEINE Prämedikation von NG, SG < 5 kg KG

Um 7.30 Uhr wird das erste Kind in der Kinderschleuse prämediziert.

Nachfolgende Prämedikationen erfolgen nach Rücksprache mit dem Anästhesisten.

5 – 20 kg KG

	Dosierung [mg/ kg]	max. Dos. [mg]	Wirkungsoptimum [min]	Bemerkungen
rektal	0,75 – 1,00	15	10 – 15	wirkt prompt
oral	0,50 – 1,00	10	20 – 30	oft unzuverlässig
nasal	0,20 – 0,40	5	10	<i>oft unangenehm</i> , wirkt prompt

- Midazolamsaft: 0,5 mg/ ml; mit Spritze dosieren, in Becher verabreichen
- Midazolam rektal: Ampulle (5 mg/ ml); Applikator mit Salbe/ Gel benutzen, ggf. mit NaCl 0,9 % auf Gesamtvolumen von max. 3 ml aufziehen; Applikation durch die Eltern ist oft am „schonendsten“
- Midazolam nasal: Ampulle (5 mg/ ml); Midazolam unverdünnt in 2 ml Spritze aufziehen, vorsichtig in Nase träufeln, optimale Resorption über Nasenschleimhaut - daher nicht in den Rachen spritzen, *Midazolam schmeckt sehr bitter!*

Bezüglich der Applikationsweise Präferenzen des Kindes (lt. Eltern) berücksichtigen.

20 – 30 kg KG Midazolam in Maximaldosierung

ab 30 kg KG Dikaliumclorazepat (Tranxilium®) 10 mg p.o.
(Einnahmezeitpunkt angeben)

„Echte paradoxe Wirkungen auf Midazolam sind selten – meist handelt es sich um ungenügende Wirkungen!“ (M. Jöhr)

Vorbereitungen für eine Kinderanästhesie

- Heizen des Saals bei FG, NG und SG (s. Gesamtübersicht S. 89)
- Wärmematte Operatherm 202 W (KanMed) mit Gelmatte
 - o sollte mind. 30 min vor Einleitung angeschaltet werden
- CICERO: Umstellung von „Erwachsen“ auf „Neonatal“
- HP-Monitor
 - o Umstellung über „Monitor Einstellen“
 - „Erw/ Paed/ Neo“
 - „Patienten Alter ändern“ -> „Erw.“, „Paed.“, „Neo.“
und
 - „Applikation wechseln“ -> # 1/ 3/ 4 (Grenzwerte Erw./ Paed./ Neo.)

• Vorbereitung des Narkosetisches:

Oben:

- Kinderbraunülen 26 G (lila), 24 G (gelb), 22 G (blau)
- Sterile/ unsterile Kompressen
- Vorbereitung der Medikamente:

Standard:

Konzentration und Spritzengrösse von Patientengewicht abhängig – s. S 22

- immer:
 - Atropin
 - Lysthenon®
 - NaCl 0,9 % in 5 ml/ 10 ml-Spritzen
- nach Wunsch:

- Hypnotikum:	Propofol®	oder Trapanal®
- Muskelrelaxans:	Tracrium®	oder Mivacron®
- Opioid:	Rapifen®	oder Fentanyl®
- Endotrachealtuben (immer einen kleineren und grösseren Tubus bereitlegen)
- ggf. Larynxmasken
- Magill-Zange
- Laryngoskop (dünner Griff mit Batterie) mit passendem Spatel
- RR-Manschetten HP für Neonaten (weiss) und Kleinkinder (braun)
- Fixiermaterial für Tubus (schmales Leukoplast® 1,25)
- Pflaster für Augen (Transpore™ oder Leukoflex®) u. Braunüle (breites Leukoplast®)
- Augensalbe (Vidisic®)
- EKG-Elektroden
 - < 10 kg: ARBO Kinderelektroden (weiss)
 - > 10 kg: ARBO Erwachsenen elektroden (blau)

Unten:

- Ambu-Beutel
- Frotteetücher
- grüne Tücher
- zusätzliche Tuben mit Mandrin
- ggf. Ersatzmedikamente (Stammlösungen-Spritze immer mit Kanüle)

Beatmungs-Masken

	Rendell-Baker-Masken		Tellermasken "King Systems"
Alter	Grösse	Totraum	Grösse
FG	0	2 ml	neonatal - 1
NG	1	4 ml	neonatal - 1
SG	1	4 ml	infant - 2
1-3 LJ	2	8 ml	toddler - 3
3-6 LJ	3	15 ml	toddler - 3

Die Tellermasken „King Systems“ werden wiederaufbereitet.

Larynxmasken (LM)

Grösse	Gewicht	Blockungsvolumen	maximale Tubusgrösse, die durch die LM passt
1	> 2,5 - 6,5 kg	2 - 4 ml	3,0 (Portex)
1,5	5 – 10 kg	≤ 7 ml	3,5 (Portex)
2	6,5 – 20 kg	≤ 10 ml	4,0 (Portex)
2,5	20 – 30 kg	≤ 14 ml	5,0 (Portex)
3	25 – 50 kg	≤ 20 ml	6,0 (Portex)
4	50 – 90 kg	≤ 30 ml	7,5 (Mallinckroth)
5	> 80 kg	≤ 40 ml	8,0 (Mallinckroth)

Nach Gebrauch werden die LM entblockt und wiederaufbereitet.

Guedeltuben

- 000, 00, 0, 1, 2; seltenst notwendig; Cave: Erbrechen, Laryngospasmus

Besonderes Equipment im Kindersaal

- Tubuswechsler für ID 3 mm
- Tubus 2,0 und 2,5 (Vygon) mit Zuspritzmöglichkeit für Surfactant, Adrenalin
- intraossäre Nadel: COOK 45° Trokar, 16 G, 3 cm Länge
- Melker Notfall Krikothyreotomie mit Trachealkanüle ID 3,5 mm (COOK®)
- Mini-Probenröhrchen (Füllmenge: 750 µl (Δ 3. Markierung)
 - Hämatologie
 - Serum
 - Gerinnung
 - Glukose

Anästhesieeinleitung

- Einleitungsatmosphäre: ruhige, behagliche Umgebung, die ungeteilte Aufmerksamkeit gehört dem Kind, nur positive und verständliche Worte wählen, unmittelbar vor der Einleitung sollte nur eine Person mit dem Kind reden
- Kind mit warmem Tuch aus der Kinderschleuse abholen; auf dem OP-Tisch entkleiden, Nackenrolle/ Schulterrolle aus 2 - 3 Frotteetüchern, Kind sofort wieder warm zudecken
- Kopfring (Gel) – „U“-Form bereithalten
- Kind nie unbeobachtet lassen, immer mit einer Hand auf dem Tisch halten
- EKG und Pulsoxymeter anbringen, keine Kabel unter dem Kind (Druckstellen!); bei Kopf-OP: Kabel nach unten ausleiten

Intravenöse Einleitung

- Die Pflegekraft/ der Arzt betreut das Kind, der andere legt den iv.-Zugang im EMLA[®] anästhesierten Hautareal
- Kind über Maske spontan atmen lassen mit 4 l O₂ /min, Ventil offen
- Narkoseinduktion: Opiat-Gabe, Propofol[®] oder Thiopental[®], ggf. Relaxation
- *Die intravenöse Einleitung ist grundsätzlich empfehlenswert, insb. bei*
 - Atemwegsschwierigkeiten (HNO-Kinder)
 - Kinder > 5 LJ, da ausgeprägte Exzitationsphase bei Inhalationseinleitung möglich
- Absolute Indikation: Aspirationsgefahr

Inhalationseinleitung

- Maske über Mund (geöffnet) und Nase halten, Kopf in Neutralstellung/ Schnüffelposition; ab 1. bis 2. LJ Reklination
- kleiner Finger im Kieferwinkel, Zeigefinger am kinnseitigen, Daumen am stirnseitigen Maskenteil (C-Griff); darauf achten, dass die übrigen Finger nicht Zungengrund/ Hals/ Trachea einengen
- linke Hand hält die Maske, rechte Hand den Kopf von unten
- Gaseinstellung: O₂ 4 l/ min / - / Sevofluran 8 Vol-%
oder O₂ 2 l/ min / N₂O 2 l/ min / Sevofluran 8 Vol-%
⇒ Reduktion auf 3 Vol-%, wenn Kind schläft
- die Pflegekraft hält das Kind während der Einleitungsphase an beiden Oberarmen, die am Körper anliegen, fest
- unter beibehaltener Spontanatmung übernimmt die Pflegekraft dann entweder die Maske oder legt den iv.-Zugang: Desinfektionsmittel auf Komresse sprühen, Stauung per Hand, Verkleben der Infusion immer mit Schlaufe
- Merke: Erfolgt die Einleitung inhalativ, ist eine hämodynamische Dekompensation auch bei höheren inspiratorischen Konzentrationen (Sevofluran 5- 6 Vol-%) nicht zu befürchten, da in dieser Situation der SG hypoventiliert und die Aufnahme des Gases deswegen vermindert ist; bei Umstellung auf Maskenbeatmung muss die Konzentration reduziert werden

Modifizierte Inhalationseinleitung mit N₂O

- Gaseinstellung: O₂ 2 l/ min / N₂O 2 l/ min / kein Sevofluran
- sobald das Kind ausreichend durch N₂O analgesiert ist, erfolgt die Anlage des intravenösen Zugangs
- Umstellung auf O₂ 4 l/ min / kein N₂O und intravenöse Narkoseeinleitung

Plazierung der Larynxmaske (LM)

- Zur Verhinderung eines Laryngospasmus beim Plazieren der Maske:
Propofol 3 – 5 mg/ kg (bis keine Reaktion nach Druck am Kieferwinkel auslösbar ist)
- LM "verdreht herum" einführen, d.h. zuerst Öffnung zum harten Gaumen, dann im Pharynx um 180° drehen und verschieben bis in Endposition
- Cuffdruck max. 60 cm H₂O (ab Grösse 2,5 sinnvoll)
- LM mit einem Pflasterzügel fixieren; LM mit Mullkompressen am Querbügel fixieren
- *Kind möglichst spontan atmen lassen (vermindert Gefahr der Magenüberblähung)*
- LM beim schlafenden oder besser beim wachen Kind entfernen
- LM geblockt entfernen, um Sekret mitzuentfernen
- Indikationen: Leistenhernie, Hodenhochstand, Rektoskopie, Cystoskopie

Intubation

- nasale Intubation bevorzugen, da technisch einfacher, bessere Tubustoleranz und bessere Fixierungsmöglichkeit
- bei der Wahl der Tubusgrösse Alter und Gewicht beachten
- jeder Tubus, der das Nasenloch passieren kann, passiert auch den Tracheaeingang!

MERKE: NG ~ 3500 g → TT 3,5 mm, Fixierung bei 11 cm nasal

• Tubuslänge nasal

- bei FG/ NG/ SG bis 6 kg: 7 cm + 1 cm/ kg
- ab 2. LJ: Körperlänge/ 10 + 6 (-7) cm; 15 + [Alter/ 2]

• Tubuslänge oral

- bei FG/ NG/ SG bis 6 kg: 6 cm + 1 cm/ kg
- ab 2. LJ: Körperlänge/ 10 + 4 (-5) cm; 12 + [Alter/ 2]

• Tubusgrösse und Tubusart

- nicht blockbarer Tubus (Bsp. Portex)

Neugeborene 3,5 mm, **6 Monate** 3,5 - 4,0 mm, **1 Jahr** 4,0 mm

ab 2. LJ gilt: ID: 4 + [Alter/ 4] (mm)

[ID = Innendurchmesser]

- richtige Grösse: Luftleakage bei 15 - 20 cm H₂O Beatmungsdruck
- Grössen: ID 2,0 / 2,5 / 3,0 / 3,5 etc. bis 6,0
- Tubusgel auf sterile Kompressen geben und den Tubus durch das Gel ziehen
- Portextubus mit 2 schmalen eingeschnittenen Pflasterstreifen fixieren, ein Nasenloch immer freilassen, Lippen nicht einkleben

➤ blockbarer Tubus

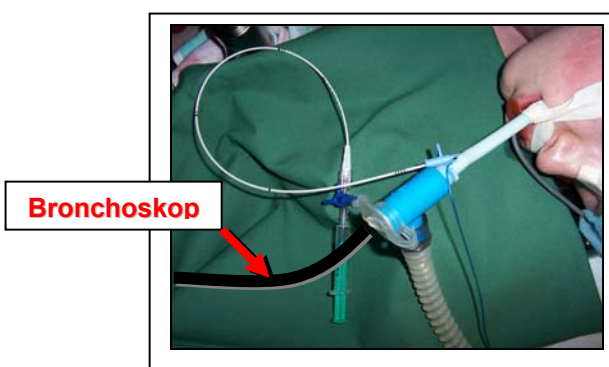
ab ID 6,5 bzw. 8. LJ blockbaren Tubus und Erwachsenenschläuche bevorzugen

- **errechneter ID – 0,5 mm wählen** ⇒ orale Intubation
- vorhandene blockbare Tuben: ab ID 3,0
- **vorgeformter Tubus (RAE-Tubus)**
 - für HNO- u. MKG-Eingriffe
 - **errechneter ID + 0,5 mm wählen**
 - orale Intubation (ID 3,0 bis 7,0 *ohne* Cuff; ID 6,5/ 7,0/ 7,5 *mit* Cuff)
- **Spiraltuben (Rüschelit® Safety)** ID 3,0/ 3,5/ 4,0/ 4,5/ 5,0
- **Laser-Trach® Trachealtuben** ID –1,0 mm wählen
ID 4,0/ 5,0 *mit* Cuff
Alternative: Portex Tubus mit Merocel® [Cuff Patties (2,5 x 7,5 cm²)] abkleben
- **Doppellumen (DL)-Tubus** CH 26 (linksläufig) ≙ ID 6,0 (Rüsch)
CH 28 (linksläufig) ≙ ID 6,5 (Mallinckrodt)
- **Alternative zu DL-Tubus** Bronchusblocker (Br J Anaesth 2005; 94: 92 – 94)
(Arndt 5 Fr. [Cook®] durch Trachealtubus 5,0 - 7.0 mm ID)
Fogarty-Ballonkatheter

Trachealtubus (Portex)	Fogarty-Ballonkatheter	Kanüle	Mit einer konventionellen intravenösen Punktionskanüle wird der Trachealtubus punktiert. Darüber wird der Fogarty-Ballonkatheter nach endotracheal vorgeschoben (s. Abb.). Platzierung und Lagekontrolle durch simultane Bronchoskopie. CAVE: „high-pressure, low-volume balloon“ bei Fogarty-Ballonkathetern!!!
4,5 mm ID	3 Fr	16 G	
5,5 mm ID	4 Fr	14 G	
6,5 mm ID	5 Fr	12 G	

Laryngoskopie-Spatel

Art	Grösse	Alter
Miller	0	FG
(gerade)	1	NG
MacIntosh	1	< 15 kg
	2	15 - 30 kg
	3	> 30 kg



Kinderbronchoskope

Firma	Gerät	kleinster verwendbarer Trachealtubus
Olympus	BF bzw. LF 2	4,5 bzw. 5,0
Olympus	LF-DP	3,5 (<i>ohne Konnektor, Innenlumen mit Spray silikonisieren!</i>)

Rapid sequence induction (RSI)

- Indikation nicht-nüchterner Patient, Adipositas
V.a. Ileus, Pylorusstenose, Ösophagusatresie, etc.
- Procedere Magensonde, OK hochlagern, Präoxygenierung, Absauger bereit, intravenöse Einleitung, Krikoiddruck, keine Zwischenbeatmung

Beatmung

FRC 30 ml/ kg Totraumvolumen 2 ml/ kg

Beatmungsparameter

AZV 6 - 8 -10 ml/ kg $p_{et}CO_2$ ~ 32 - 35 mm Hg
PEEP 3 – 5 cm H₂O I : E ~ 1 : 1,4

Alter	NG	SG	KK	SK
AF [1/min]	40	30	20	15
AMV [ml/kg]	300	250	200	150

Beatmung bei Kindern < 2 kg: Cicero in PCV-Einstellung
(auch bei Geräten ohne "PCV"-Taste möglich! – s.u.)
Babylog; Primus
> 2 kg: Cicero in PCV-Einstellung (oder im IPPV-Modus), Primus

Umstellung des Cicero *ohne* PCV-Modus auf PC-Beatmung:

1. $p_{max} = p_{pcv}$
2. $T_{ip} : T_i$ von 10 % auf 60 % erhöhen
3. p_{max} – Alarm in der Konfiguration ausschalten

Keine längere Spontanatmung am Tubus ohne CPAP (5 mbar) oder ohne manuelle Assistenz.

Besonderheiten bei Frühgeborenen

	Sollwerte	
	für Frühgeborene	für Neugeborene
p_aO_2	50 – 80 mm Hg	90 – 140 mm Hg
S_aO_2	90 – 95 %	93 – 100 %

- **Retinopathia praematurorum oder retinopathy of prematurity (ROP)**
 - Retinopathia praematurorum führt im Extremfall zu retrolentaler Fibroplasie (Ablösung der Netzhaut und ihrer Verklebung hinter der Augenlinse)
 - Inzidenz:
 - < 750 g 90 % ROP (alle Stadien)
 - < 1000 g 70 % ROP (alle Stadien)
 - < 1500 g 50 % ROP (alle Stadien)
 - gefährdete Kinder: Geburtswoche + Lebenswoche < 44 Wochen
 - gefährliche pO_2 -Werte: $pO_2 > 80$ mm Hg über mehr als 3 h
 $pO_2 > 150$ mm Hg über mehr als 2 h
 - intraoperatives Ziel: SO_2 zwischen 90 – 96 % anstreben
Messung präduktal (rechte obere Extremität)
 - „Weitropfen“ zur Untersuchung mit einer Mischung aus
 - Parasympatholytikum Tropicamid 0,5 %
 - Sympathomimetikum Phenylephrin 2,5 %
 - beide Augen 3 x im Abstand von jeweils 10 min weitropfen
 - 10 min nach der letzten Tropfengabe sind die Pupillen maximal erweitert

- Therapie und Prognose
 - Stadium 1, 2, 3 (früh) Beobachtung; spontane Rückbildung
 - Stadium 3 (spät) Laserverödung, Laserkoagulation
 - Stadium 4, 5 OP (Plombe, Cerclage, Vitrektomie); Myopie, Amblyopie, Sehnerv-/ Makulahypoplasie

Exogene Surfactantgabe kann bei FG mit unreifer Lunge die Häufigkeit der fortgeschrittenen ROP-Stadien senken.

- **Bronchopulmonale Dysplasie (BPD) oder chronic lung disease (CLD)**
 - chronische, potenziell reversible Erkrankung beatmeter Neugeborener
 - Inzidenz: bis zu 50 % bei FG < 1000 g
 - Folgezustand des neonatalen „Respiratory Distress Syndroms“
 - multifaktorielle Pathogenese
 - Unreife der Lunge
 - biochemische Unreife (Surfactant↓, Enzyme zur Sauerstoffdetoxikation↓, Vit. A↓)
 - pulm. Inflamationsreaktion infolge akuter Lungenläsion oder Chorioamnionitis
 - Steigerung der mikrovaskulären Permeabilität
 - Pathophysiologie
 - Anfangsphase (Restriktion mit niedriger Compliance)
 - Atelektasen führen zu niedriger FRC
 - Versteifung des Lungengerüsts und Ödem führen zu niedriger Compliance
 - Im Verlauf (Obstruktion mit erhöhter Resistance)
 - Emphysembildung führt zu Zunahme des Lungenvolumens
 - verstärkte Schleimsekretion, Hypertrophie der Bronchialmuskulatur, peribronchiale Fibrose führen zu Steigerung des Atemwegwiderstands
 - Risikofaktoren
 - hoher Beatmungsdruck, hohe FiO₂, rezidivierende pulmonale Infektionen, persistierender Ductus arteriosus (PDA), Flüssigkeitsüberladung der Lunge
 - Folgen
 - Emphysembullae, Lungenfibrose, Bronchomalazie, Tracheomegalie, erhöhte Bronchialsekretion
 - Komplikationen
 - Cor pulmonale, pulmonale Hypertonie
 - Anästhesierelevanz
 - rascher Sättigungsabfall während Intubationsvorgang
 - während Intubationsapnoe Bildung ausgedehnter Atelektasen mit im Extremfall fehlender p_ECO₂-Anzeige und fehlendem Sättigungsanstieg nach korrekter Intubation → Überblähen; CAVE: Pneumothorax!
 - N₂O-Verzicht
 - bei Cor pulmonale → niedrige MAC wählen, da Gefahr des RH-Versagens
- *postoperative Apnoe*
 - 25 % der FG haben Apnoeanfälle (meist zentral bedingt), die länger als 30 sec. dauern und mit Sättigungsabfall und ggf. Bradykardie oder Abnahme des Muskeltonus verbunden sind
 - ausgeprägte Anämie erhöht die Apnoetendenz
 - postoperatives Apnoemonitoring bis zur 60. postkonzeptionellen Woche
 - Therapie: Theophyllin, Coffein

Reservoirbeutel

NG	SG	10 – 30 kg	> 30 kg
500 ml	500 – 1000 ml	1500 ml	2300 ml

Ulmer Kinderschlauchsystem bis **30 kg** anwenden (= Tubusgrösse ID 6,5 mm)

Beatmungsfilter

- **Humid-Vent Micro** (V_T 10 - 50 ml) für Tubus ID 3,0/ 3,5 mit Gasableitung (s. Abb.)
(3,0 passt auch auf 2,5 Trachealtubus)
 - Filter ersetzt den Tubus-Konnektor und reduziert den gesamten **Totraum** auf **2,7 ml**
 - wärme- und feuchtigkeitsspeichernder Filter (HME), daher immer *Mikrobenfilter gerätenah* im Expirationsschlauch anbringen
- **Hygro-Vent child** (2 kg – 20 kg), **Totraum 14 ml** [B+P Beatmungsprodukte]
- **Thermovent-Filter** (ab 20 kg Δ Erwachsenenfilter), **Totraum 40 ml** [Portex]

Absaugkatheter

Charriere	Farbe
6	hellgrün
8	blau
10	schwarz

Charriere	Farbe
12	weiss
14	grün
16	orange



Abb. Humid-Vent Micro
[Fa. Hudson RCI®]

Narkoseführung

Balancierte Anästhesie

Sevofluran	0 – 1 LM	1 – 6 LM	6 LM – 14 LJ
MAC in 100 % O₂	3,3 Vol %	3,0 Vol %	2,5 Vol %
MAC in 60 % N₂O	2,5 Vol %	2,2 Vol %	1,8 Vol %
MAC awake	0,5 Vol %		

Vorteile von Sevofluran

- Stabilität der Atemwege
- geringe Kardiodepression
- schnelles An- und Abfluten
- Neigung zur Tachykardie: „eingebautes Atropin“

Nachteile von Sevofluran

- Exzitation/ Agitation postnarkotisch bei ca. 40 % aller Kinder
Therapie: Propofol 1 mg/ kg; Piritramid 50 µg/ kg

Lachgas → Verkürzung der inhalativen Einleitungsphase
Supplementierung anderer Anästhetika (mäßige analgetische Potenz)
verliert im „TIVA-Zeitalter“ zunehmend an Bedeutung

Opioide → s. S. 23

Totale intravenöse Anästhesie (TIVA)

Vorteile der TIVA (nach S. Albrecht, Erlangen-Nürnberg – TIVA-Symposium):

- Substanzen mit günstiger Pharmakokinetik/ -dynamik (Propofol, Remifentanyl, Mivacurium)
- überschaubare Interaktionen
- fehlende Arbeitsplatzbelastung
- bessere Qualität der Anästhesie
 - angenehmeres Einschlafen und Aufwachen
 - weniger Übelkeit/ Erbrechen
 - weniger laryngo-bronchiale Irritationen
 - sicher bei Maligner Hyperthermie (s.u.)
 - aktuelle Kosten $\leq$ Inhalationsanästhesie (OP-Klimatisierung, Wartungskosten, raschere Verlegungszeiten, etc.)

Propofol Bolus 3 – 5 mg/ kg Erhaltungsinfusion (5 -) 10 - 15 mg/ kg/ h
 Bolus und Erhaltungsinfusion sind 2 –3 fach größer als bei Erw.

Remifentanyl 0,1 - 0,5 (- 1,0) μ g/ kg/ min; CAVE: Thoraxrigidität; Zulassung ab 1. LJ

Indikation: u.a. triggerfreie Anästhesie bei **MH-Empfindlichkeit**
 - KEIN Succinylcholin
 - KEINE halogenierten Inhalationsanästhetika
 -> Vapor vom Narkosegerät entfernen

„Sichere Medikamente“ bei MH-empfindlichen Patienten:

- Lachgas
- Opioide
- Barbiturate, Propofol, Benzodiazepine
- Nicht-depolarisierende Muskelrelaxantien
- Neostigmin
- alle Lokalanästhetika

Extubation

- Narkosetisch in Reichweite stellen
- Beatmungsmaske bereithalten, passenden Absaugkatheter richten
- Mund absaugen, *nach HNO-Eingriffen auch den Magen*
- Kind schlafend, spontanatmend extubieren *oder*
- waches Kind extubieren – sichere Zeichen: "Kinnkräuseln", „Augenreiben“, Mundöffnen beim Absaugen, kräftige Bewegungen der Arme und Beine
- Tubus nicht verwerfen, da ggf. Reintubation notwendig
- ggf. beim Extubieren blähen; nicht unter endotrachealer Absaugung extubieren

Standardinfusionen

Intraoperative Infusionslösung und altersentsprechender Applikationsmodus

VE – Vollelektrolytlösung (Bsp. Tutofusin®)

Na ⁺ 140 mmol/ l	Cl ⁻ 153 mmol/ l	Mg ²⁺ 1,5 mmol/ l
K ⁺ 5 mmol/ l	Ca ²⁺ 2,5 mmol/ l	Osmolarität 300 mosmol/ l

KG	Mischung	Applikationsmodus
< 10 kg	VE + Glukose 2 % d.h. 45 ml VE + 5 ml Glukose 20 %	Perfusorspritze
11 - 30 kg	VE 250 ml Glasflasche	Tropfenzähler + Rückschlagventil
> 30 kg	VE 500 ml	Rückschlagventil

Infusionsgeschwindigkeit

10 – 20 ml/ kg/ h in der ersten Stunde

5 – 10 ml/ kg/ h in den folgenden Stunden

- Fieber steigert den Wasserbedarf um ca. 10 % pro 1 °C über 37,5 °C
- intraop. Zusatzbedarf beachten, grosse abdominelle Eingriffe plus 10 – 30 ml/ kg/ h
- Dauer der Nüchternheit beachten, ggf. BZ-Kontrollen

In der Pädiatrie verwendete Infusionslösungen („Erhaltungsinfusionen“)

		Na ⁺ [mmol/ l]	K ⁺ [mmol/ l]	Ca ⁺ [mmol/ l]	Cl ⁻ [mmol/ l]	Glukose [g/ l]	Acetat [mmol/ l]
Pädiafusin I®	Baxter	35	18	1	34	50	20
Pädiafusin II®	Baxter	70	18	1,5	64	50	26,5
0,45%NaCl-2,5% G®	Serag-W.	77	-	-	77	25	-

CAVE: Keine längere intraoperative Volumensubstitution mit diesen Infusionslösungen, da Gefahr der Hyponatriämie und Hyperglykämie.

