



Kinderanästhesie

Gültigkeit:

Anästhesie für elektive, dringliche und Notfalleingriffe bei Kindern in
Kinderchirurgie und Kinderurologie
Kindertraumatologie
HNO
Kinderneurochirurgie

Anamnese und Aufklärung:

Siehe auch SOP Prämedikation. Besonderheiten bei Kindern:

- Atemwegsinfekt aktuell und in den letzten 2 Wochen sowie Rauchen in der Familie (erhöhtes Risiko für Atemwegsprobleme)
- Bei Eingriffen mit Dringlichkeit sind Impfabstände unerheblich. Ansonsten gilt:
Für Elektiveingriffe: 3 Tage bei Totimpfstoffen, 14 Tage für Lebendimpfungen (Masern, Mumps, Röteln, Varizella, Rotavirus, Polio oral, Gelbfieber, BCG, Typhus oral...). Im Falle einer Unterschreitung kann bei *Symptomfreiheit* und nach Rücksprache mit dem zuständigen Oberarzt die Narkose freigegeben werden.
- Auch Aufklärung über: Postnarkotische Agitation
- Regionalanästhesiologische Verfahren, wann immer indiziert, Vorgehen und mögliche Komplikationen (siehe SOP Kaudalanästhesie)

Präoperative Untersuchungen:

Siehe auch SOP Prämedikation. Ergänzend:

Bei auffälliger Gerinnungsanamnese wird das Kind zur Abklärung einer Gerinnungsanomalie in der Kinderklinik vorgestellt. Bei verdächtigen Anamnese- und Untersuchungsbefunden bitte Rücksprache mit Oberärztin/Oberarzt.

Inspektion des Kindes

- Haut, Venenzustand, Infektzeichen
- Identifikation von „guten Venen“ zur Applikation von EMLA-Pflaster

Bei unauffälliger Anamnese, Inspektion und Auskultation sind **keine** Voruntersuchungen / Labor notwendig

Prämedikation:

Kinder werden nicht medikamentös prämediziert.

Ausnahme:

Sollte bereits während des Aufklärungsgesprächs, aufgrund des Verhalten des Kindes oder der elterlichen Darstellung problematischer Verhaltensweisen (z.B. bei retardierten Kindern) oder problematischer früherer Narkoseeinleitungen absehbar sein, dass eine sanfte / normale Anästhesieeinleitung nach Venenpunktion oder inhalativ nicht möglich sein wird, dürfen Kinder selbstverständlich prämediziert werden.

Das Medikament der Wahl ist dann Midazolam p.o. als Midazolamsaft (2 mg / ml) mit 0,5 mg / kg KG (maximal 10 mg; dann RS mit OA)



SOP

Kein Midazolam bei Kindern mit

- Trisomie 21 / Down- Syndrom
- Prader-Willy-Syndrom
- Schlafapnoe / OSAS
- Sonstiger Craniofazialer Dysmorphie
- Anamnestisch ausgeprägte Postnarkotische Agitation / Delir

Ein alternatives Vorgehen wird in diesen seltenen Fällen mit OÄ/OA besprochen.

Wichtig! **EMLA-Pflaster** mitgeben

Säuglinge maximal 2 Pflaster, Kinder > 1 Jahr, je nach Venensituation
2 - (maximal) 4 Pflaster

Wo keine Vene sichtbar, kein EMLA aufkleben lassen!

Aufkleben auf die besprochenen / markierten Stellen durch die Eltern zuhause.

EMLA mindestens 1 Stunde belassen.

Entfernen des EMLA-Pflasters durch die Pflege der Kinderstation, spätestens bei Abruf in den OP. Bei ambulanten Kindern bei Ankunft Ambulanz-OP

Präoperative Nüchternheit

siehe SOP Prämedikation

Anästhesievorbereitung:

Monitor auf Pädiatrie, bzw. Neonatologiemodus einstellen (Pflege)

Wärmedecken einschalten (Pflege)

Perfusoren einspannen und gewichtsadaptiert programmieren (Pflege), dann kurz starten und auf Stand-by stellen. So werden die Einstellungen sicher übernommen und stehen mit dem Start der Perfusoren sofort zur Verfügung.