Nadelgrössen

Grösse	Farbe	Alter	Flussgeschwindigkeit [ml/ min]
26 G	lila	FG	09
24 G	gelb	NG/ SG	13
22 G	blau	KIK	36
20 G	rosa	SK	61

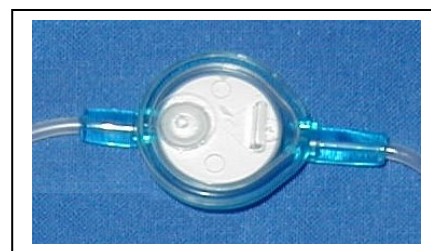


Abb. I.V.STAR®F (1,2 µm)

Infusionsfilter

- Indikation: KG < 5 kg, kardiale R-L-Shunts
- 1,2 µm (I.V.STAR®F von Codan) (s. Abb.)
- **Luft- und Partikelfilter**, kein Bakterienfilter
 - o Gabe fetthaltiger Medikamente (Bsp. Propofol®) problemlos möglich
 - o keine korpuskulären Bestandteile (Bsp. EK, FFP, TK), kein Humanalbumin, keine Faktorenkonzentrate
- Reihenfolge: Patient - Zwischenleitung – *Filter* – Dreiwegehahn – Infusionsleitung

Monitoring

EKG-Elektroden

- < 10 kg KG: ARBO Kinderelektroden (weiss)
- > 10 kg KG: ARBO Erwachsenenenelektroden (blau)

Blutdruckmanschetten

Blutdruckmanschetten für HP (Hewlett-Packard)					
weiss			braun		
FG:	# 1	M 1866A	1. - 2. LJ:	6,0 cm	M 1571A
FG:	# 2	M 1868A	2. - 5. LJ:	8,3 cm	M 1572A
NG:	# 3	M 1870A	5. - 12. LJ:	10,5 cm	M 1573A
SG:	# 4	M 1872A			

Pulsoxymetrie

- < 10 kg KG: Nellcor D – 20 oder D – 25 plus Adapterkabel Nellcor--HP
- > 10 kg KG: HP M 1195A oder M 1192A

CAVE: Messdrift über die Zeit bei M 1195A → Sättigung wird zu niedrig gemessen
 → bis 30 kg: D – 25 empfehlenswert

Invasive arterielle Druckmessung

A. radialis		A. femoralis	
< 2 kg	Vasculon 26 G	< 10 kg	Arrow 22 G (3,5 cm, Seldinger)
2 – 10 kg	Arterioseld 2 F (3 cm x 0,7mm) [Seldinger!!!; Fa. FB Medical; France] Surflash 24 G x 3/4" [Fa. Terumo]		
10 – 40 kg	Arrow 22 G (3,5 cm, Seldinger) Surflash 22 G x 1" [Fa. Terumo]	> 10 kg	Vygon leader cath, 20 G (0,6 – 0,9 x 8 cm)
> 40 kg	Vygon leader cath, 20 G (0,6 – 0,9 x 8 cm)		

Tips für die arterielle Punktion:

1. Punktionsstelle mit 1-er Kanüle „aufritzen“
2. Kanüle in 30° Winkel ganz langsam vorschieben
3. bei Schwierigkeiten: Punktion unter Aspiration mit einer 2 ml Spritze
4. bei Schwierigkeiten: Punktion mit kleinerer Kanüle und umseldingern auf grössere Kanüle (Draht: Arrow Spring-Wire Guide: 0,18", 25 cm)

Spülsysteme		
< 10 kg	Perfusor mit 50 IE Heparin in 50 ml NaCl 0,9 %	⇒ 1 – 2 ml/ h Spülung
> 10 kg	normaler Druckbeutel mit 150 mm Hg <u>CAVE</u> : kein Flushen, Gefahr der retrograden Embolie!	△ 3 ml/ h Spülung

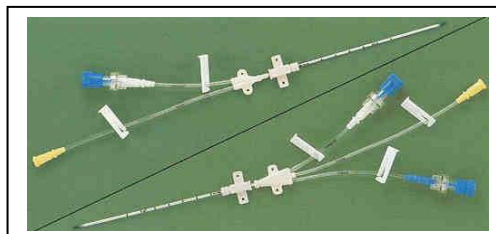
BGA-Entnahme bei FG/ NG/ SG:

- heparinisierte Glaskapillare (Clinitubes™) direkt an arterieller Kanüle füllen
- 75 mm △ 115 µl: ausreichend für Schnellwerte (BGA, E'lyte, Hb,BZ)
- BGA-Gerät auf „Kapillare“ umstellen

Zentrale Venenkatheter (ZVK)

	Grösse	Einführtiefe	French
< 5 kg	24 G	~ 4 cm	3,0
5 – 10 kg	22 G	~ 6 cm	3,0
6 – 30 kg	20 G	8 – 10 cm	4,0
> 25 kg	16 G		

Die Katheter-Spitze sollte bis zur
Mitte der Verbindungslinie
Jugulum-Mamille reichen.



Sortiment **B|BRAUN**:

- Certofix® Mono Paed S 110 1-Lumen 3 F (10 cm)
- Certofix® Duo Paed S 408/ 413/ 420 2-Lumen 4 F (8/ 13/ 20 cm)
- Certofix® Duo Paed S 508/ 513/ 520 2-Lumen 5 F (8/ 13/ 20 cm)
- Certofix® Trio Paed S 508/ 513/ 520 3-Lumen 5 F (8/ 13/ 20 cm)

Sortiment Vygon ("Silastic-Katheter"): [vor Punktion Katheterlänge abmessen und zuschneiden]

- PREMICALH-KOMPLETT-SET 1-Lumen 1 F < 2 kg
- EPICUTANEO 2 1-Lumen 2 F < 5 kg

Sortiment Arrow:

- 1-Lumen 1 x 24 G = 3 F (9 cm) Arrow < 5 kg
- 2-Lumen 2 x 22 G = 4 F (8 cm) Arrow 5 – 10 kg
- 2-Lumen 1 x 18 G + 1 x 20 G = 5 F (13 cm) Arrow > 10 kg
- 3-Lumen 1 x 20 G + 2 x 22 G = 5,5 F (13 cm) Arrow > 10 kg
- 1-Lumen 1 x 16 G = 6 F (16 cm) Arrow > 25 kg (Erw.)

Punktionshilfen:

Sonographie

Handtuchrolle unter die Schulter, Kopf zur Seite drehen

Lochtuch mit Klebezone:

Steri-Drape (3M); 56 cm x 64 cm (REF 1092)

Nahtmaterial:

Mersilene 3-0 [grün geflochten] (Fa. Ethicon)

Federführungsdraht (Ersatz):

Arrow Spring-Wire Guide, 0,46 mm, 25 cm

Magensonde

CH	Länge [cm]	Alter
6	40	FG / NG
8	50	SG
10	50	1 - 2 LJ
12	112	2 - 6 LJ
14	127	6 - 12 LJ
16	135	Erwachsene

Thoraxdrainage

< 6 kg	CH 12
6 – 15 kg	CH 16
16 – 30 kg	CH 22 - 24

Blasenkatheeter

< 5 kg	CH 4 – 5
< 15 kg	CH 6
10 – 20 kg	CH 8
20 – 30 kg	CH 10
30 – 40 kg	CH 12

Volumensubstitution und Transfusion

Physiologie

	FG	NG/ SG/ KIK	Erwachsene
intravasales Blutvolumen (BV) [ml/ kg]	90	80	70

	NG	2 – 3 LM	1 LJ	6 LJ
physiologische Hb-Werte [g/ l]	160 - 200	100 - 120	100 - 120	110 - 130
physiologische Hkt-Werte [%]	50	30	37	40
kritische Hb-Werte [g/ l]	120	80	60	60
kritische Hkt-Werte [%]	36	24	20	20

Art der Substitution

Blutverlust	Substitutionslösungen
< 10 % des BV	Kristalloide; initialer Bolus: 20 ml/ kg, ggf. wdh.
10–20 % des BV	< 6 LM: Kristalloide plus Humanalbumin 5 % (10 ml/ kg, ggf.wdh.) > 6 LM: Kristalloide plus HES 6 % (max. 30 ml/ kg)
> 20 % des BV	EK-Gabe erwägen, <i>frühzeitig</i> Cellsaver (MAT) erwägen (s. S. 21)

[BV = intravasales Blutvolumen]

- bei Kindern in Narkose wird die Volumentherapie nach Verhalten des MAP gesteuert
- CAVE: Nicht anästhesierte Kinder, insbesondere NG und SG, haben eine ausgeprägte Fähigkeit, den Blutdruck bei einer Hypovolämie lange aufrecht zu erhalten!

Kalkulation

MERKE: **10 ml/ kg EK** (Hkt 0,65) erhöhen den Hb um 30 g/ l
den Hkt um 10 %

- **Berechnung des akzeptablen Blutverlusts**
 - **akzeptabler Blutverlust = BV x (aktueller Hkt – tolerabler Hkt) : mittlerer Hkt**
 - Beispiel
 - KG: 3 kg; aktueller Hkt 50 %; tolerabler Hkt 35 % => BV: 80 ml/ kg x 3 kg
 - akzeptabler Blutverlust = 240 ml x (50 – 35) : 42,5 = 85 ml
 - FAZIT: Nach 85 ml Blutverlust beträgt der Hkt 35 %
- **Berechnung des notwendigen EK-Volumens**
 - **Erythrozyten [ml] = BV x (Ziel-Hkt – aktueller Hkt) : 100**
und
 - **EK (Hkt 0,65) [ml] = Erythrozyten : 0,65**
 - Beispiel
 - KG: 3 kg; aktueller Hkt 25 %; Ziel-Hkt 45 % => BV: 80 ml/ kg x 3 kg
 - Erythrozyten [ml] = 240 x (45 – 25) : 100 = 48 ml
und
 - EK (Hkt 0,65) [ml] = 48 : 0,65 = 74 ml
 - FAZIT: 74 ml EK erhöhen den Hkt von 25 % auf 45 %

Besonderheiten bei Blutersatz

- leukozytendepletierte EK („Standard-EK“), zusätzlich bestrahlt (FG/ NG/ SG), normaler Transfusionsfilter (200 µm)
- EK-Gabe intermittierend über 10 ml-Spritze und 3-Wege-Hahn *oder* kontinuierlich über Perfusor
- CAVE: Spritze resp. Perfusorspritze „passiv“ mit Blut füllen, da sonst Gefahr der Hämolyse (d.h. nicht aspirieren)
- bei Neugeborenen *kann* in den ersten zwei Wochen auch Blut der Mutter als Kreuzblut genommen werden (z.B. bei Unmöglichkeit der Blutentnahme beim NG)
- Blutentnahme für Hämatologie, Serum (Blutgruppe, Kreuzblut), Gerinnung, Glukose
 - Mini-Probenröhrchen
 - Füllmenge: 750 µl (Δ 3. Markierung)
- grundsätzlich frühzeitig Maschinelle Autotransfusion (MAT) erwägen
 CATS: kontinuierliches Autotransfusionsgerät; Programm: z. B. „paediatric wash“;
 minimale Aufbereitungsmenge: 50 - 80 ml => 15 – 30 ml EK (Hkt ~ 60 %)

Blutprodukte

- | | |
|-------------|--|
| Mini-EK | <ul style="list-style-type: none"> - 6 Mini-EK á 50 ml aus 1 EK - für FG/ NG/ SG leukozytendepletierte und bestrahlte EK (30 Gy über 15 min) - normaler Transfusionsfilter (200 µm) - FG/ NG: CAVE: Citratintoxikation falls EK-Gabe > 1 ml/ kg/ min
TH: Ca-Glukonat 10 %, 0,3 ml/ kg iv. |
| FFP | <ul style="list-style-type: none"> - 200 ml Beutel - 1 ml FFP/ kg hebt den Quick um 1 % an - FG/ NG: CAVE: Citratintoxikation falls FFP-Gabe > 1 ml/ kg/ min
TH: Ca-Glukonat 10 %, 0,3 ml/ kg iv. |
| Thrombos | <ul style="list-style-type: none"> - TK aus einer Thrombapherese: ~ 1,5 – 2 x 10¹¹ Thrombos in 300 ml - 10 ml/ kg aus Einzelspende erhöhen Thrombos um 20 – 50.000/ µl -> bei NG durchschnittlich 30 – 50 ml TK/ Gabe - Transfusion via Perfusor, 200 µm Filter - TK ist leukozytendepletiert und bestrahlt |
| Faktor VIII | <ul style="list-style-type: none"> - Trockensubstanz zur intravenösen Gabe: 250/ 500/ 1000 IE - 1 IE/ kg erhöht den Spiegel um 1,5 – 2 % - Dosis: (Spiegel_{soll-ist}) x kg x 0,6 - HWZ: 8 – 12 h |
| Faktor IX | <ul style="list-style-type: none"> - Trockensubstanz zur intravenösen Gabe: 200/ 250/ 500/ 1000 IE - 1 IE/ kg erhöht den Spiegel um 0,8 – 1 % - Dosis: (Spiegel_{soll-ist}) x kg x 1,0 - HWZ: 12 – 24 h |
| AT III | <ul style="list-style-type: none"> - Trockensubstanz zur intravenösen Gabe: 500/ 1000/ 1500 IE - 1 ml FFP Δ 1 IE AT III - Dosis: (Spiegel_{soll-ist}) x kg x 1,0 - NIE Bolusgabe, da Gefahr der Hirnblutung |

Medikamente

Verdünnungen (klinikinterner Standard)

- Atropin: 50 µg/ ml (1 ml [Δ 0,5 mg] + 9 ml NaCl) in 10 ml Spritze
- Succinylcholin: 4 mg/ ml (1 ml [Δ 20 mg] + 4 ml NaCl) in 5 ml Spritze
- Pyridostigmin: 1 mg/ ml (1 ml [Δ 5 mg] + 4 ml NaCl) in 5 ml Spritze
- Piritramid: 1 mg/ ml (2 ml [Δ 15 mg] + 13 ml NaCl) in 20 ml Spritze
- Pethidin: 5 mg/ ml (1 ml [Δ 50 mg] + 9 ml NaCl) in 10 ml Spritze

Alle übrigen Medikamente werden nach dem Erwachsenenstandard verdünnt.

Spritzengrößen

		Körpergewicht			
		< 5 kg	5 – 10 kg	10 – 20 kg	20 – 30 kg
Propofol	10 mg/ ml	2 ml	5 ml	10 ml	20 ml
Thiopental	25 mg/ ml	1 ml	2 ml	5 ml	10 ml
Atracurium	5 mg/ ml	1 ml	1 ml / 2 ml	2 ml	5 ml
Mivacurium	1 mg/ ml	1 ml	2 ml	5 ml	10 ml
Atropin	0,05 mg/ ml	1 ml	2 ml	5 ml	-
	0,50 mg/ ml	-	-	-	1 ml

Hypnotika

Thiopental **NG:** 4 mg/ kg **SG:** 6 - 8 mg/ kg **> 1 LJ:** 5 mg/ kg

Propofol Zulassung ab SG-Alter

B|BRAUN

2,0 – 5,0 mg/ kg

Reduktion des Injektionsschmerzes durch:

1. Verwendung von Propofol Lipuro
2. Kühlung des Medikaments
3. Vorgabe von Lidocain 0,25 – 0,50 mg/ kg 60 s vor Injektion u. Tourniquet
4. Opiatvorgabe

Etomidat 0,2 – 0,3 mg/ kg

B|BRAUN

Muskelrelaxantien

Succinylcholin *Bis 20 kg ist keine Präkurarisation erforderlich*

NG/ SG 2,0 mg/ kg

≥ 1 LJ 1,5 mg/ kg

Repetitionsdosen

Mivacurium Zulassung ab SG-Alter

SG 0,15 mg/ kg

> 1 LJ 0,25 mg/ kg

0,15 mg/ kg

Atracurium **< 3 LM** 0,3 mg/ kg

> 3 LM 0,5 mg/ kg

0,15 mg/ kg

Rocuronium CAVE: Anrelaxierung

< 1 LJ 0,3 mg/ kg

≥ 1 LJ 0,6 mg/ kg

0,10 mg/ kg

Cisatracurium Zulassung ab SG-Alter

> SG 0,15 mg/ kg

0,02 mg/ kg

Opioide (Dosierung bis zum OP-Schnitt)

		<i>immer 10-er-Potenz</i>	Zulassung
<u>Alfentanil</u>	30 – 50 µg/ kg	V	ab 1 LJ
<u>Fentanyl</u>	3 – 5 µg/ kg		ab 1 LJ
<u>Sufentanil</u>	0,3 – 0,5 µg/ kg		ab 1 LJ
<u>Remifentanil</u>	0,1 - 0,5 (- 1,0) µg/ kg/ min		ab 1 LJ
<u>Piritramid</u>	50 – 100 µg/ kg		ab 1 LJ
<u>Pethidin</u>	0,5 – 1,0 mg/ kg		ab 1 LJ

Cave: Thoraxrigidität durch zentralen Dopaminmangel

Therapie: Succinylcholin (seltenst notwendig)

Prophylaxe: wahrscheinlich Atropin i.v.

Antagonisten

<u>Pyridostigmin</u>	100 µg/ kg
<i>plus</i>	
<u>Atropin</u>	10 µg/ kg
<u>Naloxon</u>	10 µg/ kg, ggf. Wdh. nach 2 – 3 min

Antiemetika

<u>Dimenhydrinat</u> (Vomex [®])	1 mg/ kg iv.	Zulassung
	2 - 5 mg/ kg rektal	ab 6 kg
<u>Tropisetron</u> (Navoban [®])	50 – 100 µg/ kg	ab 2 LJ
	< 20 kg: 1 mg	
	> 20 kg: 2 mg	
<u>Granisetron</u> (Kevatril [®])	20 µg/ kg Prophylaxe	ab 2 LJ
(auf 10 – 20 ml verdünnen)	40 µg/ kg Therapie	
<u>Ondansetron</u> (Zofran [®])	100 µg/ kg	ab 4 LJ
<u>Dexamethason</u> (Fortecortin [®])	150 µg/ kg	

Kinder unter 2 Jahren erbrechen – auch nach Gabe von Opioiden – selten!

Antihistaminika (Allergieprophylaxe)

<u>Dimetinden</u> (Fenistil [®])	100 µg/ kg	ab 1 LJ
<u>Ranitidin</u> (Sostiril [®] , Zantic [®])	1,0 mg/ kg	

Sonstiges

<u>Atropin</u>	10 µg/ kg	
<u>Adrenalin</u>	1 – 10 µg/ kg	
<i>Verdünnung:</i>	1 mg + 19 ml NaCl 0,9 %	-> 50 µg/ ml
davon	1 ml + 9 ml NaCl 0,9 %	-> 5 µg/ ml
oder		
davon	1 ml in Heparinspritze aufziehen	-> 5 µg/ 0,1 ml

Desmopressin (Minirin®) Indikation: Prophylaxe bei vWJ-Syndrom
 0,4 µg/ kg in 20 ml NaCl 0,9 % (Perfusor über 30 min)
 CAVE: Volumensubstitution begrenzen und auf Diurese achten

ERGÄNZUNG

Spinalanästhesie (SPA) bei FG, NG, SG

[modifiziert nach „Lokalanästhesie, Regionalanästhesie, Regionale Schmerztherapie“; HC Niesel, H v. Aken]

[CAVE: zuvor exaktes Studium der Anatomie und Literatur sowie Erfahrungsaustausch mit Kollegen]

Anatomie und Physiologie

- Rückenmark reicht bis L3; Spinalraum reicht bis S3; Abstand Haut–Spinalraum 8–15mm
 → **Punktion in Höhe L 4/5 oder L 5/S 1 (d.h. immer kaudal des Beckenkamms!!!)**
- Liquorvolumen 4 ml/ kg (doppelt so groß wie beim Erwachsenen)
- erhöhte Absorptionsrate infolge stärkerer Vaskularisation des Epiduralraums
 → relativ höhere Lokalanästhetika-Dosis im Vgl. zum Erwachsenen

Indikationen

- Operationen unterhalb Th 10 (typisch: Leistenhernie)
- ehemalige FG vor 50. postkonzeptioneller Woche
- reife NG, SG mit schwierigen Atemwegen
- FG, NG, SG mit Muskelerkrankungen

Medikament und Dosierung

- **Bupivacain 0,5 % hyperbar plus Adrenalin 5 µg/ 0,1 ml - 1,0 mg/ kg [= 0,2 ml/ kg]**

Mischung in Insulinspritze (gesamt 1,00 ml):

- 0,05 ml: 50 µg Adrenalin (½ Teilstrich einer unverdünnten Ampulle [1 mg/ ml]) plus
- 0,95 ml: Bupivacain 0,5 % hyperbar (9½ Teilstriche)

- regelmäßige Anästhesieausdehnung bis Th 4
- mittlere Wirkdauer 106 min (42 – 183 min)
- Orientierung des sensiblen Niveaus anhand der motor. Blockade

Durchführung

- EMLA®-Creme mindestens 45 min vor Punktion auftragen
- Punktion sitzend auf einem Gelring (s. Abb.) oder in Seitenlage; Flexion der Wirbelsäule ohne den Kopf zu beugen (CAVE: Beeinträchtigung der Atmung)
- 25 G Neonatalspinalkanüle (BD Yale™; Quincke; 2,5 cm Länge)
- Schliffrichtung parallel zu den Durafasern
- oft „Klick“ bei Penetration des Subarachnoidalraums spürbar
- in der Regel spontaner Liquorrückfluß, ggf. leichter Druck auf die Fontanelle
- langsame Injektion, ggf. über „Technik der immobilen Nadel“
- „Kanüle mit aufgesetzter Spritze für einige Sekunden belassen, um einen Liquoraustritt aus dem Stichkanal zu verhindern“
- nach Entfernen der Kanüle: Sofort Neutralelektrode auf den Rücken kleben, Rückenlage, ~ 20 - 30° Oberkörper-Hochlagerung (NIE Kopftieflagerung)
- motorische und sensible Blockade setzt sofort ein
- NIBP an der unteren Extremität anbringen
- sofortige Freigabe für den Operateur

Probleme und Komplikationen

- keine postoperative Analgesie (deswegen präoperativ Paracetamol rektal)
- keine Sedierung!!! (meist schlafen die Kinder nach Anlage der SpA)
- selten ist zur Punktion eine minimale Sedierung notwendig (Propofol 1 mg/ kg)



Schmerztherapie

Es gilt immer der Grundsatz des „**multimodal pain approach**“ (Morton), d.h. möglichst immer Kombination aus

1. Regionalanästhesie – rückenmarknah oder peripher
2. Opioide (zur Tolerierung des Tubus, etc.)
3. Nicht-Opioidehaltige Analgetika (Bsp. NSAR)

1. Regionalanästhesie-, analgesie

Rückenmarknahe Blockaden

Periduralanästhesie (PDA)

Bei entsprechender Indikation (grosser Thorax- oder Oberbaucheingriff, pulmonale Vorerkrankungen, etc.) empfiehlt sich die präoperative Anlage einer (thorakalen) PDA, die dann auch konsequent intra- und postoperativ genutzt werden muss.

VORAUSSETZUNG Akutschmerzdienst, der 24 h verfügbar ist
standardisierte Überwachungs- und Dokumentationsprotokolle
Atemmonitoring (O₂-Sättigung und Atemfrequenzmessung)

< 20 kg	Perifix Paed	B BRAUN	REF 4512014	Perican Kanüle 20 G (gelb) Soft Katheter 24 G
> 20 kg	Perifix Paed	B BRAUN	REF 4512006	Perican Kanüle 18 G (rosa) Soft Katheter 20 G

Intraoperative Dosierung

<i>Hauptbolus</i> Empfehlung	Ropivacain 0,200 %	0,10 – 0,30 ml/ kg	
	Sufentanil	0,20 – 0,50 µg/ kg	
Mischung	20 ml Spritze:		
	Ropivacain 0,200 %	18 ml (= 36 mg)	=> 0,180 %
<i>plus</i>	Sufentanil mite (5 µg/ ml)	2 ml (= 10 µg)	=> 0,50 µg/ ml

Narkoseführung Sevofluran max. 1,0 - 1,5 Vol %, kein N₂O
in der Regel keine weitere Opioidgabe notwendig

Nach ca. 60 min Wiederholung der epiduralen Applikation von 1/2 - 2/3 des Hauptbolus.

Postoperative Dosierung

<i>Perfusion</i> Empfehlung	Ropivacain 0,200 %	0,40 mg/ kg/ h = 0,20 ml/ kg/ h	
	Sufentanil	0,40 – 0,50 µg/ ml (ggf. Halbierung oder ohne Opiat)	
Mischung	50 ml Perfusorspritze:		
	Ropivacain 0,200 %	46 ml (= 92 mg)	=> 0,184 %
<i>plus</i>	Sufentanil mite (5 µg/ ml)	4 ml (= 20 µg)	=> 0,40 µg/ ml

Download: Dosierungsschema und Überwachungsblatt (PDA) unter

<http://www.anaesthesie-klinikum-augsburg.de/seiten/info/kinder/schmerz.html>

Kaudalblockade (KB)

1. Material

Nadel: Epican Paed caudal **B|BRAUN** 25 G (orange), 32°-Schliff, Länge 30 mm
 Verbindungsleitung zwischen Nadel und Spritze **B|BRAUN** (1,2 x 2,2 x 100) –
 immobile Nadel
 Sterile Handschuhe, gefärbtes Dibromol®, 2 sterile Kompressen, Cutiplast®Pflaster,
 Frottee-Tuch, [Paracetamol-Supp.: nach Punktion einführen]

2. Testdosis

Bupivacain 0,25 % plus Adrenalin 1 : 200.000 (Δ 5 µg/ ml) 0,2 ml/ kg
 [1 ml Suprarenin® (1 mg/ ml) in Insulinspritze; davon 0,1 ml (Δ 1 Teilstrich Δ 100 µg)
 in 20 ml Bupivacain 0,25 %. Diese Mischung reicht für mehrere Kaudalblockaden]

3. Hauptdosis

< 1 LJ: **Ropivacain 0,200 % 0,8 – 1,1 ml/ kg**
 > 1 LJ: **Ropivacain 0,200 % plus Clonidin 2 – 3 µg/ kg 0,8 – 1,1 ml/ kg**
 [150 µg (Δ 1 Amp.) Clonidin in Heparinspritze aufziehen, 1 Teilstrich = 15 µg]

Clonidin: führt nahezu zu einer Verdoppelung der Analgesiedauer
 bei Dosierung > 2 µg/ kg: ggf. Sedierung, Bradykardie, Hypotension
 bei ambulanten Eingriffen wird kein Clonidin empfohlen

oder

Morphin: 30 – 50 µg/ kg in einem Volumen von 2 – 5 ml NaCl 0,9 %
 Analgesiedauer 10 – 16 h
 postop. Überwachung auf Kinderintensiv muss für 24 h gewährleistet sein

4. Dosierung

Gesamtdosis = Testdosis plus Hauptdosis

- Eingriffe unterhalb TH 10: **Gesamtdosis 1,0 ml/ kg** Bsp. Leistenhernie
 - Eingriffe oberhalb TH 10: **Gesamtdosis 1,3 ml/ kg** Bsp. Antirefluxplastik
 Nephrektomie

5. Maximaldosis 30 ml

Indikation Die Kaudalanästhesie eignet sich prinzipiell für alle Eingriffe unterhalb des
 Bauchnabels bzw. bei entsprechender Dosierung unterhalb des
 Rippenbogens: Circumcision, Herniotomie, Orchidopexie, Eingriffe an
 Becken und unterer Extremität sowie abdominelle und retroperitoneale
 Operationen.

Kinder bis 25 – (30) kg, insb. auch FG

Gerinnung Bei leerer Gerinnungsanamnese (s. Fragenkatalog Kiesewetter) ist keine
 Gerinnungsanalyse notwendig
 Blutungszeit < 5 min (in vivo), < 150 sec. (PFA 100)
 oder Quick > 70 %, PTT < 45 sec.

Vorgehen Nach Narkoseeinleitung Kind in Linksseitenlage bringen, obenliegendes
 Hüftgelenk flektieren ⇒ Hiatus sacralis und Cornua bds. mit Zeige- und
 Mittelfinger tasten, Kanüle im Winkel von 45° in Hiatus einführen, nach
 Passage des Lig. sacrococcygeum (Widerstandverlust) max. noch 1 - 2 mm
 verschieben, LA-Injektion unter intermittierender Aspiration und ständiger
 EKG-Kontrolle

CAVE Der Durasack reicht beim NG bis S 4, am Ende des 1. LJ noch bis S 2

Komplikation - *intravasale Injektion:*

EKG: hohes T (höher als der QRS-Komplex), Tachykardie,
erst spät: Blockbildungen

PROC: Injektion sofort abbrechen

CAVE: Je kleiner das Kind, desto wahrscheinlicher ist eine intravasale Injektion selbst bei negativer Aspiration

- *intraossäre Injektion:*

Vorgehen analog intravasaler Injektion

- *inrathekale Injektion:*

Aspiration von Liquor

PROC: kein weiterer Punktionsversuch

Narkoseführung Sevofluran max. 1,0 - 1,5 Vol %, kein Lachgas
in der Regel keine weitere Opioidgabe notwendig
unter LM Spontanatmung anstreben

Periphere Blockaden

Indikation Hernioplastik, Orchidopexie; möglichst erst ab 25 kg
Dosierung 0,5 ml/ kg Ropivacain 0,375 % (max. 15 ml)
Wirkdauer: 8 – 10 h
(bei beidseitiger Blockade: Verwendung von Ropivacain 0,200 %)
Technik 24 G Nadel (Bsp. 17-er Kanüle mit Verlängerungsschlauch)
Die *Punktionsstelle* liegt 1 – 2 cm medial und 1 cm kranial der Spina iliaca anterior superior. Die *Stichrichtung* verläuft nach lateral und gering kaudal zur Crista iliaca. Nach Knochenkontakt wird die Hälfte des LA unter Zurückziehen der Nadel bis subkutan injiziert (N. iliohypogastricus Blockade). Die *Stichrichtung* wird geändert nach medial, kaudal und gering posterior (Richtung Leistenband). Ein diskreter „Klick“ dient als Zeichen der Perforation der Faszia des M. obliquus externus. Applikation der zweiten Hälfte (N. ilioinguinalis Blockade).
Je mehr die Technik einer ausgedehnten lokalen Infiltration gleicht, desto erfolgreicher ist die Blockade.
(Alternative: Ilioinguinalblockade unter Sicht durch Chirurgen)

Peniswurzelblockade

Indikation Operationen am *distalen* Penis: Circumcision, z. T. Hypospadiekorrektur
Anatomie Die beiden Nn. dorsales penis verlaufen gering paramedian durch den fettreichen *subpubischen Raum*; dieser wird in der Medianlinie durch das Ligamentum suspensorium penis in *zwei unabhängige Kompartimente* unterteilt. Die Injektion erfolgt in diese Kompartimente.
Die Nn. dorsales penis innervieren die distalen 2/3 des Penis, das proximale Drittel wird von Nn. genitofemorales und Nn. iliohypogastrici versorgt.

Dosierung 0,2 ml/ kg Bupivacain 0,50 % ohne Vasokonstriktorzusatz (max. 10 ml)
Wirkdauer: 8 – 16 h

Technik 24 G Nadel (Bsp. 17-er Kanüle)
Zur Straffung der oberflächlichen und tiefen Faszien wird der Penis gering nach kaudal gezogen. Tasten der Symphyse mit Zeige- und Mittelfinger der Gegenhand.

Einzelinjektionstechnik

Punktionsstelle liegt knapp unterhalb der Symphyse in der Medianlinie. Vorschieben der Nadel nach lateral in das subpubische Kompartiment. Der Durchtritt durch die tiefe Schicht der Abdominalfaszie ist als Widerstandsverlust spürbar. Aspiration und Injektion. Zurückziehen der Nadel bis zur Subkutis und vorschieben der Nadel zur Gegenseite.

Komplikation Injektion in Corpora cavernosa nach Perforation der Tunica albuginea
Intravasale Injektion (häufiger bei medianem Zugang)

Intercostalblockade (ICB)

Indikation Thorax-, Oberbauch-Eingriffe (typisches Bsp.: konv. Cholezystektomie)

Dosierung 2 ml/ Nerv Ropivacain 0,200 %, idR. werden 4 – 5 ICB angelegt
Wirkdauer: 8 – 12 h

Wundrandinfiltration

Die Wundrandinfiltration als sehr einfache und effektive Technik zur Betäubung der Hautinzision wird in ihrer Bedeutung oft verkannt und findet kaum Anwendung. Werden keine anderen Regionalverfahren angewandt, so sollte entweder durch den Chirurgen oder den Anästhesisten zumindest eine Wundrandinfiltration durchgeführt werden.

Indikation typische Beispiele: ME, Hickman-Implantation, Hämangiomexstirpation

Dosierung 0,5 ml/ kg Ropivacain 0,200 %

Plexus axillaris-, Plexus lumbalis-, Plexus sacralis-Blockaden

Grundsätzlich sind beim Kind sämtliche periphere Nervenblockaden durchführbar. Geringe Dosen haben eine hohe Wirkung (Bsp. lange postop. Analgesie). Dank Nervenstimulation (obligat!) sollte unter Sedierung punktiert werden – dies setzt jedoch exakte anatomische und neurophysiologische Kenntnisse voraus!

Gerät HNS 11/ HNS 12 B BRAUN	Patient	
	wach	sediert bzw. in Narkose*
Symbol [nur bei HNS 11]	„Männchen“#	„Männchen“
Impulsbreite	0,1 msec	1,0 msec
max. Impulsamplitude	1 mA	1 mA
anzustrebende Impulsamplitude	0,1 - 0,3 mA	0,3 - 0,5 mA
Impulsfrequenz	1 Hz	2 Hz

[* CAVE: Pat. darf nicht relaxiert sein]

[# „Männchen“: Der *tatsächlich* zwischen Neutralelektrode und Nadelspitze fließende Strom wird angezeigt; bei HNS 12 wird immer der *tatsächlich* zwischen Neutralelektrode und Nadelspitze fließende Strom angezeigt]

Ropivacain – max. Dosierung bei Kindern: 3 mg/ kg

2. Postoperative Opioid-Analgesie

„Die Pharmakodynamik der Opioidanalgetika unterscheidet sich – abgesehen von der Neonatalperiode – nicht wesentlich von der des Erwachsenen: Damit ergibt sich auch für die Anwendung von Opioiden im Säuglings-, Kleinkindes- und Kindesalter keine rational begründbare Einschränkung. Als relativ sicheres Opioidanalgetikum für Früh- und Neugeborene kann speziell in der Neonatologie Morphin gelten.“ (Zernikow)

Der Mindestaufenthalt im Aufwachraum nach der letzten Opioid-Gabe beträgt 30 min.

➤ Piritramid

- offizielle Zulassung > 1 LJ
[jedoch auch oft < 1 LJ verwendet]
- initiale Gabe 25 – 50 – 100 µg/ kg WD 4 - 6 h

➤ Pethidin

- offizielle Zulassung > 1 LJ
[jedoch auch oft < 1 LJ verwendet]
- initiale Gabe 0,25 – 0,50 – 1,0 mg/ kg WD 3 h
- CAVE Nierenfunktionseinschränkung (-> ZNS-Toxizität)
- MERKE Pethidin wird insb. bei FG und NG zu toxischen Metaboliten abgebaut, die akkumulieren und zerebrale Krämpfe verursachen können – deswegen wird von Pethidin bei FG und NG abgeraten

➤ Tramadol

- offizielle Zulassung > 1 LJ
[jedoch auch oft < 1 LJ (z.B. Neonatologie) verwendet]
- initiale Gabe iv., oral, rektal 0,5 – 1,5 mg/ kg (iv.: über 30 min)
- kontinuierl. Gabe sinnvoll iv. 250 µg/ kg/ h
- Perfusor 100 mg in 40 ml NaCl 0,9 %
- max. Plasmaspiegel nach 30 min
- max. Tagesdosis iv., oral, rektal 6 mg/ kg/ d

Gewicht [kg]	Dosierung	
	[mg/ h]	[ml/ h]
10	2,5	1
20	5,0	2
30	7,5	3
40	10,0	4
50	12,5	5
Tramadol 100 mg in 40 ml NaCl 0,9 %		

- INDIKATION mittelstarke Schmerzen
- CAVE Übelkeit, Erbrechen bei zu schneller Injektion

➤ Morphin

- FG iv. 30 – 100 µg/ kg resp. 5 – 10 µg/ kg/ h
- NG/ SG iv. 50 – 200 µg/ kg resp. 10 – 20 µg/ kg/ h
- KIK iv. 50 – 200 µg/ kg resp. 20 – 40 µg/ kg/ h
- INDIKATION starke Schmerzen und postop. Intensivtherapie
- CAVE Atemdepression auch erst nach Stunden möglich

➤ Kombination von Tramadol und Metamizol (kontinuierliche Gabe)

- Tramadol 250 µg/ kg/ h
- Metamizol 2,5 mg/ kg/ h
- Perfusor 100 mg Tramadol plus 1,0 g Metamizol in 40 ml NaCl 0,9 %

Gewicht [kg]	Tramadol/ Metamizol [mg/ h]	Dosierung [ml/ h]
10	2,5/ 25	1
20	5,0/ 50	2
30	7,5/ 75	3
40	10,0/ 100	4
50	12,5/ 125	5
Tramadol 100 mg + Metamizol 1,0 g in 40 ml NaCl 0,9 %		

- INDIKATION starke, insb. viszerale Schmerzen (Bsp. urologische Eingriffe)
- CAVE arterielle Hypotension nach Therapiestart
- MERKE 2 – 4 stündliche Dosisanpassung

➤ Patientenkontrollierte Analgesie (PCA)

In der Kinderheilkunde gewinnt die patientenkontrollierte Analgesie (PCA) zunehmend an Bedeutung. Kinder ab dem 6. Lebensjahr werden als „gameboy-fähig“ und somit „PCA-fähig“ eingeschätzt.

- EMPFEHLUNGEN keine Basalrate
Bolusabgabe > 1 min (ansonsten schmerzhaftes Venenreizung)

Gewicht [kg]	Bolus [mg] = [ml]	lock-out-time [min]	4 Stunden Maximum [mg] = [ml]
20 – 25	0,5	10	8
25 – 30	0,8		10
30 – 35	0,9		12
35 – 40	1,1		14
40 – 45	1,2		16
45 – 50	1,4		18
50 – 60	1,6		20
60 – 70	1,9		24
> 70	2,0		28
	△ 20 – 30 µg/ kg		△ 0,4 mg/ kg/ 4 h
Piritramid 30 mg in 30 ml NaCl 0,9 %			

VORAUSSETZUNG Akutschmerzdienst, der 24 h verfügbar ist
standardisierte Überwachungs- und Dokumentationsprotokolle
Atemmonitoring (O₂-Sättigung und Atemfrequenzmessung)

Download: Überwachungsblatt (PCA) unter

<http://www.anaesthesie-klinikum-augsburg.de/seiten/info/kinder/schmerz.html>

3. Nicht-Opioidehaltige Analgetika

➤ **Paracetamol (Benuron®) Supp.** (125/ 250/ 500/ 1000 mg) , **Soft, intravenös**

[s. auch Seite 32 a]

- initiale Gabe („loading dose“) rektal: 40 mg/ kg; oral: 20 mg/ kg WD 6 h
- repetitive Gabe rektal: 25 mg/ kg; oral: 15 mg/ kg
- max. Tagesdosis rektal, oral: 90 mg/ kg/ d
- Applikation der Maximaldosis für 48 h (< 3 LM) resp. für 72 h (> 3 LM)
- max. Plasmaspiegel bzw. -wkg erst nach 120 min (oral) resp. 180 min (rektal)!
- FG bis 3. LM 15 mg/ kg; max. 50 mg/ kg/ d

- INDIKATION leichte bis mittelstarke Schmerzen; insb. Tonsillektomie
- VORTEILE keine nennenswerten renalen und gastrointestinalen NW
keine nennenswerte Beeinträchtigung der Thrombozytenagg.
- **PERFALGAN®** 15 mg/ kg intravenös über **max.** 15 min (max. 60 mg/ kg/ d)
Zulassung > 1 LJ bzw. > 10 kg;
im Vgl. zu oral: „raschere & effektivere Wirkung, längere Wirkdauer“
nach Anstechen für 24 h im Kühlschrank lagerbar

➤ **Diclofenac (Voltaren®) Supp.** (12,5/ 25 mg/ 50 mg)

[s. auch Seite 32 a]

- offizielle Zulassung > 15 LJ (!); jedoch oft > 1 LJ verwendet
- initiale und repetitive Gabe rektal: 1 mg/ kg WD 8 h
- max. Tagesdosis rektal: 3 mg/ kg/ d

- INDIKATION insb. Knochenschmerzen, Appendektomie
- KONTRAIND. Nierenerkrankung, Hypovolämie, hämorrhagische Diathese
akute hepatische Porphyrie
- CAVE nicht bei TE empfohlen (Blutungsgefahr)

➤ **Ibuprofen (Nurofen für Kinder Soft®) Soft & (Nurofen Junior 125 mg®) Supp.**

[s. auch Seite 32 a]

- Ibuprofen ist dem Paracetamol analgetisch überlegen
- offizielle Zulassung > 6 LM
- initiale und repetitive Gabe oral und rektal: 10 mg/ kg WD 6–8 h
- max. Tagesdosis oral und rektal: 40 mg/ kg/ d
- Applikation der Maximaldosis < 3 Tage
- max. Plasmaspiegel bzw. -wkg erst nach 90 min (oral/ rektal)

- INDIKATION Knochenschmerzen,
Nozizeptorschmerzen (Freisetzung v. Entzündungsmediatoren)
- KONTRAIND. Nieren-, Lebererkrankungen, Porphyrie
- CAVE nicht bei TE empfohlen (Blutungsgefahr)
- NOTA BENE weitere IND: Verschluss eines Ductus arteriosus Botalli bei FG
(10 mg/ kg alle 12 h)

➤ Metamizol (Novalgin®)

- offizielle Zulassung > 3 LM oder > 5 kg
- initiale Gabe iv: 10 - 20 mg/ kg, oral: 10 mg/ kg WD 6 h
- kontinuierl. Gabe sinnvoll iv: 2,5 mg/ kg/ h (Perfusor)
- max. Tagesdosis iv: 75 mg/ kg/ d
- max. Plasmaspiegel nach 60 – 120 min (oral)

- INDIKATION viszerale Schmerzen, kolikartige Schmerzen;
Pat. mit niedrigen Thrombozyten und Gerinnungsstörungen
- NEBENWIRKUNG Agranulozytose ist extrem selten (1,1 : 1 Mio)
- CAVE arterielle Hypotension bei zu rascher iv. Gabe
(Kurzinfusion empfohlen)
- MERKE bei Dauertherapie: nach 6 Wochen Blutbildkontrolle empfohlen

Postoperative Überwachung

Je nach Operation und Anästhesie beträgt die Überwachungszeit zwischen 30 min und mehreren Stunden. Die Verlegung auf die peripheren Stationen wird erst vorgenommen, wenn stabile Vitalparameter gewährleistet sind.

Aus anästhesiologischer Sicht besteht dann auf den peripheren Stationen keine Notwendigkeit mehr, die Patienten mittels Blutdruckmessung bzw. Pulsoxymetrie zu überwachen. Sind ausnahmsweise entsprechende Überwachungsmaßnahmen notwendig, wird dies im Anästhesieprotokoll unter „postoperative Anweisungen“ vermerkt.

Grundsätzlich ist für die postoperative Überwachung immer die Grunderkrankung und der operative Eingriff mitzuberücksichtigen – der Operateur legt die spezifischen Überwachungsmaßnahmen fest (Bsp. Kontrolle der Nachblutung nach Tonsillektomie).

Aus anästhesiologischer Sicht dürfen wache Kinder postoperativ trinken (zuerst schluckweise Tee) – dies ist unabhängig von einem Zeitschema. Die Einwilligung des Operateurs muss ebenfalls vorliegen.

Kinder unter 1/2 Lebensjahr werden postoperativ zusätzlich mit einem Atemmonitoring (Respirationsmonitor MR 10) überwacht.

Modifiziertes WHO-Stufenschema für die postoperative Schmerztherapie

STUFEN	I	II	III
SCHMERZEN	leicht (- mittel)	mittel	stark
			Starkes Opioid + Nicht-Opioid oder Periduralanästhesie Kaudalanästhesie Periphere Nervenblockade
	Nicht-Opioid	Schwaches Opioid + Nicht-Opioid oder Kaudalanästhesie	
MEDIKAMENTE	Paracetamol/ Perfalgan® Ibuprofen Metamizol (Diclofenac)	Tramadol + Metamizol <i>oder</i> Perfalgan®	Piritramid (PCA) + Metamizol <i>oder</i> Perfalgan®

Vergleich der relevanten Nebenwirkungen zwischen Diclofenac und Ibuprofen

Häufigkeit		Diclofenac	Ibuprofen
sehr häufig	> 1 : 10	Ø	Ø
häufig	> 1 : 100	Magen-Darm-Beschwerden (Übelkeit, Erbrechen, Diarrhoe)	Ø
gelegentlich	> 1 : 1.000	Hautausschlag, Pruritus SGOT-, SGPT-Anstieg	Magen-Darm-Beschwerden (Übelkeit)
selten	> 1 : 10.000	Leberfunktionsstörung Störung der Blutbildung	Magen-Darm-Beschwerden (Erbrechen, Diarrhoe)
sehr selten	< 1 : 10.000	Nierenfunktionsstörung	Leberfunktionsstörung (insb. LZT) Nierenfunktionsstörung (insb. LZT) Störung der Blutbildung

LZT: Langzeittherapie; [Quelle: Fachinformation]

FAZIT: Aufgrund des geringeren Nebenwirkungsprofils und der altersbedingten Zulassungsbeschränkung sollte Ibuprofen gegenüber Diclofenac bevorzugt werden. Diclofenac gilt lediglich als Reservemedikament.

Ergänzung

Paracetamol-Dosierung für Frühgeborene, Neugeborene, Säuglinge

Alter	oral			rektal			TMD [mg/kg/d]	Dauer der Max.Dosis [h]
	loading [mg/ kg]	repetitiv [mg/ kg]	Abstand [h]	loading [mg/ kg]	repetitiv [mg/ kg]	Abstand [h]		
FG 28–32 LW	20	15	12	20	15	12	35	48
FG 32–36 LW	20	20	8	30	20	8	60	48
0–3 LM	20	20	8	30	20	8	60	48
> 3 LM	20	15	4 - 6	40	20	6	90	72

LW: Lebenswoche; LM: Lebensmonat; TMD: maximale Tagesdosis

[Quelle: Arana A et al. Acta Anaesth Scand 2001; 45: 20 – 29]

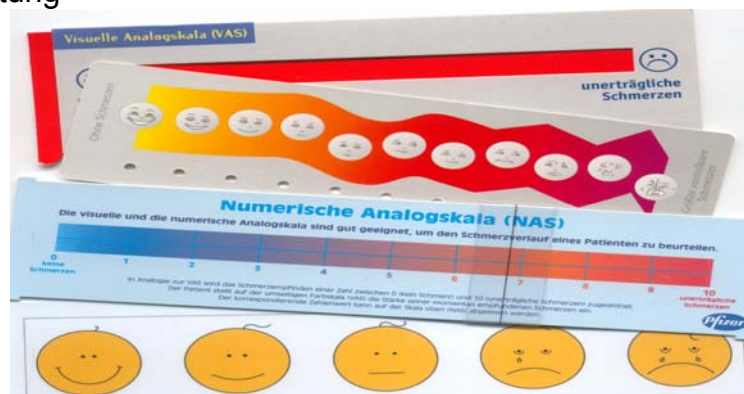
Kindliche Unbehagens- und Schmerz-Skala (KUSS)

- zur Beurteilung der postoperativen Schmerzen
- gültig bei nichtbeatmeten Neugeborenen, Säuglingen und Kleinkindern bis zum Ende des 4. Lebensjahres
- Berücksichtigung von 5 Beobachtungsgrößen aus dem Verhaltensbereich
- ausgesprochen praktikabel und einfach anzuwenden
- gut validiert und reliabel
- **analgetischer Therapiebedarf** beginnt mit **4 Punkten**. Mit steigenden Punkten nimmt die Dringlichkeit zu
- wiederholte Beobachtungen in festen Zeitabständen sind aussagekräftiger als eine Einzelbeobachtung

Beobachtung	Bewertung	Punkte
Weinen	gar nicht	0
	stöhnen, jammern, wimmern	1
	schreien	2
Gesichtsausdruck	entspannt, lächelnd	0
	Mund verzerrt	1
	Mund und Augen grimassieren	2
Rumpfhaltung	neutral	0
	unstet	1
	aufbäumen, krümmen	2
Beinhaltung	neutral	0
	strampelnd, tretend	1
	an den Körper gezogen	2
Motorische Unruhe	nicht vorhanden	0
	mäßig	1
	ruhelos	2
GESAMT		

Visuelle Analog-Skala (VAS) oder Smiley Analog-Skala

- zur Beurteilung der postoperativen Schmerzen
- gültig ab dem 5. Lebensjahr
- Skalierung von 0 (= kein Schmerz) bis 10 (= unerträglich starker Schmerz)
- ausgesprochen praktikabel und einfach anzuwenden
- **analgetischer Therapiebedarf** beginnt **ab 3 in Ruhe bzw. 5 unter Belastung**. Mit steigenden Punkten nimmt die Dringlichkeit zu
- wiederholte Beobachtungen in festen Zeitabständen sind aussagekräftiger als eine Einzelbeobachtung



Sedierung

Anlage von Regionalverf. z. B. Propofol 1 mg/ kg + Ketamin-S 0,25 mg/ kg

MRT/ CT/ Strahlentherapie Propofol 1 – 2 – 5 mg/ kg titrieren
 oder
 Ketamin-S 0,25 – 0,50 mg/ kg
plus
 Propofol 1,00 – 2,00 mg/ kg
 => ruhige Lage für ca. 30 min nach einmaliger Bolusgabe

Sedierung für diagnostische Untersuchungen

Benzodiazepine alleine (Bsp. Midazolam) sind ungeeignet: Die Kinder sind zwar angstfrei, aber nicht bewegungslos.