Es wird grundsätzlich eine (nicht nur) **kindgerechte Atmosphäre** geschaffen. Dazu gehört unter anderem:

- Begrüßung des Kindes und der Eltern (→ SOP Elternanwesenheit)
- Ruhige, konzentrierte Arbeitssituation.
- Keine unnötigen Handgriffe
- Eine (!) Bezugsperson, die das Kind im Beisein der Mutter federführend behandelt und bei Bedarf dessen Aufmerksamkeit bündelt.
- Alle Mitarbeiter, die am Kind arbeiten, begeben sich auf die Augenhöhe des Kindes.
- Die Gesichtsmaske wird nicht (!) von hinten – vor allem nicht ‚überfallsartig‘ – auf das Gesicht des Kindes gelegt. Dies sollte wann immer möglich von vorne oder auch von der Seite erfolgen.
- Alle Personen, die nicht an der Versorgung des Kindes beteiligt sind verlassen im besten Falle den OP oder halten einen entsprechenden Abstand.
- Keine negativ intonierte Aussagen wie: „das tut mal kurz weh“ oder „das pickst mal kurz“.
- Aussagen wie: „Du brauchst keine Angst zu haben“ helfen dem Mitarbeiter - nicht dem Kind. Das akzeptieren der Angst und die Vergewisserung von Geborgenheit sind zielführender.



SOP

i.v. vs. inhalative Einleitung:

- Beide Verfahren haben ihren Stellenwert und werden – ausgenommen möglicher Kontraindikationen – nicht gegeneinander priorisiert.
- Anlage eines venösen Zuganges, wenn EMLA zeitgerecht geklebt wurde und Vene gut sichtbar. Ziel: 1 (n=1) Punktionsversuch am wachen Kind. Nur, wenn der erste Versuch schmerzfrei war und das Kind weiterhin kooperativ ist, dann ist ein zweiter Versuch statthaft; ansonsten inhalative Einleitung und i.v.-Zugang am anästhesierten Kind.
- Inhalative Einleitung, wenn der Punktionserfolg a priori fraglich ist oder wenn die dafür notwendige Kooperation des Kindes fehlt.

Bringt ein Kind einen liegenden Venenzugang mit, dann muss dieser vor Einleitung auf Durchgängigkeit und Paravasat überprüft und spätestens nach der Einleitung die Einstichstelle inspiziert werden. Falls der Zugang nach der Operation noch benötigt wird und bereits einige Zeit in Benutzung ist, bietet sich eine Neuanlage in Narkose an.

Monitoring:

- Anbringen der RR-Manschette am "Nichtpunktionsarm".
- Fixierung des Zuganges und Anbringen des SpO₂-Sensors am Infusionsarm
- Spätestens, wenn Propofol injiziert bzw. das Kind eingeschlafen ist, RR Messung.
- Die Anlage des EKG darf bei kardial gesunden Kindern nach der Einleitung erfolgen.

Kopflagerung mit **Nackenrolle** + / - Kopfring a priori optimieren

Narkoseeinleitung:

Das Narkoseverfahren der Wahl ist bei Kindern > 1 Jahr die TIVA mit Propofol und Remifentanil

Im Fall der Intubationsnarkose: Relaxation mit Rocuronium oder Mivacurium (bei sehr kurzen Narkosen)

Ablauf Narkoseeinleitung bei TIVA:

- Anschließen der Perfusoren

Perfusor: Remifentanil 20 µg/ml (1mg/50ml) für Kinder < 25kg KG
Remifentanil 40 µg/ml (1mg/25ml) für Kinder > 25kg KG

Perfusor: Propofol 1% (20 ml für Kinder < 25kg KG)
Propofol 1% (50 ml für Kinder > 25kg KG)