- Chloralhydrat oral 50 - 100 mg/ kg (maximal 2 g)
 rektal 75 mg/ kg (maximal 2 g)

Anschlagzeit 30 – 45 min (!)

Wirkdauer > 90 min, bis zu 8 h (!)

Nebenwirkungen in der Aufwachphase: Unruhe, Übelkeit/ Erbrechen

Eigenschaften stabile Atem-/ Kreislaufverhältnisse

- Promethazin (Atosil[®]) iv. 1 mg/ kg p.o.
- Methohexital (Brevimytal[®]) rektal 25 mg/ kg in 5 ml NaCl 0,9 %; max. 500 mg

Jedes sedierte Kind muss mittels Pulsoxymetrie kontinuierlich überwacht werden.

III. Kinderanästhesie (spezielle Aspekte)

Adrenogenitales Syndrom (AGS)

OP:	Korrektur-OP des Urogenitaltrakts
Anästhesie:	ITN + Kaudalblockade
Aufklärung:	Allgemeinanästhesie, Kaudalblockade
Medikamente:	Propofol oder Thiopental, Atracurium, Sevofluran, Alfentanil
Monitoring:	Pulsoxymetrie, EKG, NIBP, T-Sonde
Besonderheiten:	Cortisonsubstitution mit Pädiater absprechen z.B. 12,5 mg/ m ² KOF/ d in 3 ED; periop: grössere Eingriffe: ED: 2 mg/kg HC, dann 1-2 mg HC/kg alle 6h
Sonderformen:	AGS mit Hypertonie AGS mit Salzverlustsyndrom (Na ⁺ -Verlust, K ⁺ -Retention)
Schmerztherapie:	Kaudalblockade, postop. PCA Piritramid, Paracetamol supp.

Analatresie

OP:	1. Kolostomie 2. Anorektalplastik
Anästhesie:	ITN + Kaudalblockade
Aufklärung:	Allgemeinanästhesie, Kaudalblockade Aspirationsgefahr (bei Kolostomie-OP)
Medikamente:	Propofol oder Thiopental, Succinylcholin (bei Kolostomie), Atracurium, Alfentanil oder Fentanyl, Sevofluran, bei Kolostomie kein Lachgas
Monitoring:	Pulsoxymetrie, EKG, NIBP, T-Sonde
Besonderheiten:	RSI (= rapid sequence induction) Flüssigkeitsverlust über Darm + Peritoneum berücksichtigen (Ersatz durch VE + 2% Glukose / Tufonin) 2 periphere Zugänge, postoperativ Intensivtherapie bei 2.) Bauchlage
Schmerztherapie:	Kaudalblockade Piritramid

Appendektomie

Anästhesie:	ITN
Aufklärung:	Allgemeinanästhesie, Aspirationsgefahr
Medikamente:	Propofol oder Thiopental, Succinylcholin, Atracurium oder Mivacurium, Alfentanil oder Fentanyl, Sevofluran
Monitoring:	Pulsoxymetrie, EKG, NIBP, (T-Sonde)
Besonderheiten:	RSI, Magen absaugen
Schmerztherapie:	Wundrandinfiltration Piritramid, Diclofenac supp.

Bestrahlung

Anästhesie:	TIVA in Spontanatmung mit O ₂ -Insufflation
Aufklärung:	tiefe Sedierung, ggf. Allgemeinanästhesie
Medikamente:	Propofol 2 - 5 mg/ kg (titrieren!)
Monitoring:	Pulsoxymetrie, (EKG) ggf. O ₂ -Brille mit integriertem CO ₂ -Schlauch zur endtid. CO ₂ -Messung
Besonderheiten:	Monitoring über Videokamera (incl. Beobachtung der Atemexkursion)

Choanalatresie

OP:	Perforation des atretischen Nasengangs Einlegen eines Platzhalters (Röhrchen) für 10 Wochen, Wechsel (R.)
Anästhesie:	ITN
Aufklärung:	Allgemeinanästhesie, Atemwegsprobleme, postop. Intensivtherapie
Medikamente:	Propofol oder Thiopental, ggf. Succinylcholin, Atracurium, Alfentanil oder Fentanyl, Sevofluran
Monitoring:	Pulsoxymetrie, EKG, NIBP
Besonderheiten:	Kind kommt mit fixiertem Guedeltubus, vor Relaxierung muss die sichere Maskenbeatmung gewährleistet sein!!
Schmerztherapie:	Piritramid, Paracetamol supp.

Circumcision

Anästhesie:	Maske, LM + Peniswurzelblockade
Aufklärung:	Allgemeinanästhesie, Peniswurzelblockade
Medikamente:	Propofol, Alfentanil, Sevofluran
Monitoring:	Pulsoxymetrie, EKG, NIBP
Schmerztherapie:	Peniswurzelblockade (postop. sehr gute Analgesie!) Paracetamol supp., selten notwendig: Piritramid

Cystoskopie

evtl. + Kollagenunterspritzung (= endoskopische Antirefluxplastik)

Anästhesie:	Maske, LM
Aufklärung:	Allgemeinanästhesie
Medikamente:	Propofol, Alfentanil, Sevofluran
Monitoring:	Pulsoxymetrie, NIBP, EKG
Besonderheiten:	Steinschnittlagerung
Schmerztherapie:	Paracetamol supp., selten notwendig: Piritramid

Ductus Botalli apertus (Ligatur-OP)

Anästhesie:	ITN
Aufklärung:	Allgemeinanästhesie, invasives Monitoring, hohes periop. Risiko in Abhängigkeit vom präoperativen Zustand (kardial, pulmonal, zerebral), postoperativ Intensivtherapie, ggf. Bluttransfusion
Medikamente:	Atropin, Propofol oder Thiopental, Alfentanil oder Fentanyl (verlängerte Wirkdauer!), Rocuronium „Kinderherzset“: Adrenalin/ Noradrenalin <i>Verdünnung:</i> 1 mg + 19 ml NaCl 0,9 % -> 50 µg/ ml davon 1 ml + 9 ml NaCl 0,9 % -> 5 µg/ ml davon 1 ml + 9 ml NaCl 0,9 % -> 0,5 µg/ ml Dopaminperfusor (s. S. 77)
Monitoring:	Pulsoxymetrie (1 Sensor prä-, 1 Sensor postduktal: obere + untere Extremität), (N)IBP, EKG (Elektroden ausserhalb des OP-Felds!), Ösophagusstethoskop, T-Sonde, Magensonde, Harnableitung, CO ₂ -Kontrolle (BGA!), BZ-Kontrolle <i>[„IBP so gut wie immer überflüssig.“]</i>
Besonderheiten:	• Linksherzbelastung durch L-R-Shunt mit gesteigerter Lungendurchblutung, Preload ↑, Afterload ↑ → Blutdruckamplitude ↑ Vermeide: PVR-Anstieg → R-L-Shunt ↑ ➤ Ursachen: - Stress -> Katecholamine - Schmerz - Hypothermie - Azidose - hoher Hämatokrit - Hyperkapnie - Hypoxie - hohe Beatmungsdrucke - Atelektasen - chirurg. Manipulation • sehr unreife Frühgeborene, Neugeborene, meist intubiert und beatmet, oft katecholaminpflichtig • präoperativ restriktives Flüssigkeitsregime → CAVE: latente Hypovolämie! (angewärmtes HA 5 %, EK bereithalten) • 2 periphere Zugänge • Narkoseeinleitung: Thiopental 3 – 5 mg/ kg oder Etomidat 0,2 – 0,3 mg/ kg; Rocuronium 0,6 mg/ kg; Alfentanil oder Fentanyl • CAVE: Hypothermie! ➤ Saaltemperatur 28 – 30 °C ➤ Wärmematte Operatherm 202 W (KanMed) mit Gelmatte ➤ Kopfabdeckung ➤ evtl. OP in transportabler Intensiveinheit • OP in Rechtsseitenlage bei linkspostero- oder linksanterolateralem Zugang im 3. ICR • Beatmung mit Cicero (PCV-Modus) [oder Babylog] • Zielwerte: ➤ S_aO₂: 90 – 95 % (CAVE: retrolentale Fibroplasie!) ➤ P_ECO₂: 35 – 40 mm Hg ➤ MAP ≥ 40 mm Hg (zerebrale Perfusion!)

- Pleuraeröffnung → ggf. manuelle Beatmung
- intrathorakale Präparation
 - Lungenkompression → Atelektasen → Hypoxie → Bradykardie
 - vorsichtiges Blähen, Unterbrechung der Manipulation
 - direkte Myokardkompression
 - Irritation des N. vagus → Bradykardie
 - Verletzung des N. recurrens
- Ductusligatur: akute Blutvolumenzunahme mit RR ↑ und HF ↑ (Barorezeptoren)
- eher zurückhaltende intraoperative Volumenzufuhr
z.B. 8 ml/ kg/ h VE + Glukose 2 %
- bei Blutung: HA 5 %, EK-Gabe
- ggf. Verzicht auf N₂O: PVR ↑, Myokarddepression
- Extubation möglich; sonst Nachbeatmung
- postoperativ Intensivtherapie

Duodenalatresie

Anästhesie:	ITN
Aufklärung:	Allgemeinanästhesie, Aspirationsgefahr
Medikamente:	Thiopental, Succinylcholin, Atracurium, Alfentanil oder Fentanyl, Sevofluran, evtl. kein N ₂ O
Monitoring:	Pulsoxymetrie, EKG, NIBP, T-Sonde
Besonderheiten:	• in 70 % mit anderen Anomalien assoziiert (z. B. Herzfehler, Trisomie 21, Pankreas anulare, Malrotation, Analatresie) • postnatal galliges Erbrechen • typische Ileus-Symptomatik ➤ Dehydratation ➤ Volumenzunahme des Abdomens mit venöser Abflussbehinderung ➤ Elektrolyt- und metabolische Entgleisung ➤ Gefahr der Ruptur mit Mekoniumperitonitis • Magensonde vor RSI • präoperativ Normovolämie anstreben • 2 periphere Zugänge • Extubation anstreben, postoperativ Intensivtherapie

Schmerztherapie: Wundrandinfiltration, Piritramid

Epiglottitis

Anästhesie:	ITN
Aufklärung:	Allgemeinanästhesie, Atemwegsprobleme, Nachbeatmung, postoperativ Intensivtherapie
Medikamente:	Atropin, Sevofluran, ggf. Propofol oder Thiopental
Monitoring:	zuerst Pulsoxymetrie, EKG, $p_{\text{E}CO_2}$, später NIBP
Besonderheiten:	• 5 x D's = drooling, dysphagia, dysphonia, dyspnea, dehydration • Cricothyreotomie- bzw. Tracheotomiebereitschaft • frühzeitig HNO-Arzt verständigen • Inhalationseinleitung mit O_2/ Sevofluran z.B. des auf dem Schoß der Mutter sitzenden Kindes • Esmarch-Handgriff, peripherer Zugang erst in Narkose • Laryngoskopie + Intubation in tiefer Inhalationsanästhesie (ca. 5 Minuten Sevofluran 4 Vol %) • ggf. leichter Druck auf Thorax → Speichelblase zur Identifizierung des Trachealeingangs • 3 kleinere Tubusgrößen bereithalten, ggf. Mandrin oder Absaugkath. durch den Tubus vorschieben (Schienung) (s. S. 54) • CAVE: keine schmerzhaften Manipulationen vor ausreichender Narkosetiefe

Epi-, Hypospadiekorrektur nach Maggi

Anästhesie:	ITN + Kaudalblockade
Aufklärung:	Allgemeinanästhesie, Kaudalblockade Peniswurzelblockade reicht in der Regel nicht aus (s. S. 27)
Medikamente:	Propofol oder Thiopental, Atracurium, Alfentanil, Sevofluran
Monitoring:	Pulsoxymetrie, EKG, NIBP, T-Sonde
Schmerztherapie:	Kaudalblockade (sehr gute Analgesie) Paracetamol supp., selten notwendig: Piritramid

Gastroschisis, Omphalocele

Anästhesie:	ITN
Aufklärung:	Allgemeinanästhesie, Aspirationsgefahr, ggf. invasives Monitoring, ggf. Bluttransfusion, Nachbeatmung, postoperativ Intensivtherapie
Medikamente:	Thiopental oder Propofol, Succinylcholin, Rocuronium, Alfentanil oder Fentanyl, Sevofluran bei Kreislaufinstabilität: TIVA mit Midazolam (50 - 100 µg/ kg/ h und Fentanyl (5 - 10 µg/ kg/ h)
Monitoring:	Pulsoxymetrie, EKG, NIBP, T-Sonde, DK bei grossen Defekten evtl. IBP, ZVK BGA, BZ-Kontrollen
Besonderheiten:	• Omphalocele: 50 % mit Fehlbildungen an ZNS, Herz, Urogenitalsystem • Beckwith-Wiedemann-Syndrom = OMG-Syndrom: Omphalocele, Makroglossie (Intubation!), Visceromegalie mit Hyperinsulinismus (bis zu 10 mg Glukose/ kg/ h iv.) • Gastroschisis: Abdominalinhalt ohne peritoneale Hülle → fetale Peritonitis, besonders hoher Flüssigkeitsverlust, Zirkulationsstörungen der prolabierte Organe • CAVE: Hypothermie, Hypovolämie, E'lytverluste, Hypoproteinämie → Flüssigkeitsbedarf: 30 – 50 ml/ kg/ h (VE + G 2 %, VE, HA 5 %) • Beurteilung des intravasalen Volumens: 1. Rekapillarisation der Peripherie 2. Temp. der Peripherie (kutane T-Sonde auf dem Fussrücken) 3. Lautstärke der Herztöne 4. systolischer Blutdruck 5. Eindippen der art. Druckkurve in Expiration bei Beatmung 6. tiefe Dikrotie der art. Druckkurve und kleine Fläche unter der Kurve • 2 periphere Zugänge, angewärmtes HA 5 % bereitstellen • Saaltemperatur 28 – 30 °C • RSI (incl. Magensonde) • O₂/ Luft, kein N₂O • Bauchdeckenverschluss: ➤ Cavakompression → RR ↓, venöser Stau in den Beinen ➤ Aortakompression → RR ↓ ➤ FRC ↓ → SO₂ ↓ → hohe Beatmungsdrucke erforderlich ➤ ggf. Interponat zum Verschluss ➤ bei grossen Defekten: Nachbeatmung

Gastroskopie

Anästhesie:	ITN, bevorzugt nasotracheale Intubation
Aufklärung:	Allgemeinanästhesie, postop. häufig Schluckbeschwerden
Medikamente:	Propofol oder Thiopental, Mivacurium, (Atracurium), Alfentanil, Sevofluran
Monitoring:	Pulsoxymetrie, EKG, NIBP
Besonderheiten:	Tubus sehr gut fixieren, vor Extubation Magen absaugen (Luft!), besonders vorsichtige Laryngoskopie nach Laugen-, Säureingestion
Schmerztherapie:	Paracetamol supp.

Harnleiterneuimplantation

Anästhesie:	ITN + Kaudalblockade
Aufklärung:	Allgemeinanästhesie, Kaudalblockade
Medikamente:	Propofol oder Thiopental, Atracurium, Alfentanil, Sevofluran
Monitoring:	Pulsoxymetrie, EKG, NIBP, T-Sonde
Schmerztherapie:	Kaudalblockade, postop. PCA Piritramid, Metamizol (Perfusor), Paracetamol supp.

Hydrozephalus

Operation:	VP-Shunt (ventrikulo-peritonealer Shunt)/VA-Shunt (v.-atrial) selten ➤ Erstimplantation ➤ Wechsel der Ableitung bei Dysfunktion/ Wachstum des Kindes
Anästhesie:	ITN
Aufklärung:	Allgemeinanästhesie, ggf. Aspirationsgefahr
Medikamente:	Propofol oder Thiopental, Atracurium, Alfentanil oder Fentanyl, Isofluran, N ₂ O-Verzicht (bei ICP ↑), ggf. TIVA
Monitoring:	Pulsoxymetrie, EKG, NIBP, T-Sonde
Besonderheiten:	prae- und postoperative Pupillenkontrolle falls ICP ↑ → RSI erwägen ➤ Blutdruckspitzen, Apnoephasen, gespannte Fontanellen, Erbrechen, Herzrhythmusstörungen Lagerung des Kopfes auf Vakuummatratze, sichere Tubusfixation! CAVE: Luftembolien OP-Phasen: 1. Kraniotomie → CAVE: Sinuseröffnung 2. Legen des subkutanen Tunnels → sehr schmerzhaft 3. Eröffnung des Peritoneums → kein Pressen
Schmerztherapie:	Wundrandinfiltration, Paracetamol supp, Piritramid

Hickman-Katheter, ZVK-Anlage

Anästhesie:	1. bei Neuanlage ITN 2. bei Entfernung Maske (oder LM)
Aufklärung:	Allgemeinanästhesie, iv.-Sedierung (über Hickman) in der Kinderschleuse u. Einleitung im OP
Medikamente:	Propofol oder Thiopental, Alfentanil, Mivacurium, Sevofluran evtl. N ₂ O-Verzicht (v.a. bei hämatologischen Vorerkrankungen)
Monitoring:	Pulsoxymetrie, EKG, NIBP
Schmerztherapie:	Wundrandinfiltration, Piritramid, Paracetamol supp.

Ileus

Anästhesie:	ITN
Aufklärung:	Allgemeinanästhesie, Aspirationsgefahr, ggf. ZVK, ggf. arterieller Katheter, ggf. Bluttransfusion, ggf. Nachbeatmung, ggf. postop. Intensivtherapie
Medikamente:	Propofol oder Thiopental, Succinylcholin, Atracurium oder Rocuronium, Alfentanil oder Fentanyl, Sevofluran
Monitoring:	Pulsoxymetrie, EKG, NIBP, ggf. IBP, T-Sonde
Besonderheiten:	RSI (ggf. Magensonde vor Narkoseeinleitung legen) präoperatives Flüssigkeits-, Elektrolytdefizit, intraoperative Flüssigkeits-, Elektrolytverluste (8 – 10 ml/ kg/ h) N ₂ O-Verzicht, Hypothermiegefahr
Schmerztherapie:	postop. PCA, Piritramid, Metamizol (Perfusor), Tramadol (Perfusor)

Knochenmarkpunktion, Liquorpunktion

Anästhesie:	Maske, (LM)
Aufklärung:	Allgemeinanästhesie; iv.-Sedierung (idR. über Hickman) in der Kinderschleuse und anschliessend Einleitung im OP
Medikamente:	Propofol, Alfentanil, Sevofluran, N ₂ O-Verzicht
Monitoring:	Pulsoxymetrie, EKG, NIBP
Besonderheiten:	Kardiotoxizität: Daunorubicin, Cyclophosphamid, Adriamycin, Mitoxantron → präoperativ UKG pulmonale Toxizität: Bleomycin, Busulfan, Methotrexat, BCNU → präoperativ Rö-Thorax Nephrotoxizität: Methotrexat, Cisplatin → präop. Kreatinin!
Schmerztherapie:	Paracetamol supp., selten notwendig: Piritramid

Kraniosynostose/ -stenose

OP:	1. Remodelling 2. fronto- orbitales Advancement
Anästhesie:	ITN
Aufklärung:	Allgemeinanästhesie, Bluttransfusion, postoperativ Intensivtherapie invasives Monitoring (arterielle Kanüle zur Blutentnahme)
Medikamente:	Propofol oder Thiopental, Atracurium, Alfentanil oder Fentanyl, Sevofluran, <u>kein</u> N ₂ O
Monitoring:	Pulsoxymetrie, EKG, (N)IBP, T-Sonde, BGA/ BZ-Kontrolle, Relaxometrie
Besonderheiten:	• Alter: 6 LM – 1 LJ • 2 EK's bereitstellen • 2 x 22 G periphere Zugänge • evtl. erschwerte Intubation • Tubus sorgfältig fixieren • Oberkörper nicht über 30° erhöht lagern, da sonst Gefahr der Luftembolie • Vakuummattatze zur Kopffixierung • Saaltemperatur 25 - 30 °C • Infusionstherapie: 1. Stunde 10 ml/ kg/ h, dann 6 - 8 ml/ kg/ h VE + Glukose 2 % 2. angewärmte HES 6 % in 20 ml - Schritten geben bis Hb $\cong$ 6,5 g/ dl, dann Transfusion erwägen CAVE: max. Blutverlust meist erst am OP-Ende beim Öffnen der Drainagen (ggf. massiv) → MAT mit CATS bisher nicht bewährt • Extubation, postoperativ Intensivtherapie
Schmerztherapie:	Paracetamol supp., Piritramid

Leistenhernie - Orchidopexie

Anästhesie:	Maske, LM + Kaudalblockade (< 25 kg) oder + Ilioinguinalisblockade (> 25 kg)
Aufklärung:	Allgemeinanästhesie, Regionalverfahren (insb. auch bei FG!!!)
Medikamente:	Propofol, Alfentanil, Sevofluran
Monitoring:	Pulsoxymetrie, EKG, NIBP, bei Frühgeborenen: T-Sonde
Besonderheiten:	Frühgeborene: ggf. ITN + Kaudalblockade; FG-Spinalanästhesie CAVE: postoperative Apnoephasen bis zur 60. Gestationswoche → ggf. postoperative Überwachung auf Intensivstation
Schmerztherapie:	Kaudalblockade (sehr gute Analgesie) oder Ilioinguinalblockade, Paracetamol supp., selten notwendig: Piritramid

Lippen-Kiefer-Gaumenspalte

Anästhesie:	ITN
Aufklärung:	Allgemeinanästhesie, Inhalationseinleitung bevorzugen
Medikamente:	Propofol oder Thiopental, Atracurium, Alfentanil oder Fentanyl, Sevofluran
Monitoring:	Pulsoxymetrie, EKG, NIBP, T-Sonde
Besonderheiten:	• Defektverschluss zwischen 3. LM – 2. LJ • CAVE: Defekt im Rahmen eines Symptomen-Komplexes: z.B. Pierre-Robin-Syndrom, Treacher-Collins-Syndrom - CAVE: Intubationsprobleme • Blutgruppe bestimmen lassen • CAVE: Zunge kann durch grosse Gaumenspalte in Nasopharynx fallen → Guedeltubus • Relaxation erst unter sicherer Maskenbeatmung • CAVE: Laryngoskop kann in Kieferspalte rutschen → ggf. als Schutz zusammengerollte Kompresse einlegen • ggf. bronchoskopische Intubation • RAE-Tubus → sichere Tubusfixation am Kinn! • ggf. Rachentamponade, Augensalbe • vor Extubation: Rachen, Magen sorgfältig absaugen • Extubation des wachen Kindes • nach Extubation Seitenlage
Schmerztherapie:	Paracetamol supp., Piritramid

Mediastinales Kompressionssyndrom (mediastinal mass)

Vorkommen:	Lymphome im Mediastinum → Verlegung/ Kompression der zentralen Atemwege nach Verlust der Spontanatmung, seltener kardiale Dekompensation durch Preloadabfall oder Kompression der Ventrikelausflussbahn
OP:	Biopsie des Tumors, der Lymphknoten
Vorgehen:	möglichst zuerst Strahlen- oder Chemotherapie zur Tumorreduktion
Biopsie:	1. in LA + vorsichtiger Sedierung mit Propofol, ggf. Maske/ LM 2. ITN: Inhalationseinleitung, Intubation bei erhaltener Spontanatmung unter Verzicht auf Muskelrelaxantien → bei Kompression der mediastinalen Organe → Seitlagerung, Verschieben des Tubus als Trachealschiene bis zur Carina, ggf. sogar tiefer

Meningomyelozele

Operation:	Zelenabtragung und Deckung
Anästhesie:	ITN
Aufklärung:	Allgemeinanästhesie
Medikamente:	Propofol oder Thiopental, Atracurium oder Rocuronium, Alfentanil oder Fentanyl, Sevofluran, N ₂ O-Verzicht
Monitoring:	Pulsoxymetrie, EKG, NIBP, T-Sonde
Besonderheiten:	Notfalleingriff wegen Infektionsgefahr 90 % aller Kinder haben zusätzlich Arnold-Chiari-Abnormität mit Hydrozephalus und erhöhter Inzidenz einer Unreife des Hirnstammes -> Apnoeanfälle sensomotorische Ausfälle unterschiedlicher Höhe Lagerung des Kindes zur Einleitung auf grosses Gelkissen mit mittiger Aussparung OP in Bauchlage: Tuchrollen unter oberen Thorax, Becken und Fussgelenke, Wärmematte Liquorverlust (ca. 2 ml/ kg/ h) mit VE ersetzen
Schmerztherapie:	Paracetamol supp., Piritramid

M. Hirschsprung

OP:	1. Kolostomie und AP-Anlage 2. Resektion des aganglionären Segments und Durchzug-OP
Anästhesie:	ITN + Kaudalblockade
Aufklärung:	Allgemeinanästhesie, Kaudalblockade, evtl. ZVK
Medikamente:	Propofol oder Thiopental, Succinylcholin, Atracurium oder Rocuronium, Alfentanil oder Fentanyl, Sevofluran
Monitoring:	Pulsoxymetrie, EKG, NIBP, T-Sonde
Besonderheiten:	lange OP-Dauer 2 periphere Zugänge grössere Flüssigkeitsverluste (angewärmtes HA 5 %) Gefahr der Hypothermie
Schmerztherapie:	Kaudalblockade, Piritramid

Nekrotisierende Enterocolitis (NEC)