- Präoxygenierung und Anlaufen des Remifentanil mit 0,5 µg/kg/min
- Propofol 0,5% 4mg/kgKG (3-5 mg/kg KG) als Bolus applizieren
- Maskenbeatmung ca. 1/2 Minute bis Propofol wirkt und Einsetzen der Larynxmaske
- Relaxation (unmittelbar nach Propofolgabe) mit nachfolgender Intubation
- Dexamethason 0,15 mg/kg KG



SOP

- Propofolperfusor starten

Ablauf bei inhalativer Narkoseeinleitung:

- Gesichtsmaske mit Duftstift nach Rücksprache mit dem Kind benetzen
- Frischgasfluss (FG-Fluss) 8 l/min, Sevofluran 8 Vol.%
- Gesichtsmaske dicht halten (vor oder neben dem Kind sitzend)
- Wenn die Excitationsphase durchbrochen wurde, dann Reduktion des FG-Flusses auf 4-6l/min sowie Sevofluran 4-6 Vol%
- Graduelle Übernahme der manuellen Gesichtsmaskenbeatmung erst wenn die Spontanatmung insuffizient oder erloschen sein sollte.
- Anlage eines venösen Zuganges und Anschließen der Perfusoren (s.o.)
- 0,5 ml Bolus von Propofol und Remifentanyl → nicht (!) im Sinne einer Narkosevertiefung sondern im Sinne des „Anlaufens“ der Perfusoren. Ein Propofol-Einleitungsbolus ist zu diesem Zeitpunkt nicht mehr notwendig, da das Kind durch Sevofluran bereits schläft.
- Überlappende inhalative Anästhesie zu TIVA in dem die Perfusoren anlaufen und die Applikation von Sevofluran beendet wird.
- Einsetzen der Larynxmaske oder Relaxation mit Intubation
- **Hinweis:** Das Einsetzen der Larynxmaske in tiefer Inhalationsanästhesie (ohne venösen Zugang) bzw. unter Spontanatmung ist ausschließlich den damit Erfahrenen vorbehalten.

Nach Narkoseeinleitung und Sicherung des Atemweges wird ein Co-Analgetikum unter Beachtung der Kontraindikationen und Altersbeschränkungen gegeben (siehe Maße- und Dosierungen in der Kinderanästhesie)

Atemwegssicherung:

Für Elektiveingriffe Larynxmaske, flexible LMA für AT/TE/Nasen-Operationen
LMA der 2. Generation auch für erweiterte Indikationen möglich (z.B. Laparoskopie).

Narkoseaufrechterhaltung:

Perfusor: Remifentanyl: 0,25 - 0,3 µg/kg/min
Dosiserhöhung / Dosiskorrektur nach operativem Bedarf

Perfusor: Propofol 1% 4-8 mg/kg/h

Relaxation mit Rocuronium oder Mivacurium bei Intubationsnarkose und Relaxationsbedarf des Eingriffes

Säuglinge erhalten aufgrund der Unreife der hepatischen Enzymsysteme und möglicher verlängerter Propofolwirkung zur **Aufrechterhaltung** der Narkose Sevofluran.

Intraoperative Infusionstherapie

Kinder bis 1 Jahr / 10kgKG	E148 im Perfusor
Kinder 10kg - 25kgKG	Jonosteril 250ml
Kinder > 25kgKG	Jonosteril 500ml

Lauftrate / Infusionsmenge:



SOP

bis 1,5 Stunden: 10 ml/kg KG
ab 1,5 Stunde: 4-2-1-Regel

Bei Zeichen der Hypovolämie:

- primär 10-20ml/kg Jonosteril als Bolus
- sekundär 5 ml/kg Kollolid als Bolus

Regionalanästhesie

Regionalanästhesieverfahren wann immer möglich!

Kaudalblock: Bei allen Eingriffen zwischen "Zeh und Rippenbogen" (siehe SOP Kaudalblock)

Ausnahme:

- singuläre Zirkumzision: Penisblock durch den Anästhesisten oder Operateur

alternativ bei Kontraindikation oder Ablehnung der Eltern:

- LA-Infiltration durch Operateur
- Supplementation der Analgesie durch ein länger wirksames Opioid (Sufentanyl, Piritramid)

Modifizierte Ileuseinleitung bei Nichtnüchternheit:

- Sorgfältige Präoxygenierung
- Bereithalten einer Absaugung
- Narkoseeinleitung und Relaxation (nicht-depolarisierendes Relaxans)
- Drucklimitierte Beatmung maschinell als Standard mit Druckeinstellung:
- 12 / 5 cm H₂O bis zur vollständigen Relaxation
- Intubation
- Kontrolle der Tubuslage mittels Kapnographie und Fixierung

Das Kind mit Atemwegsinfekt

Einfacher Infekt: Laufende Nase, seröser Schnupfen
Trockener Husten
Kein Fieber
Kein Krankheitsgefühl

Kind ist Krank / Kardinalsymptome:

Fieber $\geq 38,5$
eitriger Schnupfen
Husten mit Auswurf
Krankheitsgefühl oder Mutter sagt: "Kind ist krank"

Vorgehen:

Notfalleingriff: Anästhesie wird durchgeführt.

Elektiveingriff: Kardinalsymptome vorhanden, Kind ist krank
→ Eingriff nicht durchführen
→ wegen hyperreagiblen Atemwegen nach Infekt
Eingriff möglichst ≥ 2 Wochen verschieben

Einfacher Infekt



SOP

- Anästhesie durchführbar
- Nutzen-Risiko-Abwägung
 - Eingriff dient der Infektsanierung (HNO!)
 - Eingriff nicht notfallmäßig, jedoch eher dringend
 - Wunsch der Eltern

Besonderes anästhesiologisches Infektmanagement

Präeanästhesiologische Inhalation mit Salbutamol

2,5 mg Salbutamol für Kinder < 25 kg

5 mg Salbutamol für Kinder > 25 kg

kann im AWR postoperativ wiederholt werden

LMA vor ITN priorisieren

Propofol / TIVA vor Inhalationsanästhesie priorisieren

"Be aware" für potentielle Atemwegsprobleme

Verlängerte SpO₂-Überwachung und stationäre Aufnahme erwägen



Blutdruckmanagement

Altersgruppe	MAP untere Grenze
NG und Säuglinge	40 mmHg
Kleinkinder	50 mmHg
Schulkinder	60 mmHg

Bei Frühgeborenen gilt als "Faustregel" für die Untergrenze des MAP

Postkonzeptionelles Alter (in Wochen) = MAP in mmHg

Therapie der Hypotension:

Kontrolle der Anästhetikadosierung (Propofol, Remifentanyl, Sevofluran), ggf. Reduktion, insbesondere bei funktionierender Regionalanästhesie

Volumenbolus Jonosteril	10 ml/kg KG
ggf. Wiederholung	10 ml/kg KG

Akrinor: 2 ml auf 10ml NaCl → 0,05-0,1 ml/kg (siehe auch Kinderkarte)

Spritze vorbereiten: 2ml Akrinor + 8ml NaCl 0,9%

ggf. wiederholen oder Vasopressorgabe per Perfusor (OÄ/OA rufen!)

Bei aktiver Blutung: (OÄ/OA rufen!)

- Volumenersatz
- Transfusion von Blutprodukten nach Klinik, Labor/BGA und sichtbarem Blutverlust
- EK, FFP, Thrombozyten, Fibrinogen (siehe Kinderkarte)
- Tranexamsäure:
 - Loadingdosis: 15 mg/kg als Bolus
 - Erhaltungsdosis 1,5 mg/kg/h über 6 Stunden

Besonderheiten bei Neugeborenen, Frühgeborenen und ehemaligen FG im Säuglingsalter

- Besonderes Augenmerk auf Temperaturerhalt. Bitte von den UK-Wärmedecken von Bair-Hugger Gebrauch machen!
- Für den Fall der Intubationsnarkose mit Tuben 3,0 und 3,5 stehen Mini'beatmungfilter' (Humid-Vent) zur Verfügung. Diese werden nach Entfernen des Tubuskonnectors anstelle diesen angebracht und reduzieren den Totraum erheblich. Es handelt sich bei diesem 'Filter' nur um einen Wärme- und Feuchtigkeitsaustauscher ohne antibakterielle oder -virale Filterfunktion. Daher wird vor dem Expirationsventil ein Beatmungfilter benötigt.