Anästhesie:	ITN
Aufklärung:	Allgemeinanästhesie, Aspirationsgefahr, invasives Monitoring, evtl. Bluttransfusion, Nachbeatmung, Intensivtherapie, erhöhtes perioperatives Risiko
Medikamente:	Thiopental, Succinylcholin, Rocuronium, Alfentanil oder Fentanyl (CAVE: sehr lange Wirkdauer bei FG!), Midazolam, N ₂ O-Verzicht
Monitoring:	Pulsoxymetrie, EKG, (N)IBP, T-Sonde, Magensonde, Harnableitung
Besonderheiten:	• sehr unreife Frühgeborene • Einschleusen im Transportinkubator, ggf. OP im Inkubator • zusätzlich BGA-Kontrollen, hohe F_iO₂ vermeiden → S_aO₂ 90 – 95 % (Bedenke: retrolentale Fibroplasie! s. S. 13) • Saal aufheizen: 30 °C, Wärmematte, Heizstrahler • RSI • 2 periphere Zugänge • schwere Störungen im Wasser-, E⁻lyt- und Säure-Basen-Haushalt • 20 ml/ kg/ h VE + 2 % Glukose/ VE / HA 5 % • ggf. aggressive Volumentherapie: Bolus: VE: 20 - 40 ml/ kg + HA 5 % 10 - 20 ml/ kg • bei volumenrefraktärer Hypotonie: Dopamin 5 – 10 µg/ kg/ min, • ggf. + Dobutamin/ Noradrenalin • Gefahr der Hypoglykämie → BZ-Kontrollen! • häufig septisches Krankheitsbild mit MOF (DIC, RDS, ANV, katecholaminpflichtiges Kreislaufversagen)

Nephrektomie

Anästhesie:	ITN + Kaudalblockade bzw. thorakaler PDA
Aufklärung:	Allgemeinanästhesie, KB bzw. PDA, ggf. invasives Monitoring, ggf. Bluttransfusion
Medikamente:	Propofol oder Thiopental, Atracurium, Alfentanil oder Fentanyl, Sevofluran
Monitoring:	Pulsoxymetrie, EKG, (N)IBP, T-Sonde
Besonderheiten:	RSI bei grossen Tumoren mit erhöhtem intraabdominellem Druck 2 periphere Zugänge Zugang am Fuss meiden wegen mögl. Gefässligatur selten grösserer Blutverlust intravasaler Volumenmangel nach Tumorentfernung
Schmerztherapie:	Kaudalblockade plus postop. PCA oder thorakale PDA Paracetamol supp., Piritramid

Nephroblastom (Wilms - Tumor)

Anästhesie:	ITN + thorakale PDA (Kaudalblockade)
Aufklärung:	Allgemeinanästhesie, PDA (KB), ggf. Aspirationsgefahr, invasives Monitoring, ggf. Bluttransfusion, postop. Intensivtherapie
Medikamente:	Propofol oder Thiopental, ggf. Succinylcholin, Atracurium, Alfentanil oder Fentanyl, Sevofluran bei Bedarf: Mannitol 20 % 1 – 2 ml/ kg, Furosemid 0,1 – 1,0 mg/ kg
Monitoring:	Pulsoxymetrie, EKG, (N)IBP, T-Sonde, Harnableitung, selten ZVK
Besonderheiten:	• veno-occlusive disease unter präoperativer Chemotherapie (i.e. hepatische Venenverschlüsse mit Hepatomegalie, Ikterus, Aszites) • evtl. Tumorzapfen in Nierenvene und V. cava inferior • Hypertonie durch Renin/ Angiotensin ↑ • frühzeitig Lungen- und Lebermetastasen • RSI bei grossen Tumoren mit erhöhtem intraabdominellem Druck • evtl. Makroglossie → erschwerte Maskenbeatmung und Intubation • 2 periphere Zugänge, möglichst nicht an der unteren Extremität, da Ligatur der unteren Hohlvene erforderlich werden kann • CAVE: grösserer Blutverlust, 2 – 4 EK bereitstellen
Schmerztherapie:	thorakale PDA (Kaudalblockade) Paracetamol supp., Piritramid

Neuroblastom

Anästhesie:	ITN + thorakale PDA (Kaudalblockade)
Aufklärung:	Allgemeinanästhesie, PDA (KB), ggf. Aspirationsgefahr, invasives Monitoring, ggf. Bluttransfusion, postop. Intensivtherapie
Medikamente:	Propofol oder Thiopental, ggf. Succinylcholin, Rocuronium, Alfentanil oder Fentanyl, Sevofluran bereithalten: β-Blocker, Dopamin, NTG
Monitoring:	Pulsoxymetrie, EKG, (N)IBP, T-Sonde, selten ZVK
Besonderheiten:	RSI bei grossen Tumoren mit erhöhtem intraabdominellem Druck Hypertonie durch Katecholaminproduktion ↑ $K^+ \downarrow$ $Cl^- \downarrow$ durch wässrige Durchfälle durch VIP ↑ meist zytostatische Vorbehandlung → selten Katecholaminfreisetzung bei chirurgischer Manipulation 2 periphere Zugänge, 2 – 4 EK bereitstellen
Schmerztherapie:	thorakale PDA (Kaudalblockade) Paracetamol supp., Piritramid

Nierenbeckenplastik

Anästhesie:	ITN + Kaudalblockade
Aufklärung:	Allgemeinanästhesie, Kaudalblockade
Medikamente:	Propofol oder Thiopental, Atracurium, Alfentanil, Sevofluran
Monitoring:	Pulsoxymetrie, EKG, NIBP, T-Sonde, Harnableitung
Schmerztherapie:	Kaudalblockade, postop. PCA Paracetamol supp., Piritramid, ggf. Metamizol (Perfusor)

Ohrkorrektur

Anästhesie:	ITN
Aufklärung:	ITN
Medikamente:	Propofol oder Thiopental, Atracurium, Alfentanil oder Fentanyl, Sevofluran
Monitoring:	Pulsoxymetrie, EKG, NIBP, T-Sonde
Besonderheiten:	Kopfverband wird noch in Narkose angelegt
Schmerztherapie:	Piritramid, Diclofenac, N. auricularis magnus-Block: Ropivacain 0,375%, 0,1 ml/ kg/ Ohr

Ösophagusatresie

Anästhesie:	ITN
Aufklärung:	Allgemeinanästhesie erhöhtes periop. Risiko (Aspiration, kardial, pulmonal), ggf. EK, evtl. invasives Monitoring, Nachbeatmung, postop. Intensivtherapie
Medikamente:	Thiopental, Succinylcholin, Rocuronium, Alfentanil oder Fentanyl, Sevofluran, möglichst N ₂ O-Verzicht
Monitoring:	Pulsoxymetrie, EKG, (N)IBP, T-Sonde, BGA, BZ
Besonderheiten:	• keine Notfall-OP, sondern dringlicher Eingriff • Vogt III b: 87 %: prox. Ösophagusstumpf + distale tracheo-ösophageale Fistel (TÖF) Aspirationsgefahr über TÖF • Begleit anomalies in 50 %: Vacterl-, Vateraassoziation (vertebrale, anorektale, cardiale, tracheo-esophageale, renale, limb [Gliedmassen] Fehlbildungen) • RSI in Oberkörperhochlagerung erst kurz vor OP-Beginn, Dauersog an Ösophagussonde • Tubus möglichst über TÖF hinaus vorschieben (CAVE: Fistel carinanah und dorsal, CAVE: Fistelintubation!), ggf. bronchoskopische Lagekontrolle • ggf. primär endobronchiale Intubation und sekundär Tubus zurückziehen, ggf. Tubusrotation, bei insuffizienter Tubusplatzierbarkeit mit Gefahr der Magenüberblähung → assistierte Spontanatmung beibehalten → zuerst Gastrostomie → dann Fistelverschluss und End-zu-End-Anastomose • Magensonde intraoperativ über Anastomose vorschieben, gut fixieren

- 2 periphere Zugänge
- Linksseitenlage
→ rechtsseitiger, interkostaler, extrapleuraler Zugang
- manuelle Beatmung, PCV-Modus
- CAVE:
 - Lungenkompression → Hypoxie ($\text{SaO}_2 < 80\%$, HF ↓)
→ OP unterbrechen, Lunge blähen, erst nach anhaltender Stabilisierung OP fortsetzen
 - Myokardkompression: RR ↓, Herzrhythmusstörungen
 - Cavakompression: RR ↓
 - Tracheakompression; Tubusdislokation, -obstruktion durch Blut aus dem OP-Gebiet
- Volumengabe 10 – 15 ml/ kg/ h (VE + 2 % Glukose/ VE/ HA 5 %)
- Nachbeatmung, Verlegung im Transportinkubator auf Intensivst.
- Letalität: Gewicht > 1500 g < 5 %
- Gewicht < 1500 g 30 – 50 %

Ösophagusbougie

Anästhesie:	ITN
Aufklärung:	Allgemeinanästhesie, erhöhtes periop. Risiko (Vorerkrankungen s.u.)
Medikamente:	Propofol oder Thiopental, ggf. Succinylcholin, Mivacurium, Sevofluran, ggf. Opioid
Monitoring:	Pulsoxymetrie, EKG, NIBP
Besonderheiten:	Z.n. Laugen-, Säureingestion Z.n. OP einer Ösophagusatresie → Intubationsschwierigkeiten durch Trachealstenose → kleine Tuben bereitlegen!

Phäochromozytom

Anästhesie:	ITN + thorakale PDA
Aufklärung:	Allgemeinanästhesie, thorakale PDA, invasives Monitoring (art. Kanüle, ZVK), ggf. Bluttransfusion, erhöhtes periop. Risiko
präop. Therapie:	α-Blockade plus langsame, adaptierte Volumensubstitution - Phenoxybenzamin (Dibenzylan®) Ksp. 5 – 10 mg p.o. - für mind. 4 d präoperativ (Dauer <u>nicht</u> nachgewiesen) - KIDS: initial 0,25 – 1,00 mg/ kg/ d p.o. in 2 – 3 Einzeldosen <i>zum Vergleich:</i> - ERW: initial 10 – 20 mg/ d p.o. (Steigerung auf 40 – 60 mg/ d) - langsame Anschlagzeit (~ 24 h), lange HWZ (~ 24 h) - NW: Reflextachykardie (ggf. β-Blockade notwendig), (orthostatische) Hypotension, Sedierung, Miosis, Kopfschmerz, Mundtrockenheit, Schwellung der Nasenschleimhaut, Diarrhoe
Vorbereitung:	praeoperativ: EKG, ECHO, 2 – 4 EK; intraoperativ ggf. TEE
Monitoring:	Pulsoxymetrie, EKG, IBP, ZVD, T-Sonde, BGA
intraop. Kompl.:	1. Hypertension (insb. bei TU-Manipulation – auch bei suffizien. PDA) 2. Herzrhythmusstörungen (v.a. bei vorbestehender Kardiomyopathie) 3. Hypotension (insb. nach vaskulärem Clamping)

Pylorusstenose

Operation:	Pyloromyotomie
Anästhesie:	ITN
Aufklärung:	Allgemeinanästhesie, Aspirationsgefahr
Medikamente:	Thiopental, Succinylcholin, Alfentanil, Sevofluran
Monitoring:	Pulsoxymetrie, EKG, NIBP, postop. Apnoemonitoring
Besonderheiten:	Diagnosestellung in der Regel zwischen der 3. und 6. Lebenswoche präoperative Sollwerte: pH < 7,45 BE < + 5 mmol/ l K ⁺ > 3,5 mmol/ l Na ⁺ > 130 mmol/ l Cl ⁻ > 90 mmol/ l → hypochlorämische, hypokaliämische Alkalose muss ausgeglichen sein, sonst <i>erhöhte Inzidenz an postoperativer Apnoe</i> bei starker Hypovolämie und verminderter Gewebepерfusion: → Laktatazidose (kann die metabolische Alkalose maskieren) Procedere: über Magensonde (MS) sorgfältig absaugen, MS entfernen, RSI, erneut MS legen ein peripherer Zugang, sehr kurze OP-Zeit
Schmerztherapie:	Wundrandinfiltration, Piritramid, Paracetamol supp.

Rektoskopie

Anästhesie:	Maske, LM
Aufklärung:	Allgemeinanästhesie
Medikamente:	Propofol, Sevofluran, ggf. Alfentanil
Monitoring:	Pulsoxymetrie, EKG, NIBP
Besonderheiten:	Steinschnittlagerung nach Narkoseeinleitung → Lagerung des Kindes vom Kopf- zum Fussende des OP-Tischs
Schmerztherapie:	selten notwendig: Piritramid

Thorakotomie

Anästhesie:	ITN + thorakale PDA
Aufklärung:	Allgemeinanästhesie, PDA, invasives Monitoring, ggf. Bluttransfusion, postoperativ Intensivtherapie
Medikamente:	Propofol oder Thiopental, Atracurium, Fentanyl, Sevofluran
Monitoring:	Pulsoxymetrie, EKG, (N)IBP, T-Sonde
Besonderheiten:	2 periphere Zugänge Einlumen-Tubus, z.B. Portex, Doppellumentubus (s. S. 12) Beatmungsregime wie beim Erwachsenen Cicero mit Unterdruckventil Rö.-Thorax vor Extubation
Schmerztherapie:	thorakale PDA oder Intercostalblockade Piritramid, Diclofenac supp.

Tonsillektomie/ Adenotomie/ oft plus: Paracentese

Anästhesie:	ITN für TE; Larynxmaske (LMA Flexible™) für AT
Aufklärung:	Allgemeinanästhesie
Medikamente:	Propofol, Mivacurium, Alfentanil, Sevofluran ggf. Dexamethason 0,5 mg/ kg iv. (Steward DL, Cochrane Database Syst Rev. 2003)
Monitoring:	Pulsoxymetrie, EKG, NIBP
Besonderheiten:	ggf. erschwerte Maskenbeatmung durch grosse Adenoide/ Tonsillen oft latente Infekte der oberen Atemwege → grundsätzlich iv.-Einleitung bevorzugen oraler RAE-Tubus (s. S. 12) beim Einführen des Mundsperrers mit Reklination des Kopfes kann der Tubus einen Bronchus intubieren → SO ₂ -Abfall → Tubus/ Mundsperrer korrigieren Extubation des wachen Kindes, vorher Pharynx, Magen absaugen → Blutung? bereits vor oder nach Extubation: Das Kind in Seitenlage drehen
Schmerztherapie:	Paracetamol supp., Piritramid

Nachblutung nach Tonsillektomie

Anästhesie:	ITN
Aufklärung:	Allgemeinanästhesie, Aspiration, ggf. EK, ggf. invasives Monitoring
Medikamente:	Propofol oder Thiopental/ Etomidat/ Ketamin S, Succinylcholin, Mivacurium/ Atracurium, Alfentanil, Sevofluran (CAVE: bei Hypovolämie keinesfalls Propofol verwenden, Thiopentaldosis anpassen)
Monitoring:	Pulsoxymetrie, EKG, (N)IBP
Besonderheiten:	Nachblutung: unmittelbar post OP oder 5 - 10 Tage post OP Blutverlust oft schwer abzuschätzen: • Hb: bei akuter Blutung und fehlendem Volumenersatz kann Hb im Normbereich liegen • RR_{sys} kann beim wachen Kind trotz erheblichem Blutverlust noch normal sein -> CAVE: Volumensubstitution möglichst <u>vor</u> bzw. parallel während Narkoseeinleitung • HF↑, Blässe, Apathie Labor: BB, Gerinnung, Blutgruppe, ggf. EK einkreuzen vor Einleitung möglichst keine Magensonde legen: • Blutungsgefahr ↑ • Koagel nicht absaugbar 2 periphere Zugänge RSI in Anwesenheit des HNO-Kollegen, Anästhesie- und OP-Sauger in Bereitschaft, Magillzange (Blutkoagel) vor Extubation des wachen Kindes Mund, Rachen, Magen absaugen
Schmerztherapie:	Paracetamol supp., Piritramid

Zwerchfellhernie

Anästhesie:	ITN
Aufklärung:	Allgemeinanästhesie, hohes periop. Risiko (pulmonal, kardial, Aspiration), ggf. invasives Monitoring, ggf. Bluttransfusion, Nachbeatmung, postoperativ Intensivtherapie
Medikamente:	Thiopental, Succinylcholin, Rocuronium, Alfentanil oder Fentanyl, evtl. Sevofluran TIVA mit Midazolam (50 - 100 µg/ kg/ h) und Fentanyl (5 - 10 µg/ kg/ h)
Monitoring:	Pulsoxymetrie (rechte Hand [präduktal] + Fuss [postduktal]), EKG, (N)IBP, T-Sonde, BGA-/ BZ-Kontrollen
Besonderheiten:	• 80 % linksseitiger Defekt • 50 % Begleitanaomalien (Herz [20 %], ZNS, GIT, Urogenital) • Lungenhypoplasie ipsi- u. <i>kontralateral</i> ⇒ FRC ↓, Compliance ↓, Resistenz ↑, pulmonal-art. Hypertonie → Hypoxie, Hyperkapnie, Azidose → PAP ↑ ⇒ persistierende fetale Circulation (PFC) → R-L-Shunt über Ductus Botalli CAVE: Gefahr eines Barotraumas bds., Spannungspneumothorax ⇒ $P_{\max} < 25 \text{ mbar}$, AF ~ 60/ min • keine Notfalloperation, Kind präoperativ stabilisieren ⇒ pH > 7,2 • 2 periphere Zugänge, möglichst art. Druckmessung (z.B. Nabelart.) • FiO₂ in Anpassung an S_aO₂ und p_aO₂ (O₂ stärkster pulmonalarterieller Dilator), Beatmung mit Cicero im PCV-Modus oder Babylog • Senkung des pulmonalvaskulären Widerstands (PVR) durch: • Hyperventilation (p_aCO₂ ~ 30 mm Hg) • Pufferung (pH ↑ > 7,5) (s. S. 68) • FiO₂-Erhöhung auf 1,0 • tiefe Analgesie, tiefe Sedierung, tiefe Relaxierung, Normothermie • ggf. iNO, illoprost, HFO, ECMO, Flolan (5 – 10 [– 20] ng/kg/min) ⇒ Senkung des R-L-Shunts • Anhebung des systemvaskulären Widerstands (SVR) resp. MAP: • durch Volumen, Noradrenalin ⇒ Senkung des R-L-Shunts • Magensonde, RSI, <i>keine Maskenbeatmung</i>, kein N₂O!! • Flüssigkeitsbedarf > 10 ml/ kg/ h, Diurese beachten • nach Darmverlagerung ins Abdomen zunächst Verbesserung der pulmonalen Situation, nach Peritonealverschluss erneute Verschlechterung möglich, Beatmungsdrucke weiterhin begrenzen Entfaltung der hypoplastischen Lunge strukturell bedingt nicht möglich • Thoraxdrainage ohne Sog (da sonst Gefahr der Mediastinalverlag.) • obligate Nachbeatmung (z.B. Fentanylperfusor mit 10 µg/ kg/ h) • Verlegung im Transportinkubator auf Intensiv • Letalität low risk group 6 % high risk group 20 – 55 % URS: Lungenhypoplasie -> PFC

IV. Komplikationen und Notfälle

Anaphylaktischer Schock

- Intubation, F_iO_2 1,0
- VE > 40 ml/ kg, ggf. HES
- Adrenalin 5 – 10 – (30) μ g/ kg i.v./ endotracheal; ggf. 10 μ g/ kg s.c. (unverdünnt)
- Prednisolon (Solu-Decortin H[®]) 5 mg/ kg iv. bzw.
Hydrocortison (Hydrocortison[®]) 10 mg/ kg iv.

Bronchospasmus

- Narkose vertiefen: Sevofluran ↑, Propofol, S-Ketamin
- Adrenalin 0,25 - 0,50 μ g/ kg i.v./endotracheal, ggf. wiederholen
- Berotec[®] mit Adapter über Tubus applizieren
- Theophyllin 6 mg/ kg iv. über 30 min
- Prednisolon (Solu-Decortin-H[®]) 5 mg/ kg iv. bzw.
Dexamethason (Fortecortin[®]) 1 mg/ kg iv.
- Terbutalin (Bricanyl[®]) 5 μ g/ kg über 20 min iv. (*hat keine iv.Zulassung*)
- Lidocain (Xylocain[®]) 1,5 mg/ kg iv.

Bei extubierten Kindern:

- Micronephrin/Adrenalin-Verneblung via Maske:
0,25-0,5 ml Micronephrin plus 3 ml NaCl 0,9 %
oder 200 μ g/ kg Δ 0,2 ml/ kg (1 : 1000) + 2 ml NaCl 0,9 %

Bradykardie

DD: Hypoxämie, Hypothermie, dekompensierte Dehydratation, Hypervolämie

Bei Bradykardie muss immer zuerst eine Hypoxämie ausgeschlossen werden!

Je nach Ursache:

- O₂-Gabe, Tubuskorrektur, etc.
- Atropin 10 – 20 μ g/ kg
- Adrenalin 5 – 10 μ g/ kg

Elektrolytstörungen

Hypocalcämie

URS: u.a. Massivtransfusion mit hoher Transfusionsgeschwindigkeit

- EK-Gabe > 2,0 ml/ kg/ min
- FFP-Gabe > 1,0 ml/ kg/ min

TH: Ca²⁺ glukonat 10 % 0,3 ml/ kg langsam iv.

Hyperkaliämie

DEF: $K^+ > 6 - 7 \text{ mmol/l}$ (Doppelbestimmung!)

- TH:
1. Ca^{2+} glukonat 10 %: 0,2 - 0,5 – 1,0 ml/ kg iv. über 5 min
 2. Natriumbikarbonat 8,4 %; 1:1 mit Aqua dest. verdünnen: 1 - 2 ml/ kg iv. ü. 15 min
[Faustregel: 1 mmol/ kg senkt den Kaliumspiegel um 1 mmol/ l]
 3. Glukose-Insulin-Infusion:
0,2 – 0,5 g/ kg (= 2–5 ml G 10 %) Glukose plus 0,1 – 0,3 IE Insulin/ kg ü. 15 min
ggf. wdh. oder als Dauerinfusion: 2 – 4 ml/ kg/ h
oder
1 IE Insulin/ 3 g Glukose verschieben 1 mmol K^+ nach intrazellulär
Beispiel:
10 kg KG, K^+_{ist} : 7 mmol/ l, K^+_{soll} : 5 mmol/ l, EZV 20 %
-> 10 kg x 20 = 2 l EZV
=> 2 l x 2 (K^+_{diff}) => 4 E Insulin + 12 g Glukose über 30 min i.v.
 4. Terbutalin (Bricanyl® 0,5 mg/ Amp.) 4 µg/ kg über 20 min iv.
oder
Salbutamol (Salbulair®) 5 µg/ kg als Kurzinfusion, ggf. inhalativ
[Faustregel: 5 µg/ kg senken den Kaliumspiegel um ca. 1 mmol/ l]
 5. Resonium® A Pulver: Einlauf; 0,5 – 1 g/ kg; Konzentration 0,5 g/ ml in NaCl 0,9%
Verweildauer von 30 min erforderlich
[Faustregel: 1 g/ kg senken den K^+ -spiegel um ca. 1 mmol/ l – oft enttäuschend]
 6. Furosemid 1 mg/ kg iv.
 7. Peritonealdialyse, Hämodialyse, Hämofiltration

Hypokaliämie

DEF: $K^+ < 2,5 \text{ mmol/l}$ (Doppelbestimmung)

TH: KCl 7,45 %: 0,3 - 0,5 mmol/ kg/ h unter EKG-Kontrolle über 60 min

Exzitation/ Agitation nach Sevofluran

- Propofol 1,00 mg/ kg
- Piritramid 50 – 100 µg/ kg

Hypoglykämie

DEF: BZ < 50 mg/ dl, grosszügige intraop. BZ-Messung

TH: **symptomatisch** 10,0 mg/ kg/ min = 600 mg/ kg/ h
asymptomatisch 5,0 mg/ kg/ min = **300 mg/ kg/ h**
 intraop. grenzwertiger BZ 2,5 mg/ kg/ min (als fraktionierte Boli möglich)
 BZ-Substitution in der Regel als Perfusor im Seitenschluss
 Bsp. 6 kg, BZ 45 mg/ dl, asymptomatisch
 1800 mg/ h => Perfusor 4,5 ml/ h G 40 %
 => Perfusor 18 ml/ h G 10 %

Glukosesubstitution bei FG

- FG benötigen oft eine kontinuierliche Glukosezufuhr
- die Substitution sollte am besten im Seitenschluss erfolgen
- 5 mg/ kg/ min Δ 300 mg/ kg/ h
- „Milliliter-%-Einheit“/ h (nach M. Jöhr)
 - Formel: 30 x kg KG
 - Beispiel: 30 x 1,5 kg KG = 45 „Milliliter-%-Einheit“/ h
 - o d.h.: 1,1 ml/ h Glukose 40 % oder 1,5 ml/ h Glukose 30 %

Hypoxämie nach „korrekter“ Intubation

- Einseitige Intubation → Lagekorrektur mittels Auskultation (apikal und lateral)
Tasten der Tubusspitze im Jugulum
erneute Laryngoskopie zur Sicherstellung der Tubuslage
- Atelektase → Überblähen ($p_{\max}$ 30 mbar, peep 10 - 15 mbar für 1 - 2 min)
- Blutdruckabfall → Volumengabe, Vasopressorgabe
- Bronchospasmus → siehe Bronchospasmus (s. S. 52)
- Endotracheales Sekret → Absaugen
- R-L-Shunt via D. botalli/ Foramen ovale → F_iO_2 1,0
Narkosevertiefung (Opioide, Propofol)
ggf. NA 0,1 μ g/ kg

Schwierige Intubation/ unmögliche Intubation

- Tubus unter Rotation einführen
- mit kleinem Finger Kehlkopf nach dorsal drücken und den Zug am Laryngoskop etwas nachlassen bzw. Laryngoskop etwas zurückziehen
- Tubus auf Absaugkatheter auffädeln und als Intubationsleitschiene benutzen (s. Abb.)
- Larynxmaske lässt sich nahezu immer erfolgreich einführen
- bei NG/ SG: *Überbrückung* durch Beatmung über nasopharyngealen Tubus
 - Tubusspitze hinter dem weichen Gaumen platzieren
 - gegenseitiges Nasenloch und Mund verschliessen
- **bronchoskopische Intubation**
In tiefer Inhalationsanästhesie oder Analgosedierung
 - Propofol 1 - 2 mg/ kg und Alfentanil 10 μ g/ kg oder Ketamin-S 0,5 mg/ kg (titrieren)
 - ggf. topische LA mit Lidocain (max. 4,5 mg/ kg)
- **Kinderbronchoskope**

Firma	Geräte	kleinster verwendbarer Trachealtubus
Olympus	BF bzw. LF 2	4,5 bzw. 5,0
Olympus	LF-DP	3,5 (ohne Konnektor, Innenlumen mit Spray silikonisieren!)

- **Manujet (Fa. VBM)**
 - Ventilationshilfe bei „cannot intubate, cannot ventilate“
 - 16 G Nadel oder Tuohy über transkrikoidale Punktion
 - Infusionsleitung zwischen Nadel und Manujet
 - Einstellung analog Farbskala zwischen 0 und 4 bar
 - CAVE: Schleimhautaustrocknung
- **Nottracheotomie**
Melker Nottracheotomieset mit Trachealkanüle ID 3,5 mm



Abb. Intubationsleitschiene

Bronchoskopische Intubation: Vorbereitung und technischer Ablauf

Grundsatzfrage: „Muss ich unbedingt intubieren oder gibt es Alternativen?“

- Larynxmaske ?
- Spinalanästhesie (bei Früh-, Neugeborenen) ?
- Kaudalanästhesie (max. 1 ml/ kg Ropivacain **0,25 – 0,30 %**: Sehr gute Analgesie, keine Allgemeinanästhesie notwendig; CAVE: Gesamtdosierung!) ?
- periphere Regionalanästhesie ?

Kalkulation der Lokalanästhetikadosis

[modifiziert nach „Die Fiberoptische Intubation“; Lipp, Golecki; 2003]

- Lidocain max. 4 (- 4,5) mg/ kg
- Aufteilung in 3 Dosen für die topische Anästhesie
 - **1. Drittel Nasenschleimhaut**
 - **2. Drittel Larynx**
 - **3. Drittel Trachea**

Körpergewicht	5 kg	10 kg	15 kg	20 kg	25 kg
max. Lidocaindosis	20 mg	40 mg	60 mg	80 mg	100mg
= Lidocain 1 %	2 ml	4 ml	6 ml	8 ml	10 ml
= Lidocain 2 % (<i>alternativ</i>)	-	-	3 ml	4 ml	5 ml
Dieses Volumen dritteln für Nasenschleimhaut, Larynx und Trachea! Idealerweise dieses Volumen 1 : 1 „mit Luft verdünnen“.					

Vorbereitung des NG, SG, Kleinkindes

- ggf. frühzeitig EMLA®-Pflaster (auf Station kleben lassen)
- ggf. Praemedikation (0,75 mg/ kg Midazolam rektal bei KG > 5 kg)
- ggf. Vorgabe von Atropin 10 µg/ kg iv.
- Vasokonstriktion der Nasenschleimhaut
 - je Nasenöffnung 0,5 ml Otriven 0,05 % (NG, SG)
 - je Nasenöffnung 1,0 ml Otriven 0,05 % (Kleinkind)
 - plus*
 - **1. Drittel der Lidocaindosis**
- sichere Fixierung des Kopfes z.B. auf einem Gelring

„Tubus und Bronchoskop“

- Tubuskonnektor vom Tubus entfernen (insb. bei TT 3,5 mm)
- ggf. Tubusinnenlumen mit Silikon einsprühen
- Tubus auf Bronchoskop auffädeln und fixieren
- Benetzen der Objektivlinse mit Antibeschlagmittel
- O₂ über Arbeitskanal applizieren (3 l O₂/ min); alternativ: O₂-Gabe über Nasensonde

Praktischer Ablauf

- Analgosedierung
 - Propofol 1,00 – 2,00 mg/ kg
 - S-Ketamin 0,25 – 0,50 mg/ kg
 - alternativ: Remifentanyl 0,05 – 0,10 µg/ kg/ min
- Einführen der Fiberoptik
(aus anatomischen Gründen [lange, weiche Epiglottis] empfiehlt sich der nasale Zugang)

- Identifizierung der **ersten Landmarke: „Schiffchenförmige Epiglottis“**
- Vorschieben der Fiberoptik bis zum Larynxeingang
 - **2. Drittel der Lidocaindosis** über Arbeitskanal injizieren
- 1 – 2 Minuten geduldig warten
- Vorschieben der Fiberoptik in den subglottischen Raum und Identifizierung der **zweiten Landmarke: Trachea**
 - **3. Drittel der Lidocaindosis** über Arbeitskanal injizieren
- Zurückziehen der Fiberoptik bis vor den Larynxeingang (um Schleimhautreize in der Trachea zu verhindern)
- 1 – 2 Minuten geduldig warten
- erneutes Vorschieben der Fiberoptik in die Trachea und Identifizierung der **dritten Landmarke: Bifurkation**
- Vorschieben des Tubus unter drehenden Bewegungen, Bifurkation immer im Blickfeld!
- Vertiefung der Allgemeinanästhesie

Alternativen zur konventionellen Bronchoskopie

1. Maskenbeatmung über Mainzer Adapter während der Bronchoskopie (2. Anästhesist notwendig)

oder

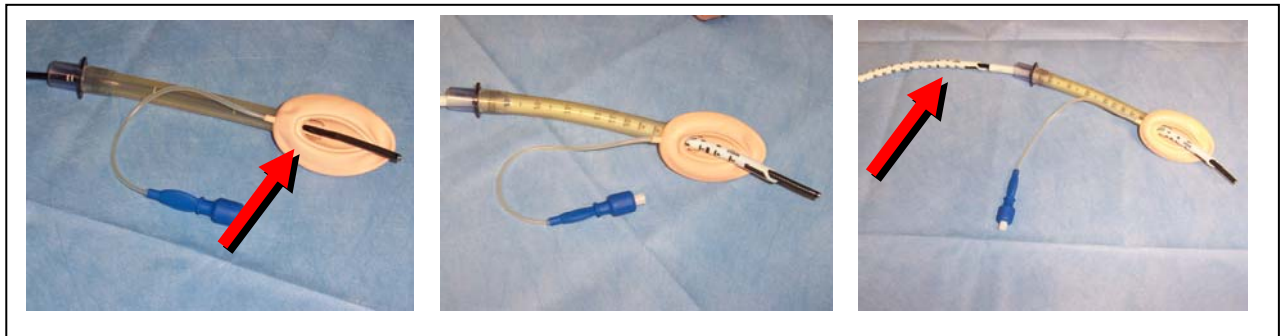
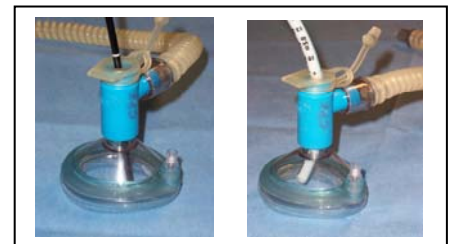
2. Initial Trachealtubus nasal bis in den Pharynx vorschieben und dann erst mit der Bronchoskopie beginnen

oder

3. Über das freie Nasenloch einen Trachealtubus bis in den Pharynx vorschieben, über den bei NG, SG problemlos beatmet werden kann (2. Anästhesist notwendig)

oder

4. Bronchoskopie über Larynxmaske (sehr elegante Methode ☺)



CAVE:

- Kunststoffstege am distalen Lumen müssen entfernt werden (Pfeil), damit Bronchoskop und Trachealtubus problemlos passieren können. Deswegen möglichst Einmal-Larynxmasken verwenden!
- 2. Trachealtubus (Pfeil) über das Bronchoskop fädeln, um den regulären Tubus nach tracheal schieben zu können
- Nach Platzierung des Trachealtubus wird die Larynxmaske am sichersten über einen Tube-Changer entfernt

Zerebraler Krampfanfall

DD: Epilepsie, Hypoglykämie, Hypomagnesiämie, Hypocalcämie, Fieber

- TH:
1. O₂-Gabe
 2. Diazepam 0,50 mg/ kg rektal (NG/ SG: 2,5 mg; 1 –3 LJ: 5 mg; > 4 LJ: 10 mg)
0,20 - 0,50 mg/ kg iv.
 3. Midazolam 0,75 mg/ kg rektal
0,10 - 0,20 mg/ kg iv.
 4. Clonazepam 0,05 - 0,10 mg/ kg iv. (1. Wahl beim Status epilepticus)
 5. Phenytoin 10 mg/ kg über 10 min unter EKG-Kontrolle
CAVE: Bradykardie, Hypotension
 6. Propofol oder Thiopental 2 - 5 mg/ kg iv.

Laryngospasmus

DD: Stridor→ inspiratorisch: extrathorakal → Verlegung der oberen Atemwege
z.B. Glottisödem, Laryngospasmus
→ expiratorisch: intrathorakale Stenose
z.B. Asthma bronchiale

- TH:
- 100 % O₂-Gabe
 - Esmarch- Handgriff (CAVE: nicht bei zu flacher Narkose)
 - Maskenbeatmung mit Überdruck CPAP 10-15 mbar (CAVE: Mageninsufflation)
 - Absaugen
 - Propofol 1,0 – 2,0 mg/ kg
 - Succinylcholin 0,5 – 1,0 mg/ kg (CAVE: bei eingetretener Bradykardie!!)
 - ggf. Reintubation
 - bei rezidiv. Laryngospasmus vor Extubation Lidocain 2 % 1,5 mg/ kg iv.
plus ggf. Propofol 1 mg/ kg iv. bzw. Extubation in tiefer Narkose

Pneumothorax

- TH:
- Thoraxdrainage (s. S. 19)
 - im Notfall: Venenverweilkanüle mit Dreiwegehahn und Spritze
Punktionsstelle: 2 – 3 ICR MCL

Postextubationsstridor

- TH:
- O₂-Gabe
 - Prednisolon (Solu-Decortin H[®]) 5 mg/ kg iv. *oder*
Dexamethason (Fortecortin[®]) 1 mg/ kg
 - Micronephrin/ Adrenalin-Verneblung via Maske:
0,25-0,5 ml Micronephrin plus 3 ml NaCl 0,9 %
oder 200 µg/ kg Adrenalin ± 0,2 ml/ kg (1 : 1000) + 2 ml NaCl 0,9 %
 - Diclofenac supp. bei Kindern über 1 LJ

V. Besonderheiten des Equipment bei Früh- und Neugeborenen von der Kinderintensivstation

Inkubator

Temperaturwahl:	Gewicht	< 1500 g	-> 37 °C
		< 2500 g	-> 36 °C
		> 2500 g	-> 33 °C

Babylog®

- halboffenes System, continuous flow
- Grundeinstellung Babylog (FG, NG)
 - o Zeitvariable
 - FG: Ti 0,3 s, Te 0,7 s => 60/ min
 - NG Ti 0,5 s, Te 1,0 s => 40/ min
 - $60 : (Ti + Te) = AF/ \text{min}$
 - o Flow (für inspiratorischen Druckanstieg entscheidend)
 - NG 12 l/ min
 - FG 10 – 6 l/ min
 - o PEEP
 - 3 – 4 – (5 – 6) cm H₂O; CAVE: Wirkung auf HZV
 - o PIP
 - so dass AZV 5 – (8) ml/ kg
 - im Zweifelsfall 20 cm H₂O
 - o FiO₂
 - justieren, bis Ziel-BGA erreicht
 - o Temp. des Befeuchtertopfes
 - 36 – 37 °C
- Ziel-BGA ca. 20 min nach Intubation
 - o p_aO₂ 50 – 70 mm Hg
 - o p_aCO₂ 40 – 45 mm Hg
 - o S_aO₂ 85 – 95 % (gemessen mit Pulsoxymeter)
 - o Goldstandard: präduktale arterielle BGA
 - o kapilläre BGA: pH und pCO₂ verlässlich, pO₂ gleich oder niedriger als p_aO₂

Oxylog®

- minimales AMV: 3 l/ min
 - o d.h. einsetzbar in der Regel: > 3 LJ bzw. > 10 – 15 kg

BGA-Entnahme bei FG/ NG/ SG

- heparinisierte Glaskapillare direkt an arterieller Kanüle füllen (Δ 0,5 ml Blut)
- BGA-Gerät auf „Kapillare“ umstellen
- kleine Kapillare: nur BGA, grosse Kapillare: für alles

ZVK (Silastic- Katheter)

- 0,3 mm
- Vorschub über V. brachialis
- keine ZVD-Messung möglich
- keine Blutentnahme möglich, da Gefahr der Okklusion
- nur zur Katecholamintherapie und Dauerinfusion

Infusionsfilter

Die Infusionsleitungen der KK-Intensiv haben integrierte Filter:

- gelbe Leitung mit blauem Filter (1,2 µm)
 - o Luft- und Partikelfilter
 - o Gabe fetthaltiger Medikamente (Bsp. Propofol®) problemlos möglich
 - o keine korpuskulären Bestandteile (Bsp. EK, FFP, TK), kein Humanalbumin, keine Faktorenkonzentrate
- durchsichtige Leitung mit rotem Filter (0,2 µm)
 - o Luft-, Partikel- und Bakterienfilter
 - o kein Fett resp. fetthaltigen Medikamente (Bsp. Propofol®)
 - o keine korpuskulären Bestandteile (Bsp. EK, FFP, TK)

Vit K1-Gabe (Konakion®)

- FG < 1500 g 0,5 mg sc. 1 x
- FG > 1500 g 1,0 mg sc. 1 x
- NG, reif, krank 2 Tropfen (2 mg) oral an LT 1, 8 und 28

Möglichkeiten der Analgosedierung

- Midazolam 100 – 200 (- 500) µg/ kg/ h
- Sufentanil 0,005 – 0,05 µg/ kg/ min
- Fentanyl 1 – 5 µg/ kg/ h
- Morphin 5 – 10 µg/ kg/ h

VI. Neugeborenenversorgung, -reanimation

Arbeitsplatz für die Neugeborenenversorgung/ -reanimation

- Einrichtung
 - Reanimationstisch
 - Infrarotstrahler und Wärmematte
 - mechanische Absaugvorrichtung
 - O₂-Anschluss mit Flowmeter
 - Beatmungsgerät Babylog 1 mit Mischer und Befeuchtung
 - Stoppuhr (APGAR-Timer)
 - EKG
 - Pulsoxymeter
 - Blutdruckmessgerät
 - Stethoskop für Säuglinge
 - Thermometer/ Temperatursonde
 - Glukometer
 - BGA-Gerät
- **medizinisches Equipment**
 - EKG-Elektroden
 - Beatmungsbeutel (500 ml) mit Reservoir/ PEEP-Ventil
 - Beatmungsmasken (King Systems neonatal)
 - Absaugkatheter
 - * 39,5 cm/ 6 CH
 - * 39,5 cm/ 8 CH
 - * 100 cm/12 CH
 - Mekoniumadapter (UBM Medizintechnik, max. 18 mm Hg)
 - Magensonden
 - * UNO 40 cm/ 6 CH
 - * UNO 50 cm/ 8 CH
 - 2 Laryngoskope mit geradem (Miller/ Foregger) Spatel, Grösse 0
 - tracheale Tuben
 - * 2,0/ 2,5/ 3,0/ 3,5 mm
 - * jeweils mit und ohne zusätzlichem Lumen (Surfactantapplikation)
 - Magill-Zange klein
 - iv. Zugänge
 - * Vasculon 26 G
 - * Insyte 24 G
 - steriles Set für Nabelgefässkatheterisierung
(Schere, 2 chir. Pinzetten, 1 anat. Pinzette, Nadelhalter, Tuchklemmen)
 - steriler Dilatator (10 cm)
 - Nabelvenenkatheter
 - * Sherwood 3,5 CH/ 38 cm
 - * Vygon 4,0 CH
 - * Vygon 5,0 CH/ 40 cm
 - Annaht Ethicon Vicryl 2/0 PS-1
 - sterile Handschuhe

- Laborröhrchen (Füllmenge 750 µl)
 - * rot:Hämatologie
 - * weiss: Serum, Blutgruppe, Kreuzblut
 - * grün: Gerinnung
 - * gelb: Glukose
- Glaskapillaren Clinitubes 12,5 cm
- Dextrostix

- **Medikamente**

- **Natriumchlorid 0,9 %**
- **Glukose 10 %**
- **Natriumbikarbonat (immer verdünnen !)**
 - * 8,4 % (pur) $\Rightarrow$ 1,0 mmol/ ml
 - * 4,2 % (Verdünnung mit Aqua dest.) $\Rightarrow$ 0,5 mmol/ ml (auch G5 % möglich)
- **Adrenalin**
 - * Verdünnung auf 1 : 10 $\Rightarrow$ 100 µg/ ml in Insulinspritze (10 µg/ Teilstrich)
- **Atropin**
 - * Verdünnung auf 1 : 10 $\Rightarrow$ 50 µg/ ml
- **Surfactant** (Alveofact[®] vel curosurf 120/ 240[®]) im Kühlschrank
- **Naloxon** (Narcanti neonatal[®])
 - * 0,04 mg/ 2 ml

Ablauf der Neugeborenenversorgung/ - reanimation

- **Allgemeines**

95,0 %	gesunde NG	
5,0 %	zyanotische, apnoische NG:	primäre Apnoe, HF 80 - 100/ min
0,5 %	NG mit terminaler Apnoe:	HF < 80/ min
<0,1 %	tote NG, die reanimierbar sind	

Insgesamt benötigen ca. 6 % aller NG und 50 % aller FG unter 1500 g REA-Massnahmen.

Der Erfolg einer REA bei NG hängt in über 99 % der Fälle nicht von komplizierten pharmakologischen Massnahmen ab, sondern von folgenden 3 Dingen:

1. Trocknen und Wärmeschutz	S	"stimulation"
2. O ₂ -Gabe	O	"oxygen 100 %"
3. Absaugen (Mund und Nase)	S	"suction"

- **Procedere**

- "normale" NG werden primär nicht abgesaugt
- **immer Absaugen**
 - * nach Sectio
 - * bei FG
 - * bei mekoniumhaltigem Fruchtwasser (s. Kasten)
- **wenn notwendig:** zuerst Mundhöhle und Rachen vorsichtig **absaugen**;
nicht generell in die Nase mit dem Absaugkatheter (Atemwegsobstruktion durch Schleimhautschwellung!)
CAVE: Laryngospasmus, Schleimhautverletzung, Bradykardie, Apnoe

Massiv mekoniumhaltiges Fruchtwasser ist ein Warnzeichen für eine **intrauterine Hypoxie**

- => sofort nach der Entwicklung des Kindes, noch vor Abnabelung und erstem Atemzug **absaugen** mittels Laryngoskopie
- => **primäre Intubation** und tracheales Absaugen über TT mittels Mekoniumadapter
- => **Lavage** mit NaCl 0,9 %, 2 ml-weise
- > CAVE: Bronchiallavage kann pulmonale Situation verschlechtern
- > CAVE: gehäuft Pneumothorax (s. S. 55), Pneumomediastinum

- kräftiges **Abtrocknen** des NG (Wärmeverlust 5 x grösser bei nassem NG)
- **taktile Stimulation**
 - * Abreiben des Körpers
 - * Beklopfen der Fusssohlen
 - * Anpusten (Kältereiz)

Beachte: Bei FG ist eine periodische Eigenatmung physiologisch
- **Inspektion**

* generalisierte Zyanose	O ₂ -Mangel
* weiss-graues Hautkolorit	hämodynamische Dekompensation (niedriges HZV, Azidose)
	meist kombiniert mit O ₂ -Mangel
	z.B. Hypovolämie, Sepsis
- simultane Anlage von **EKG** und **Pulsoxymetrie**
 - * **rechte** Hand ~ **zerebrale** Oxygenierung (= "praeduktal")
 - * optimale Sättigung ~ 95 %
- wenn **keine suffiziente Atmung** innerhalb von 60 (- 120) s, dann

I. => **O₂** und taktile Stimulation

II. => **Maskenbeatmung** (Tuchrolle unter die Schultern)

- * reifes NG: initial p_{max} 30 - 40 cm H₂O für 3 - 5 s (Blähdruck)
dann p_{max} 15 - 20 cm H₂O
AF 40/ min
Gasflow 4 - 6 l/ min
Druckbegrenzungsventil: 30 - 35 cm H₂O

III. => Intubation (TT-Fixierung am Nasenloch: 6 - 7 + kg KG in cm)

* < 750 g	~ 26. SSW	2,5 mm (2,0 mm)	
* < 1500 g	~ 32. SSW	2,5 mm	6 CH Absaugk.
* > 1500 g	~ 34. SSW	3,0 mm	6 "
* > 3500 g	~ 38. SSW	3,5 mm	8 "

* bei **schwieriger Nasen- oder Larynxpassage**:
Tubus auf Absaugkatheter auffädeln (s. S. 54)

=> **Zielkriterien**: Thoraxexkursion, AG bds.gleich, HF-Anstieg, rosige Hautfarbe; S_aO_2 -Anstieg

=> **CAVE**: nur soviel Druck wie notwendig!

IV. => bei **unmöglicher Intubation** oder zur Praeoxygenierung bzw. Zwischenbeatmung vor Intubation: **Nasen-CPAP**

- * abgeschnittenen Tubus ca. 4 cm durch die Nase in den Pharynx schieben
- * Mund und Nase beim Beatmen schliessen
- * Magensonde 8 CH legen

=> Auskultation: Anhalt für Pneumothorax (-> Illumination mit Taschenlampe)

Steigt trotz effektiver Beatmung innerhalb von 30 s die Herzfrequenz nicht rasch auf mindestens 80 – 100/ min an oder liegt sie von vornherein unter 60/ min, muss zusätzlich mit der Thoraxkompression begonnen werden, da in dieser Altersgruppe eine Steigerung des „cardiac output“ vorwiegend über eine Zunahme der Herzfrequenz und nicht der Kontraktilität erfolgt.

- wenn **HF < 60/ min**, dann **HDM (120 - 140/ min)**

Palpation des Pulses an der Basis der Nabelschnur oder durch Auskultation. Das Sternum wird mit beiden Daumen um 1/3 des ap-Thoraxdurchmessers eingedrückt

- iv. Zugang (Hand, Fuss, Kopf)

- * Haut mit Benzin oder Azeton entfetten
- * BGA, ggf. Blutgruppe
- * BZ-Bestimmung

=> anstelle frustraner Venenpunktionen: **Nabelvenenkatheter** (s. S. 66) bzw. Abbocath oder Knopfsonde in Nabelvene einlegen und mit Faden sichern

- **Hypoglykämie** (reifes NG < 50 mg/ dl, FG < 50 mg/ dl):
3 - 4 ml/ kg Glukose 10 % (300 - 400 mg/ kg)

- während dieser Erstversorgung wird das Kind auf das Vorliegen von **Missbildungen** untersucht:

- * **Zwerchfellhernie** und schlechter AZ
=> **keine** Maskenbeatmung, umgehende Intubation
Beatmungsdruck niedrig halten, hohe AF
Magensonde, OK ↑
-> CAVE: gehäuft Lungenhypoplasie (für Prognose entscheidend)
- * **Lungenhypoplasie**
- * **persistierender fetaler Kreislauf**
URS: Hypoxie, Azidose, Hypothermie, Hypotonie, Hyperkapnie, Schmerz
ZIEL: $p_a\text{CO}_2 \sim 30 \text{ mmHg}$ -> Versuch der Shuntumkehr
- * **Vitium cordis**
- * **Pierre-Robin-Syndrom**
=> ggf. Guedel-Tubus, Nasen-CPAP oder Larynxmaske
- * **Choanalatresie beidseits**
=> ggf. Guedel-Tubus
- * **Omphalozele, Gastroschisis**
=> Seitenlagerung, Magensonde, ggf. Intubation,
sterile, feuchte, warme Kompressen, steriler Plastiksack

Zustandverschlechterung trotz Intubation und ggf. Reanimation

- **Fehlintubation ?**
 - CAVE: vermeintliches "AG" auch bei oesophagealer Tubuslage hörbar!!!
- **Pneumothorax ?**
 - Pneumothorax bei NG = hämodynamischer Notfall (Mediastinalverlagerung)!!!
 - Illumination mit Taschenlampe
 - Venenverweilkanüle 20 G in 2. ICR (MCL)
 - + Dreiwegehahn
 - + aktives Absaugen mittels Spritze
- **Missbildungen ? (s.o.)**
- **Mekoniumaspiration ? (s. S. 61)**
- **Infektion/ septischer Schock ?**
 - CAVE: Hypoglykämie, metabolische Azidose
 - Blutkultur, Katecholaminpflicht
 - Amoxicillin 50 -100 mg/ kg iv. als Einzeldosis
- **Surfactantmangel ?**
 - bei FG < 30. SSW wahrscheinlich
 - 100 mg/ kg Alveofact[®] vel curosurf 120/ 240[®]
- **Opiatüberhang ?**
 - Naloxon 10 µg/ kg iv./ im./ endotracheal

Zusammenfassung

A. gesunde NG: HF > 100/ min

-> trocknen, wärmen, ggf. vorsichtige Stimulation

B. zyanotisches, apnoisches NG: HF < 100/ min

- > **S O S:** stimulation, oxygen 100%, suction
- > ggf. Maskenbeatmung, ggf. Naloxon
- > ggf. Intubation plus IPPV plus HDM bei HF < 80/ min

C. NG mit terminaler Apnoe: HF < 60/ min, Blässe

- > Intubation plus IPPV plus HDM
- > ggf. Volumengabe NaCl 0,9 % 10 - 20 ml/ kg
- > ggf. Adrenalin 10 µg/ kg ~ alle 3 min
- > ggf. Natriumbikarbonat 4,2 % 1 - 2 mmol/ kg

D. tote NG, die reanimierbar sind: Apnoe, Asystolie

- > Intubation plus IPPV plus HDM
- > Adrenalin 100 µg/ kg endotracheal/ iv. ~ alle 3 min
- > iv. Zugang/ Nabelvenenkatheter/ Abbokath in Nabelvene
- > Volumengabe NaCl 0,9 % 10 - 20 ml/ kg
- > Natriumbikarbonat 4,2 % 1 - 2 mmol/ kg iv., ggf. wdh.
- > Glukose 10 % 4 ml/ kg iv.