SOP

Hinweis: Für die Gesichtsmasken (Ein- und Ausleitung) muss ein normaler Filter verwendet werden.

- Die sogenannte "Sedierungskaudale" (Sevofluranmaskennarkose unter erhaltener Spontanatmung + Kaudalblock mit Naropin 0,3%) ist dem damit Erfahrenen vorbehalten, gilt gleichzeitig jedoch als Standard-Verfahren bei Leistenherniotomie bei Neonaten.

Management möglicher Probleme im Aufwachraum

PONV

Sollte trotz Dexamethasonprophylaxe und TIVA postoperatives Erbrechen auftreten, kommen die verbleibenden Antiemetika zum Einsatz

Granisetron 0,02 mg/kg KG
 Dimenhydrinat 0,5 mg/kg KG

Agitation und Delir

Agitation und Delir sind äußerst unangenehme potentielle Probleme der Aufwachphase.

Risikofaktoren: - Kleinkindalter (Risikopeak 2 - 5 Jahre)
 - Operationen im HNO- und Augenbereich
 - Verwendung von Inhalationsanästhetika
 - große präoperative Angst

Folgen: - Kinder gefährden sich selbst wie auch das operative Ergebnis
 - Eltern sind extrem besorgt und ratlos

deshalb: Rasch handeln!

- Ausschluss akuter Schmerzen und Optimierung der Analgesie
- Aufklärende Information der Eltern
- Nicht zögern mit medikamentöser Delirbehandlung

Tabelle 1

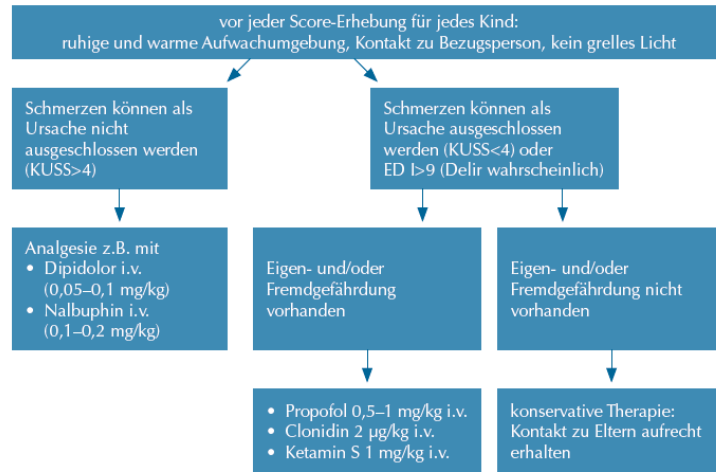
PAED-Skala aufgeteilt anhand Delir- und Agitationskriterien. Delirkriterien = ED I-Score (nach [79]).

	Das Kind	gar nicht	ein wenig	etwas mehr	viel	sehr viel
Delir-Kriterien (ED I-Score)	...hält Augenkontakt zur Bezugsperson	4	3	2	1	0
	...zeigt zielgerichtete Bewegungen	4	3	2	1	0
	...nimmt seine Umwelt wahr	4	3	2	1	0
Agitations-Kriterien (ED II-Score)	...ist unruhig/ruhelos	0	1	2	3	4
	...ist untröstlich	0	1	2	3	4



SOP

Abbildung 2



Abbildungen aus: S. Ghamari et al., S2e-Leitlinie Prävention und Therapie des pädiatrischen Emergence Delir, 2019

Autor: Dr. Petzold / Prof Russo

AINS
Direktor: Prof. Dr. med. S. Russo