Nach 10 min erfolgloser Reanimation besteht praktisch keine Chance auf Überleben ohne schwerwiegende neurologische Schädigung!

Anhang

• Nabelvenenkatheteranlage

Beachte: Sterilität

Die Nabelvene ist grösser und dünnwandiger als die Arterien.

Den flüssigkeitsgefüllten Katheter unterhalb der Spitze mit der Pinzette fassen und in die Vene einführen; dabei den Nabelstumpf etwas strecken und nach kaudal ausrichten.

Den Katheter bis Bauchdeckenniveau vorschieben, aspirieren und fixieren.

Vorschub ab Nabelring: < 1500 g: 6 cm; 2500 g: 8 cm; 3500 g: 9 cm

Komplikationen: Sepsis, Pfortaderthrombose

Über den Nabelvenenkatheter dürfen alle Medikamente appliziert werden.



2 x Arterie 1 x Vene

• Intraossäre Punktion

Alter: ab Säuglingsalter

Punktionsort: proximale Tibia, medialer, lateraler Malleolus, distaler Femur

Set: Cook®, Disposable intraosseus infusion needle/
45° Trokar Schliff (Dieckmann Modifikation), 16G, 3 cm

Procedere: > suffiziente Lokalanästhesie

> proximales, mediales Tibiaplateau

1 - 2 cm unterhalb der Tuberositas tibiae

1 cm medial der Mittellinie

Stichrichtung nach distal, Winkel 70°

> medialer, lateraler Malleolus

1 – 3 cm oberhalb des Malleolus im Winkel von 70° mit

Stichrichtung nach proximal

> lateraler Femurkondylus

2 cm oberhalb des Femurkondylus

Stichrichtung nach proximal, Winkel 70°

Punktion mit drehender Bewegung

Widerstandsverlust bei Perforation der Corticalis in 1 - 2 cm
Tiefe

Beachte: Verletzung der Epiphysenfuge vermeiden

Flussgeschwindigkeit 10 ml/ min, unter Druck 40 ml/ min
max. Liegedauer 2 h (Osteomyelitisgefahr)

VII. Reanimation im Kindesalter

Richtwerte zur kardiopulmonalen Reanimation

[modifiziert nach International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) 2000 & ERC 2002]

	NG	SG (1. – 12. LM)	Kleinkind (1. – 6. LJ)	Schulkind (> 6. LJ)
Lagerung	Neutralposition		Reklination	
Atemfrequenz [min-1]	40	30 – 40	20 – 30	20
Maske	neonatal (KS)	infant (KS)	2 / 3 (R-B)	3 (R-B)
Tubus ID [mm]	3,5	3,5 – 4,0	4,5 – 6,0	≥ 6,5
Thoraxkompression : Beatmung	3 : 1	5 : 1	5 : 1	15 : 2
Thoraxkompression	120	> 100	(80 -) 100	(80 -) 100
Technik	2 Daumen		1 Handballen	2 Hände
Kompressionstiefe	1/3 des anterior-posterioren Thoraxdurchmessers			
	2 cm	2 cm	3 – 5 cm	
Pulskontrolle	A. brachialis / A. femoralis		A. carotis / A. femoralis	
Zugang	NG / SG: Hand / Fuss / Kopf NG bis > 6. LJ: intraossäre Nadel: prox.- med. Tibiaplateau: 1 – 2 cm unterhalb der Tuberositas tibiae, 1cm medial der Mittellinie Stichrichtung nach distal (~ 70 °), Tiefe 1-2 cm			
Volumen	VE 20 - 40 ml/ kg HA 5% 10 - 20 ml/ kg	VE 40 - 60 ml/ kg HES 6 % 20 ml/ kg		
Defibrillationsenergie	1. Defibrillation: 2 J/ kg, weitere Defib.: 4 J/ kg			
	< 15 J	10 – 20 J	20 – 50 J	50 – 100 J
Paddle-Durchmesser	4,5 cm		8 cm	
	initial 3 Defibrillationsimpulse so kurz wie möglich hintereinander			
Adrenalin [µg/ kg/ 3 – 5 min]	10 - 30	10 (- 200)	10 (- 200)	10 (- 200)
	endotracheal: 100 µg/ kg (einmalig)			
NaHCO ₃ *	NG	[4,2 % ± 0,5 mval/ ml]	1 – 2 mval/ kg ± 2 – 4 ml/ kg	
	ab SG	[8,4 % ± 1,0 mval/ ml]	1 mval/ kg ± 1 ml/ kg	
Glukose 20 %	NG und SG haben geringe Glykogenreserven => relativ hoher Glukosebedarf => BZ während CPR CAVE: Glukosezufuhr nur bei Hypoglykämie (BZ < 50 mg/ dl), da sonst schlechtere neurologische Prognose 1 – 2– 3 ml/ kg (± 200 – 400 – 600 mg/ kg)			
Amiodaron (AHA)	5 mg/ kg			

„Der wichtigste Monitor zur Überwachung der Effektivität der Eigenatmung oder der Beatmung ist die Herzfrequenz.“

* ad NaHCO_3

Bei sehr lange dauernder Reanimation *kann* NaHCO_3 bei Erfolglosigkeit aller anderen Massnahmen gegeben werden (langsame Injektion über mind. 2 min). Die unerwünschten Wirkungen müssen bedacht werden:

- Beeinträchtigung des prognosebestimmenden koronaren Perfusionsdrucks
- Alkalose mit Beeinträchtigung der Sauerstoffabgabe an die Gewebe (Linksverschiebung der Sauerstoffbindungskurve)
- Hyperosmolarität und Hybernatriämie mit Gefahr der intrakraniellen Blutung (insb. bei Neugeborenen)
- zusätzliche CO_2 -Produktion mit Gefahr der intrazellulären Azidose (Myokard und ZNS)
- Inaktivierung gleichzeitig verabreichter Katecholamine

Indikationen für NaHCO_3 :

- nachgewiesene Hyperkaliämie, Hypermagnesiämie
- Intoxikation mit trizyklischen Antidepressiva, Natrium-Kanalblocker
- Azidosekorrektur bei suffizienter Spontanzirkulation und adäquater Lungenperfusion

Während CPR die zugrunde liegenden Ursachen korrigieren:

- Hypoxie
- Hypovolämie
- Hypo-/ Hyperkaliämie und metabolische Störungen
- Hypothermie
- Spannungspneumothorax
- Perikardtamponade
- toxisch/ therapeutische Störungen (Überdosierung)
- thromboembolische und mechanische Obstruktion

S-Na < 150 mmol/ l:

8,4 % [ml] = - BE x kg x 0,3 (Kleinkinder)
 8,4 % [ml] = - BE x kg x 0,4 (Neugeborene, Säuglinge)

- immer auf 4,2 % verdünnen
- immer zuerst die Hälfte applizieren

S-Na > 150 mmol/ l:

Tris-Puffer 3-molar [ml] = - BE x kg x 0,1 über ZVK (Nekrosen durch Paravasat!)

- immer zuerst die Hälfte applizieren

VIII. Übersicht Medikamente

Medikament	Ampulle	Dosierung/ Verdünnung/ Anmerkung
Adenosin Adrekar®	6 mg/ 2 ml	6 mg auf 10 ml NaCl 0,9 % 50, 100, 150 µg/ kg im Abstand von ca. 2 min
Adrenalin Suprarenin®	1mg/ 1ml (1:1000) <i>Verdünnung:</i> davon 1 mg + 19 ml NaCl 0,9 % -> 50 µg/ ml 1 ml + 9 ml NaCl 0,9 % -> 5 µg/ ml <i>oder</i> davon 1 ml in Heparinspritze aufziehen -> 5 µg/ 0,1 ml	Ind.: Bronchospasmus → 0,10 – 0,25 – 0,50 µg/ kg iv. Hypotonie → 0,10 – 0,50 – 1,00 µg/ kg iv. Anaphylaxie → 1,00 – 5,00 – 10,0 µg/ kg iv. Reanimation → 10 - 30 (- 200) µg/ kg iv. 100 µg/ kg endotracheal (einmalig) Vernebler: 200 µg/ kg Δ 0,2 ml/ kg (1 : 1000) + 2 ml NaCl 0,9 % kontinuierliche Applikation s. S. 77
Ajmalin Gilurytmal®	50 mg/ 10 ml	max. 1 mg/ kg/ h langsam über 5 min iv.
Alfentanil Rapifen®	1 mg/ 2 ml	30 – 50 µg/ kg
Alprostadil Minprog® [Prostaglandin E ₁]	500 µg/ 1 ml	Verdünnung auf 25, 50, 100 ml Eröffnung: 50 – 100 ng/ kg/ min Offenhalten: 2 – 10 ng/ kg/ min
Amiodaron Cordarex®	150 mg/ 3 ml	Verdünnung nur mit Glukose 5 % 5 mg/ kg als Kurzinfusion 10 – 20 mg/ kg/ d Kontrolle: T ₃ , T ₄ , TSH-Test
Atracurium Tracrium®	50 mg/ 5 ml	50 mg auf 10 ml NaCl 0,9 % < 3 LM: 0,3 mg/ kg > 3 LM: 0,5 mg/ kg
Atropin	0,5 mg/ 1 ml	NG/ SG: Verdünnung auf 50 µg/ ml 10 – 20 µg/ kg
Calcium 10 % Ca 10 %® B BRAUN	~ 100 mg Ca ²⁺ / 1 ml 0,23 mval/ 1 ml	0,2 – 0,5 – 1 ml/ kg über 10 min FG: 5 ml/ kg/ d (Praevention) CAVE: Arrhythmie
Chloralhydrat Chloraldurat®	600 mg/ 3 ml (Rektiole)	50 - 100 mg/ kg (oral) 75 mg/ kg (rektal) max. 300 mg/ kg/ d
Cimetidin Tagamet®	400 mg/ 4 ml	5 mg/ kg
Cisatracurium Nimbex®	5 mg/ 2,5 ml 10 mg/ 5,0 ml	0,15 mg/ kg Zulassung ab 1 LM
Clonazepam Rivotril®	1 mg/ 1 ml	0,05 – 0,1 (- 0,5) mg/ kg 0,1 – 0,2 mg/ kg/ d CAVE: Hypersalivation, Atemdepression

Medikament	Ampulle	Dosierung/ Verdünnung/ Anmerkung
Clonidin Catapresan®	150 µg / 1 ml	1 – 2 µg/ kg (iv.) 1 – 2 µg/ kg/ h (iv.) 2 – 3 µg/ kg (epidural)
Desmopressin Minirin® parenteral	4 µg/ ml	0,4 µg/ kg in 20 ml NaCl 0,9 % langsam über 30 min (Perfusor)
Dexamethason Fortecortin®	4 / 8 / 40/ 100 mg	150 µg/ kg (PONV) 1 mg/ kg (Stridor)
Diclofenac Voltaren®	12,5/ 25/ 50 mg	1 mg/ kg (rektal) 3 mg/ kg/ d (rektal)
Diazepam B BRAUN Diaz. rectal tube®	10 mg/ 2,0 ml (iv.) 5 mg/ 2,5 ml (Rekt.) 10 mg/ 2,5 ml (Rekt.)	0,3 mg/ kg (iv.) 0,5 mg/ kg (rektal) < 3 LJ: 5 mg (Rektiole); > 3 LJ: 10 mg (Rektiole)
Dimenhydrinat Vomex®	62 mg/ 10 ml 40/ 70 forte/ 150 mg Supp.	1 mg/ kg (iv.) 2 – 5 mg/ kg (rektal) Zulassung ab 6 kg
Dimetinden Fenistil®	4 mg/ 4 ml	50 – 100 µg/ kg Zulassung ab 1 LJ
Esmolol Breviblock®	100 mg/ 10 ml	initial 200 µg/ kg, ggf. Wdh. nach 2 – 3 min dann 50 µg/ kg/ min
Etomidat B BRAUN Etomidat Lipuro®	20 mg / 10 ml	0,2 – 0,3 mg/ kg NW: Myoklonien
Fentanyl B BRAUN Fentanyl®	100 µg/ 2 ml 500 µg/ 10 ml	3 – 5 µg/ kg 1 – 5 µg/ kg/ h (Intensiv)
Flumazenil Anexate®	0,5 mg/ 5 ml 1,0 mg/ 10 ml	0,5 – 5,0 µg/ kg repetitiv Zulassung ab 15 LJ (wg mangelnder Erfahrung)
Furosemid Lasix®	20 mg/ 2 ml	20 mg auf 10 ml NaCl 0,9 % 0,1 – 1,0 mg/ kg
Granisetron Kevatril®	3 mg/ 3 ml	3 mg auf 10 bzw. 20 ml NaCl 0,9 % Prophylaxe 20 µg/ kg Therapie 40 µg/ kg Zulassung ab 2 LJ
Hydrocortison Hydrocortison®	100/ 250/ 500/ 1000 mg	NG: 6 – 8 – 10 mg/ m ² / d in 2 – 3 ED NG: 20 – 60 mg/ m ² / d bei Stress Perioperative Gabe bei Dauertherapie: kleine OP: 2 mg/ kg als ED grosse OP: 1 – 2 mg/ kg alle 6 h bis 3. d, dann ausschleichen Anaphylaktischer Schock: 10 mg/ kg
Ibuprofen Nurofen Saft®		10 mg/ kg 40 mg/ kg/ d FG: Ductusverschluss: 10 mg/ kg alle 12 h Zulassung ab 6 LM

Medikament	Ampulle	Dosierung/ Verdünnung/ Anmerkung
(S)-Ketamin Ketanest S®	25 mg/ 5 ml 50 mg/ 2 ml 250 mg/ 10 ml	Anästhesie: 0,5 – 1,0 (- 2,0) mg/ kg (iv.) Analgesed.: 0,1 – 0,3 mg/ kg (iv.) 5,0 – 7,5 mg/ kg (rektal) 1,5 mg/ kg (nasal) 3,0 mg/ kg (oral) 0,2 – 0,5 (-1,5) mg/ kg/ h (Intensiv) CAVE: Hypersalivation (Kombi mit Atropin)
Methohexital Brevimytal®	500 mg (Trockensub.) auf 50 ml (1 %) auf 5 ml (10 %)	Anästhesie: 1 – 2 mg/ kg (iv.) (1 %) 5 mg/ kg (im.) (1 %) 25 mg/ kg (rektal) (10 %)
Methyl- prednisolon Medrate® , Urbason®	125/ 500/ 1000 mg 16/ 32/ 250/ 1000 mg	Asthma bronchiale: 5 mg/ kg, dann 1 mg/ kg alle 6 h Postintubationskrupp: 2 mg/ kg (Prophylaxe 30 – 60 min vor Extubation)
Metamizol Novalgin®	1,0 g/ 2 ml 2,5 g/ 5 ml	10 – 20 mg/ kg (iv.) langsam über 15 min 10 mg/ kg (oral) 2,5 mg/ kg/ h (Perfusor) max. 75 mg/ kg/ d Zulassung ab 3 LM bzw. ab 5 kg
Metoclopramid Paspertin®	10 mg/ 2 ml 50 mg/ 10 ml	0,2 mg/ kg max. 0,5 mg/ kg/ d CAVE: Dyskinetisches Syndrom Zulassung ab 2 LJ
Midazolam Dormicum®	5 mg/ 1 ml (iv.) 5 mg/ 5 ml (iv.) 15 mg/ 3 ml (iv.) 0,5 mg/ 1 ml (Saft)	0,10 mg/ kg (iv.) 0,75 – 1,00 mg/ kg (rektal) 0,50 – 1,00 mg/ kg (oral) 0,20 – 0,40 mg/ kg (nasal) 50 – 100 – 200 µg/ kg/ h (Intensiv)
Mivacurium Mivacron®	10 mg/ 5 ml 20 mg/ 10 ml	SG: 0,15 mg/ kg ≥ 1 LJ: 0,25 mg/ kg Zulassung ab 1 LM
Morphin Morphin®	10 mg/ 1 ml	FG: 30 – 100 µg/ kg resp. 5 – 10 µg/ kg/ h NG/ SG: 50 – 200 µg/ kg resp. 10 – 20 µg/ kg/ h KIK: 50 – 200 µg/ kg resp. 20 – 40 µg/ kg/ h 30 – 50 µg/ kg in 2 – 5 ml NaCl 0,9 % (epidural)
Naloxon Narcanti Neonatal® Narcanti®	0,04 mg/ 2 ml 0,40 mg/ 1 ml	initial 10 µg/ kg, ggf. Wdh. nach 2 – 3 min
Na-Bicarbonat	s. S. 67, 68	
Noradrenalin Noradrenalin®	1 mg/ 1ml (1:1000) Verdünnung: davon 1 mg + 19 ml NaCl 0,9 % -> 50 µg/ ml 1 ml + 9 ml NaCl 0,9 % -> 5 µg/ ml oder davon 1 ml in Heparinspritze aufziehen -> 5 µg/ 0,1 ml Ind. Hypotonie → 0,10 – 0,50 – 1,00 µg/ kg iv. kontinuierliche Applikation s. S. 77	

Medikament	Ampulle	Dosierung/ Verdünnung/ Anmerkung
Ondansetron Zofran®	4 mg/ 2 ml 8 mg/ 4 ml	100 µg/ kg bzw. 5 mg/ m ² Zulassung ab 4 LJ
Orciprenalin Alupent®	0,5 mg/ 1 ml	0,5 mg auf 10 ml NaCl 0,9 % 5 – 10 µg/ kg 0,1 – 0,5 µg/ kg/ min
Pethidin Dolantin®	50 mg/ 1 ml	0,25 – 0,50 – 1,0 mg/ kg Zulassung ab 1 LJ
Phenytoin Phenhydan®	750 mg/ 50 ml (Konz.) 250 mg/ 5 ml (Inj.) (Inj. nicht verdünnen)	10 mg/ kg über 10 min unter EKG-Kontrolle max. 30 (1.d) 20 (2.d) 10 (3.d) mg/ kg/ d CAVE: Bradykardie, Hypotension Spiegelbestimmung !!!
Phenobarbital Luminal® Luminaletten®	200 mg/ 1 ml 100 mg/ Tbl. 15 mg/ Tbl.	initial 10 – 20 mg/ kg in 2 – 3 ED dann 5 mg/ kg/ d bzw. 100 mg/ m ² / d (iv., oral)
Piritramid Dipidolor®	15 mg/ 1 ml	25 – 50 – 100 µg/ kg PCA (s. S. 30) Zulassung ab 1 LJ
Prednisolon Solu-Decortin H®	10/ 25/ 50/ 100 mg	Asthma bronchiale: 5 mg/ kg, dann 1 mg/ kg alle 6 h Anaphylaxie: 5 mg/ kg Stridor: 5 mg/ kg
Promethazin Atosil®	50 mg/ 2 ml (Injekt.) 20 mg/ 1 ml (Tropfen)	NG: 0,5 – 2,0 mg/ kg (iv. oder oral) 1 Tropfen Δ 1 mg
Propofol B BRAUN Pro.-Lipuro 1 %®	200 mg/ 20 ml	Anästhesie: 2 – 5 mg/ kg Sedierung: 1 – 3 mg/ kg TIVA: 6 – 10 mg/ kg/ h Zulassung ab 1 LM
Ranitidin Zantic® , Sostiril®	50 mg/ 5 ml	1 mg/ kg
Remifentanyl Ultiva®	1/ 2/ 5 mg (Pulver)	TIVA: 0,1 – 0,5 (- 1,0) µg/ kg/ min Zulassung ab 1 LJ
Rocuronium Esmeron®	50 mg/ 5 ml	50 mg auf 10 ml NaCl 0,9 % < 1 LJ: 0,3 mg/ kg ≥ 1 LJ: 0,6 mg/ kg
Succinylcholin Lysthenon®	100 mg/ 5 ml	NG/ SG: 2,0 mg/ kg ≥ 1 LJ: 1,5 mg/ kg
Sufentanil Sufenta mite®	50 µg/ 10 ml	0,3 – 0,5 µg/ kg (iv.) 0,2 – 0,5 µg/ kg (epidural)
Theophyllin Bronchoparat®	200 mg/ 10 ml	Asthma bronchiale 6 mg/ kg über 30 min dann max. 1 mg/ kg/ h FG/ NG: Theophyllin -> Koffein 2 – 4 – 8 mg/ kg/ d in 6 – 8 ED Spiegelbestimmung !!!

Medikament	Ampulle	Dosierung/ Verdünnung/ Anmerkung
Thiopental Trapanal®	500 mg (Trockensub.) auf 20 ml	NG: 4 mg/ kg SG: 6 – 8 mg/ kg > 1 LJ: 5 mg/ kg
Tramadol Tramal®	50 mg/ 1 ml 100 mg/ 2 ml	0,5 – 1,5 mg/ kg über 30 min (iv., oral, rektal) 250 µg/ kg/ h (Perfusor) max. 6 mg/ kg/ d (iv., oral, rektal) Zulassung ab 1 LJ
Tropisetron Navoban®	2 mg/ 2 ml	50 – 100 µg/ kg < 20 kg: 1 mg; > 20 kg: 2 mg Zulassung ab 2 LJ
Verapamil Isoptin®	5 mg/ 2 ml	5 mg auf 10 ml NaCl 0,9 % 0,1 mg/ kg unter EKG-Kontrolle CAVE: Elektromechanische Entkopplung Zulassung ab 1 LJ

IX. Übersicht Antibiotika

Medikament	Ampulle	Dosierung / Anmerkungen
Ampicillin Binotal®	500 / 1000 / 2000 mg	150 – 200 mg/ kg/ d in 3 ED 300 – 400 mg/ kg/ d in 3 ED (Meningitis) ca. 3 mval Na ⁺ / 1 g
Cefotaxim Claforan®	500 / 1000 / 2000 mg	100 mg/ kg/ d in 3 ED 200 (- 300) mg/ kg/ d in 3 ED (Meningitis) 2,2 mval Na ⁺ / 1 g
Cefotiam Spizef®	500 / 1000 / 2000 mg	LD: 50 - 70 mg/ kg (<i>praeoperativ</i>) FG/ NG – 3. LT: 20 mg/ kg; 2 – 3 x/ d NG ≥ 4. LT: 20 mg/ kg; 3 – 4 x/ d Kleinkinder: 50 – 100 mg/ kg/ d in 2 ED
Ceftazidim Fortum®	500 / 1000 / 2000 mg	(25-) 50 – 100 mg/ kg/ d in 2 (NG) bzw. 3 ED 200 (- 300) mg/ kg/ d in 3 ED (Meningitis) max. 6000 mg/ d
Cefuroxim Zinacef®	250 / 750 / 1500 mg	LD: 50 mg/ kg (<i>praeoperativ</i>) 50 – 100 mg/ kg/ d in 2 (FG/ NG) bzw. 3 ED max. 200 mg/ kg/ d
Flucloxacillin Staphylex®	250/ 500/ 1000/ 2000 mg	50 – <u>100</u> – 150 mg/ kg/ d in 3 – 4 ED
Gentamicin Refobacin®	10 / 40 / 80 / 120 mg	LD: 5,0 mg/ kg, dann 3,5 mg/ kg alle 24 h ≤ 30. SSW alle 18 h 30. - 37. SSW alle 12 h ≥ 37. SSW Kurzinfusion über 30 min Spiegelbestimmung !!!
Imipenem Zienam®	250 / 500 mg	60 (– 80) mg/ kg/ d in 3 – 4 ED Kurzinfusion über 60 min Zulassung > 3 LM
Meropenem Meronem®	500 / 1000 mg	60 (– 80) mg/ kg/ d in 3 ED 120 mg/ kg/ d (Meningitis) Zulassung > 3 LM
Metronidazol Clont®	500 mg	LD: 15 mg/ kg (<i>praeoperativ</i>) 20 – 30 mg/ kg/ d in 2 – 3 ED langsame Infusion (25 mg/ min)
Penicillin G	0,5 / 1 / 3 / 10 Mio IE	NG: 0,05 – 0,20 Mio IE/ kg/ d in 3 – 4 ED 0,3 Mio IE/ kg/ d in 4 – 6 ED 0,5 Mio IE/ kg/ d in 4 – 6 ED (Meningitis)
Vancomycin	500 / 1000 mg	LD: 15 mg/ kg, dann 15 mg/ kg alle 24 h ≤ 30. SSW alle 18 h 30. - 37. SSW alle 12 h ≥ 37. SSW Kurzinfusion über 60 min (max. 5 mg/ ml) Spiegelbestimmung !!!
Teicoplanin Targocid®	100 / 200 / 400 mg	LD: 10 mg/ kg 6 – 10 mg/ kg d in 1 ED max. 400 mg/ d Spiegelbestimmung !!!

ED = Einzeldosen; LD = loading dose

X. Tabelle Medikamente (Standard/ Anweisung)

Standard

Medikament	Ampulleninhalt	Verdünnung	Konzentration	Körpergewicht und Spritzengrösse			
				< 5 kg	5 – 10 kg	10 – 20 kg	20 – 30 kg
Atropin	0,5 mg/ 1 ml	Dosierung		10 – 20 µg/ kg		10 µg/ kg	
		1 ml + 9 ml NaCl	0,05 mg/ ml	1 ml*	2 ml	5 ml	-
		-	0,50 mg/ ml	-	-	-	1 ml
Propofol	200 mg/ 20 ml	Dosierung		2 – 5 mg/ kg (Zulassung nach 1. LM)			
		-	10 mg/ ml	2 ml	5 ml	10 ml	20 ml
Succinylcholin	100 mg/ 5 ml	Dosierung		2,0 mg/ kg		1,5 mg/ kg	
		1 ml + 4 ml NaCl	4 mg/ ml	1 ml / 5 ml	5 ml	-	-
		-	20 mg/ ml	-	-	5 ml	5 ml
Atracurium	50 mg/ 5 ml	Dosierung		0,3 mg/ kg		0,5 mg/ kg	
		5 ml + 5 ml NaCl	5 mg/ ml	1 ml	1 ml	5 ml	5 ml

* = Heparinspritze

auf Anweisung

Medikament	Ampulleninhalt	Verdünnung	Konzentra- tion	Körpergewicht und Spritzengrösse			
				< 5 kg	5 – 10 kg	10 – 20 kg	20 – 30 kg
Thiopental	500 mg (Pulver)	Dosierung		4 mg/ kg	6 – 8 mg/ kg	5 mg/ kg	5 mg/ kg
		plus 20 ml Aqua	25 mg/ ml	1 ml	5 ml	5 ml	10 ml
Alfentanil	1 mg/ 2 ml	Dosierung		30 – 50 µg/ kg			
		-	0,50 mg/ ml	1 ml	1 ml	2 ml	2 ml
Fentanyl	0,1 mg/ 2 ml	Dosierung		3 – 5 µg/ kg			
		-	0,05 mg/ ml	1 ml	1 ml	2 ml	2 ml
Mivacurium	10 mg/ 5 ml	Dosierung		-	0,15 mg/ kg	0,20 mg/ kg	
		5 ml + 5 ml NaCl	1 mg/ ml	-	2 ml	5 ml	5 ml
Rocuronium	50 mg/ 5 ml	Dosierung		0,3 mg/ kg	0,3–0,6mg/kg	0,6 mg/ kg	
		5 ml + 5 ml NaCl	5 mg/ ml	1 ml	2 ml	5 ml	5 ml
Piritramid	15 mg/ 2 ml	Dosierung		30 µg/ kg	50 – 100 µg/ kg		
		2 ml + 13 ml NaCl	1 mg/ ml	1 ml	1 ml	2 ml	5 ml
Pethidin	50 mg/ 1 ml	Dosierung		0,5 – 1,0 mg/ kg			
		1 ml + 9 ml NaCl	5 mg/ ml	1 ml	2 ml	5 ml	5 ml
Naloxon	0,4 mg/ 1 ml	Dosierung		10 – 20 µg/ kg			
		1 ml + 9 ml NaCl	40 µg/ ml	1 ml	1 ml	2 ml	2 ml
Pyridostigmin	25 mg/ 5 ml	Dosierung		100 µg/ kg			
		1 ml + 4 ml NaCl	1 mg/ ml	1 ml	1 ml	2 ml	5 ml
Metamizol	1000 mg/ 2 ml	Dosierung		-	10 – 20 mg/ kg (max. 75 mg/ kg/ d)		
Tramadol	50 mg/ 1 ml	Dosierung		-	-	0,5 – 1,5 mg/kg (max6 mg/kg/d)	
				Kurzinfusion			
Paracetamol	125/ 250/ 500/ 1000 mg	Dosierung		25 – 40 mg/ kg (max. 90 mg/ kg/ d) rektal			
				125 mg	250 mg	500 mg	1000 mg
Diclofenac	12,5/ 25/ 50/ 100 mg	Dosierung		-	-	1 mg/ kg (max 3 mg/kg/d) rektal	
				-	-	12,5 – 25 mg	25 mg
Ibuprofen	Saft	Dosierung		-	10 mg/ kg (max. 40 mg/ kg/ d) oral		

XI. Tabelle Kreislaufwirksame Medikamente über Perfusor

Medikament	Ampulle	Verdünnung → Dosis	Dosierung
Adrenalin	1 mg/ 1 ml	$0,18 \times \text{kg KG} \triangleq \text{mg}$ $0,18 \times \text{kg KG} \triangleq \text{ml}$ auf 30 ml G 5 % oder NaCl 0,9 % → 1,0 ml/ h $\triangleq$ 0,1 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$	0,01 – 0,1 – (1,0) γ
Noradrenalin	1 mg/ 1 ml	$0,18 \times \text{kg KG} \triangleq \text{mg}$ $0,18 \times \text{kg KG} \triangleq \text{ml}$ auf 30 ml G 5 % oder NaCl 0,9 % → 1,0 ml/ h $\triangleq$ 0,1 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$	0,05 – 0,3 – (1,0) γ
Dobutamin	<u>KK-Intensiv:</u> 250 mg Pulver auf 10 ml auflösen	$18 \times \text{kg KG} \triangleq \text{mg}$ $0,72 \times \text{kg KG} \triangleq \text{ml}$ auf 30 ml G 5 % oder NaCl 0,9 % → 0,1 ml/ h $\triangleq$ 1,0 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$	3 – 10 – (20) γ
	<u>OP:</u> 250 mg/ 50 ml	$1,8 \times \text{kg KG} \triangleq \text{mg}$ $0,36 \times \text{kg KG} \triangleq \text{ml}$ auf 30 ml G 5 % oder NaCl 0,9 % → 1,0 ml/ h $\triangleq$ 1,0 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$	
Dopamin	50 mg/ 5 ml 500 mg/ 50 ml	$1,8 \times \text{kg KG} \triangleq \text{mg}$ $0,18 \times \text{kg KG} \triangleq \text{ml}$ auf 30 ml G 5 % oder NaCl 0,9 % → 1,0 ml/ h $\triangleq$ 1,0 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$	3 – 10 – (20) γ
Milrinon	10 mg/ 10 ml	$0,18 \times \text{kg KG} \triangleq \text{mg}$ $0,18 \times \text{kg KG} \triangleq \text{ml}$ auf 30 ml G 5 % oder NaCl 0,9 % → 1,0 ml/ h $\triangleq$ 0,1 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$	0,1 – 0,3 – 0,5 γ
NTG	5 mg/ 5 ml 50 mg/ 50 ml	$0,90 \times \text{kg KG} \triangleq \text{mg}$ $0,90 \times \text{kg KG} \triangleq \text{ml}$ auf 30 ml G 5 % oder NaCl 0,9 % → 1,0 ml/ h $\triangleq$ 0,5 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$	0,5 – 4 γ
PGE ₁ / Alprostadil (Minprog® 500)	500 $\mu\text{g}/$ 1 ml mit 9 ml verdünnen => 50 $\mu\text{g}/$ ml (Stammlösung = SL)	$50 \times \text{kg KG} \triangleq \mu\text{g}$ $1,0 \times \text{kg KG} \triangleq \text{ml}$ (SL) auf 50 ml G 5 % oder NaCl 0,9 % → 1,0 ml/ h $\triangleq$ 0,05 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ Eröffnung bzw. Offenhalten des Ductus Botalli	initiale Dosis: 0,05-0,2-(0,4) γ Erhaltungsdosis: 0,005-0,01 γ

[$\gamma \triangleq \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$]

XII. Tabelle Physiologische Kenndaten/ Maßzahlen

Physiologische Kenndaten

<u>Alter</u>	AF [/ min]	HF [/ min]	RR syst./diast. [mm Hg]
FG < 36 SSW	50	150	50/30
NG ≤ 30 LT	40	140	70/50
SG 2. - 12. LM	30	120	90/60
KIK 2. - 5. LJ	20	100	90/65
6. LJ	20	100	90/60
8. LJ	18	90	95/65
10. LJ	16	90	100/65

Masszahlen für die Intubation

Alter	KL [cm]	KG [kg]	ID Tubus [mm]	TT-Länge oral [cm]	TT-Länge nasal [cm]
FG	< 46	1–2–3	2,0 – 2,5 – 3,0	7 – 8 – 9	8 – 9 – 10
NG – 6. LM	50	3,5	3,5 – 4,0	10	11
6. – 12. LM	75	10	4,0	12	14
1. – 2. LJ	85	13	4,5 – 5,0	13	15
2. – 4. LJ	105	17	5,0 – 5,5	14	17
4. – 6. LJ	115	23	5,5 – 6,0	16	19
6. – 8. LJ	130	28	6,0 – 6,5	17	20
8. – 10. LJ	140	35	6,0-6,5 + Cuff	18	
10. – 12. LJ	>150	> 40	6,5-7,0 + Cuff	19	

XIII. Notizen

Notizen

Notizen

Abkürzungen

AMV	Atemminutenvolumen
ASD	Vorhofseptumdefekt
AZV	Atemzugvolumen
BPD	Broncho-pulmonale Dysplasie
BV	intravasales Blutvolumen
FG	Frühgeborenes
FRC	funktionelle Residualkapazität
GW	Gestationswoche
HES	Hydroxy-Ethyl-Stärke
ICP	intrakranieller Druck
IPPV	Volumen-kontrollierte Beatmung
ITN	Intubationsnarkose
KB	Kaudalblockade
KIK	Kleinkind
LJ	Lebensjahr
LM	Larynxmaske
MAP	mittlerer arterieller Druck
MAT	maschinelle Autotransfusion („Cellsaver“)
NG	Neugeborenes
NIBP	nicht-invasiver Blutdruck
N ₂ O	Lachgas
PCA	Patienten-kontrollierte Analgesie
PC(V)	Druck-kontrollierte Beatmung
PDA	Periduralanästhesie
PDA	persistierender Ductus arteriosus
PVR	pulmonaler Gefäßwiderstand
RSI	rapid sequence induction („Ileuseinleitung“)
SG	Säugling
SK	Schulkind
TIVA	total intravenöse Anästhesie
TT	Trachealtubus
VE	Vollelektrolyt-Lösung
VSD	Ventrikelseptumdefekt
WD	Wirkdauer

XIV. Index

A

Adenosin	69
Adrenalin	26,36,52 ff,60 ff,77
Adrenogenitales Syndrom	34
Ajmalin	69
Alfentanil	23,34 ff,54,69,76
Alprostadil	69,77
Alupent® s. Orciprenalin	
Ambulante Eingriffe	4,6,26
Amiodaron	67,69
Ampicillin	6,74
Anästhesie	
Einleitung	10,12
Extubation	16
Analatresie	34,37
Analgesie	25ff,58
Anaphylaxie	69,72
Anexate® s. Flumazenil	
Antihistaminika	23
Appendektomie	34,88
Apnoe	1 ff, 14, 40, 44, 49, 60 ff
Arterenol® s. Noradrenalin	
Arterielle Kanülierung	18
AT III	21
Atosil® s. Promethazin	
Atracurium	22,69,75
Atropin	8,22,23,63,69,75

B

Babylog	13,36,57,59
Beatmung	
Masken	9,89
Filter	15,89
Parameter	13,89
Benuron® s. Paracetamol	
Bestrahlung	35
Binotal® s. Ampicillin	
Blasenkatheter	19,89
Blutdruck	2,20
Manschetten	18,89
Normwerte	78,89
Blutentnahme (Röhrchen)	9,21
Bluttransfusion	3,20
Blutverlust	20,56
Blutvolumen intravasal	20
Bradykardie	52,61,63
Brevibloc® s. Esmolol	
Brevimytal® s. Methohex.	
Bronchoparat® s. Theoph.	

Bronchop. Dysplasie	5,14
Bronchoskope	12,54
Bronchospasmus	52,54,69
Bupivacain	26

C

Calcium	69
Carbostesin® s. Bupivac.	
Catapresan® s. Clonidin	
Cefotaxim	74
Cefotiam	74
Ceftazidim	74
Cefuroxim	74
Cellsaver	20,21
Chloralhydrat	33,69
Choanalatresie	35,64
CICERO	8,13
Cimetidin	69
Circumcision	26,35,88
Cisatracurium	22,69
Claforan® s. Cefotaxim	
Clindamycin	6
Clonazepam	55,69
Clonidin	26,56,70
Clont® s. Metronidazol	
Cordarex® s. Amiodaron	
Corotrop® s. Milrinon	
Crash-Intubation s. RSI	
Cystoskopie	11,35,88

D

Defibrillation	67
Desmopressin	24,70
Dexamethason	5,23,52,55,70
Diazepam	55,70
Diclofenac	31,70,76
Dikaliumclorazepat	7
Dimenhydrinat (DMH)	23,70
Dimetinden	23,70
Dipidolor® s. Piritramid	
Dobutamin	77
Dolantin® s. Pethidin	
Dopamin	77
Ductus Botalli apertus	36,51,77,88
Duodenalatresie	37,88

E

Elektrolytstörungen	52
EMLA®	7

Endokarditisprophylaxe	6
Epiglottitis	38
Epi-, Hypospadiekorrektur	27,38,88
Esmeron® s. Rocuronium	
Esmolol	70
Etomidat	22,70

F

Faktoren-Substitution	21
Fenistil® s. Dimetinden	
Fentanyl®	23,58,70,76
FFP	17,21,52,58
Flolan	51
Flucloxacillin	6,74
Flumazenil	70
Fortecortin® s. Dexameth.	
Fortum® s. Ceftazidim	
Frühgeborene	1
Besonderheiten	13
Erstversorgung	59 ff
Reanimation	59 ff
Furosemid	46, 70

G

Gastroschisis	3,39,64,88
Gastroskopie	40,88
Gentamycin	6
Gerinnungsanamnese	4,26
Gilurytmal® s. Ajmalin	
Glukose	17,21,53,54,60 ff
Granisetron	23,70
Guedeltuben	10,35,43,64

H

Harnleiterneuimplantation	40,88
Hb-, Hkt-Werte	20
Herzfehler (Endokarditis p.)	6
Hickman-Katheter	41,88
HP-Monitor	8
Hydrozephalus	40,44
Hydrocortison	5,52,70
Hyperkaliämie	53,68
Hypocalcämie	52,55
Hypoglykämie	2,53,62 ff
Hypokaliämie	53
Hypospadiekorrektur	27,38,88
Hypoxämie	2,52,54

I

Ibuprofen	31,70,76
Ileus	12,37,41,88

Ileuseinleitung s. RSI	
Ilioinguinalblockade	3,27,88
Imipenem	74
Impfungen	4
Infekt obere Atemwege	5,50
Infusionsfilter	17,58
Infusionstherapie	17
Inkubationszeiten	4
Inkubator-Temp.	57
Intercostalblockade	28
Intraossäre Punktion	9,66,67
Intubation	11 ff,54,62
ff,78	
Isoptin® s. Verapamil	

J

Jonosteril päd®	17
-----------------	----

K

Kaudalblockade	3,4,26
Ketamin-S	33,71
Kevatril® s. Granisetron	
Knochenmarkpunktion	41
Körperoberfläche	2
Konakion® s. Vitamin K	
Kortisonsubstitution	5
Kraniostenose, -synostose	42,88
Krampfanfall, zerebral	55
Krikothyreotomie	9

L

Lachgas (N ₂ O)	15,16
Laryngoskopiespatel	8,12,59,89
Laryngospasmus	11,55,61
Larynxmasken	8,9
Lasix® s. Furosemid	
Leistenhernie	2,42,88
Lippen-Kiefer-GaumenSp.	43,88
Liquorpunktion	41,88
Luminal® s. Phenobarbital	
Lungenhypoplasie	51,64
Lysthenon® s. Succinyl.	

M

Magensonden	19,59,89
Manujet	54
MAP	2,78,89
mediastinal mass	43
Medrate® s. Methylpredn.	
Meningomyelozele	44,88
Mekoniumaspiration	59,61,64

Meropenem	74
Metamizol	30,32,71
Methohexital	33,71
Methylprednisolon	5
Metoclopramid	71
Metronidazol	74
Midazolam	7,33,58,71
Milrinon	77
Minirin® s. Desmopressin	
Minprog® s. Alprostadil	
Mivacurium	22,71,76
MH-Narkoseführung	16
M. Hirschsprung	44,88
Morphin	26,30,58,71
Mukoviszidose	5

N

Nabelvenenkatheter	59,62,65,66
Naloxon	23,60,64,71,76
Narcanti® s. Naloxon	
Naropin® s. Ropivacain	
Natriumbikarbonat	53,60 ff,68
Navoban® s. Tropisetron	
Nekrot. Enterocolitis	3,45,88
Nephrektomie	26,45,88
Nephroblastom	3,46,88
Nervenstimulation	28
Neugeborene	1
Erstversorgung	59 ff
Reanimation	59 ff,67
Neuroblastom	3,46,88
Nierenbeckenplastik	47,88
Nimbex® s. Cisatracurium	
Noradrenalin	36,56,71,77
Nottracheotomie-Set	54
Novalgin® s. Metamizol	
NTG	77
Nurofen® s. Ibuprofen	

O

Ösophagusatresie	3,12,47,88
Ösophagusbougie	47,88
Ohrkorrektur	47
Omphalocele	39,88
Ondansetron	23,72
Opioide	23,25
Orchidopexie	26,27,42,88
Orciprenalin	72
Oxylog	57

P

Paracetamol	31,76
Paspertin® s. Metoclopr.	
Pat.-kontroll. Analg.(PCA)	3,30,88
Penicillin	6,74
Peniswurzelblockade	3,27,88
Periduralanalgesie (PDA)	3,25,88
Periphere Regionalan.	27 ff
Pethidin	29,72,76
PFC	3,51
Phenobarbital	72
Phenytoin	55,72
Pierre-Robin-Syndrom	43,64
Piritramid	22,23,29,72,76
Plexusblockaden	28
Pneumothorax	55,61 ff
Phäochromozytom	48,88
Prämedikation	3,7
Prednisolon	5,52,55,72
Promethazin	33,72
Propofol	16,22,33,53,55,72,75
Prostaglandin E ₁	69,77
Pylorusstenose	12,49,88
Pyridostigmin	22,23,76

R

Ranitidin	23,72
Rapid sequence ind. (RSI)	12
Rapifen® s. Alfentanil	
Reanimation	
Neugeborene	59 ff,67
Kindesalter	67
Rechts-Links-Shunt	1,17,3,51,54
Refobacin® s. Gentamicin	
Regionalanästhesie	25 ff
Rektoskopie	49,88
Remifentanil®	16,23,72
Retinopathia praemat.	13
Rivotril® s. Clonazepam	
Rocuronium	22,72,76
Ropivacain	25 ff
Rückenmarknahe RA	3,25,88

S

Schmerztherapie postop.	
- PDA	25
- Kaudalblockade	26
- PCA	30
- periphere Blockade	27
Schock	
anaphylaktisch	52,70
Volumenmangel	56

Sedierung	33,58
Sevofluran	10,15,25,53
Shivering	56
Solu-Decortin H® s. Pred.	
Spinalanästhesie	24
Spizel® s. Cefotiam	
Staphylex® s. Flucloxa.	
Stridor	55,70,72
Succinylcholin	16,22,72,75
Sufentanil	23,25,72
Suprarenin® s. Adrenalin	
Surfactant	9,14,60,64

T

Tagamet® s. Cimetidin	
Targocid® s. Teicoplanin	
Teicoplanin	6,74
Theophyllin	14,52,72
Thermoregulation	2
Thiopental	22,73,76
Thorakotomie	3,49,88
Thoraxdrainagen	19
Thrombozytenkonzentrate	21
TIVA	16
Tonsillektomie	50
- Nachblutung	50
Trachealtuben	12,89
Doppellumen	12
Laser-Trach®	12
RAE-Tuben	12
Spiraltuben	12
Tramadol	29,30,76
Tracrium® s. Atracurium	
Tranxilium® Dikaliumchlor.	
Trapanal® s. Thiopental	
Tropisetron	23,73
Tubuswechsler	9

U

Ultiva® s. Remifentanil	
Urbason® s. Methylpredn.	

V

VACTER(L)-Syndrom	47
Vancomycin	74
Verapamil	73
Vitamin K	4,58
Voltaren® s. Diclofenac	
Vomex® s. DMH	

W

Wärmematte	8,59
Wilms-Tumor	46
Wundrandinfiltration	28,88
Z	
Zantic® s. Ranitidin	
Zienam® s. Imipenem	
Zinacef® s. Cefuroxim	
Zofran® s. Ondansetron	
ZVK-Anlage	19,41,88
Silastic-Katheter	58
Zwerchfellhernie	3,51,64,88

XV. OP und Anästhesieverfahren

Operation	M	LM	ITN	Schmerz therapie	DK	MS	Art	ZVK	T	Besonderheiten
Op bei AGS			•	CB + PCA					•	Hydrocortison-Sch.
Analatresie			•	CB		•			•	RSI (rapid sequence induct.)
Appendektomie			•	W		•				RSI
Bestrahlung	Insuff									Sedierung (Propofol)
Choanalatresie			•						•	Guedel
Circumcision	•	•		PWB						
Cystoskopie	•	•								
Darmresektion			•	CB	•	•			•	
Ductus Botalli			•		n.R.	•	n.R.	n.R.	•	Pulsoxi Hand + Fuß
Duodenalatresie			•			•			•	RSI
Epi-/Hypospadie		(•)	•	CB					•	
Gastroschisis, Omphalocele			•		•	•	n.R.	n.R.	•	HA 5 % 2 x iv. – Zugang
Gastroskopie			•							
Harnleiterneuimpl.			•	CB + PCA					•	
Herniotomie, Orchidopexie	•	•		CB / IIB						
Hickman - Kath. Anlage			•	W						kein N ₂ O
Hickman - Kath. Entfernung	•	(•)								
Ileus			•	PCA	n.R.	•	n.R.	n.R.	•	RSI
KMP / LP	•	(•)								kein N ₂ O
Kraniostenose			•		•		n.R.		•	HA 5%, HES 6%, EK 2 x iv. Zugang
LKG-Spalte			•						•	RAE-Tubus ggf. Bronchoskop
M. Hirschsprung/ AP – Anlage			•	CB		•			•	
AP - Rückverl.			•	CB					•	
Meningomyelo.			•		•	•			•	Gelkissen, Bauchlage
NEC			•		n.R.	•	n.R.	n.R.	•	HA 5 %, EK, evtl. Katecholamine
Nephroblastom			•	PDA	•	•	n.R.	n.R.	•	EK, 2 x iv.-Zugang, evtl. Antihypertensiva
Neuroblastom			•	PDA	•	•	n.R.	n.R.	•	EK, 2 x iv. - Zugang evtl. Antihypertensiva
Nephrektomie			•	CB + PCA PDA	•	n.R.	n.R.		•	ggf. EK
Nierenbecken- plastik			•	CB + PCA	•				•	
Ösophagusatresie			•		n.R.	•	n.R.	•	•	HA 5 %
Ösophagus- bougie			•							Cave: Trachealstenose
Phäochromozyt.			•	PDA	•	•	•	n.R.	•	Antihypertensiva, Katecholamine
Pylorusstenose			•	W		•			•	RSI
Rektoskopie	•	•								
Thorakotomie			•	PDA	n.R.	•	•		•	
Zwerchfellhernie			•		•	•	•	•	•	HA 5%,EK, RSI, 2xiv.Zugang,keinN ₂ O

PDA = Periduralanästhesie

CB = Caudalanästhesie

PWB = Peniswurzelblockade

W = Wundinfiltration

IIB = Ilioinguinalisblockade

T = Temp.-Sonde

XVI. Gesamtübersicht

	FG	NG	SG	1 LJ - ~ 9 LJ	> 9 LJ
	< 2,5 kg	2,5 – 5 kg	5 – 10 kg	10 – 30 kg	> 30 kg
Beatmungsschläuche	Ulmer Kinderschläuche				Erw.-Schläuche
Reservoirbeutel [ml]	500	500	500 – 1000	1500	2300
Mikrobenfilter (Exspirat.)	notwendig bei Humid-Vent Micro				
Beatmungsfilter	Hydro-Vent Child			ab 20 kg: Portex-Thermovent	
	plus Humid-Vent Micro für (2,5), 3,0 und 3,5 Trachealtuben				
Beatmungsmasken	neonatal (KS)	neonatal (KS)	infant (KS)	Rendell-Baker 2 / 3	Rendell–Baker 3
Larynxmasken	/	1,0	1,5 / 2,0	2,0 / 2,5	3,0 / 4,0
Trachealtuben (Portex)	2,5 / 3,0	3,0 / 3,5	3,5 / 4,0	4,5 – 6,5	> 6,5
blockbarer Tubus	- 0,5 mm ID				
RAE-Tubus	+ 0,5 mm ID				
Laryngoskopie-Spatel	Miller 0	Miller 1	MacIntosh 1	MacIntosh 2	MacIntosh 3
	MacIntosh 0	MacIntosh 1			
EKG-Elektroden	ARBO Kinderelektroden (weiss)			ARBO Erwachsenenenelektroden (blau)	
Pulsoxymeter	Nellcor D 20 / D 25			HP Fingerklipp M1195 A / M 1192 A	
Blutdruckmanschetten	HP # 1 / 2 (weiss)	HP # 3 (weiss)	HP # 4 (weiss)	HP 6,0 / 8,3 (braun)	HP 8,3/10,5 (braun)
iv-Luftfilter (1,2 µm)	I.V.STAR®F von Codan				
iv-Zugang	26 G / 24 G	24 G / 22 G	24 G / 22 G	22 G	22 G / 20 G
Infusionen	VE + G 2 % (Perfusor)			VE 250 ml (TZ*)	VE 500 ml
Magensonden [CH]	6	6	8	10 / 12	14
Blasenkatheter [CH]	4 / 5	4 / 5	5 / 6	8 / 10	12
Atemzugvolumen [ml/ kg]	6 – 8 – 10 ml/ kg				
Atemfrequenz [/ min]	~ 50	~ 40	~ 30	~ 25	~ 20
FRC [ml/ kg]	20 – 30	30			34
O ₂ -Verbrauch [ml/ kg/ min]	8	6	5	5	3
intravas. Blutvol. [ml/ kg]	90	80	80	80	70
HF [/ min]	130 - 170	120 - 150	100 – 140	80 - 140	70 - 90
MAP [mm Hg]	Geburtswoche + Lebenswoche	~ 40	~ 50	~ 60	~ 70
anzustrebende Saaltemp.	30 °C	28 °C	26 – 28 °C	24 – 26 °C	

* TZ = Tropfenzähler

