

www.anesthesiebuch.at

anesthesiebuch.at

die kleine anesthesiologische Küche
Facts • Basics • Protokolle



3. Auflage 2011

ISBN 978-3-9502607-6-2
im Verlag der Artful Data Solutions OG
www.artfuldatasolutions.at

anästhesiebuch.at

die kleine anästhesiologische Küche Facts • Basics • Protokolle

Ass. Dr. Kostja Steiner
Prim. Dr. Heribert Walch
OA Dr. Natalja Cokic
OA Dr. Christian Raith
OA Dr. Camillo Kölblinger
OA Dr. Reinmar Donauer
OA Dr. Edwin Rant
OA Dr. Ralf Müller
Mag. DDr. Alexander Lang
cm. Martin Fandler, NFS NKI
DGKP Georg Hausegger, NFS

Graz, 3. Auflage, Jänner 2011
im Verlag der Artful Data Solutions OG Graz

Wichtiger Hinweis:

Wie jede Wissenschaft ist die Medizin ständigen neuen Erkenntnissen unterworfen. Forschung und klinische Erfahrung erweitern unsere Kenntnisse beinahe täglich. Behandlungsmethoden und medikamentöse Therapien sowie deren Leitlinien sind im ständigen Wandel. Soweit in diesem Werk eine Dosierung, Applikation oder Therapie erwähnt wird, darf der Leser darauf vertrauen, dass Autoren und Verlag große Sorgfalt darauf verwendet haben, dass diese Angaben dem Wissensstand bei Fertigstellung dieses Werkes entsprechen.

Für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann jedoch keine Gewähr übernommen werden. Jeder Benutzer ist angehalten durch sorgfältige Prüfung der Beipackzettel der verwendeten Präparate und gegebenen Falles durch Konsultation eines Spezialisten festzustellen, ob die dort gegebenen Empfehlungen für Dosierungen und die Hinweise auf Indikationen und Kontraindikationen gegenüber Angaben in diesem Buch abweichen.

Jede Dosierung oder Applikation erfolgt auf Gefahr des Durchführenden. Autor(en) und Verlag bitten jeden Nutzer, um Mitteilung auffallender Fehler oder Ungenauigkeiten.

Die im Buch angeführten Handelsnamen sind beispielhaft ausgewählt und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Geschützte Warennamen werden nicht immer kenntlich gemacht. Aus dem Fehlen eines solchen Hinweises darf nicht geschlossen werden, dass es sich um einen freien Warennamen handelt.

Das Werk, einschließlich all seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung der Artful Data Solutions OG unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für die Übersetzung in andere Sprachen, Vervielfältigungen, Speicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen sowie die Mikroverfilmung.

Dieses Buch ist erhältlich im guten Fachhandel und unter:

www.anesthesiebuch.at

erhältlich.

Große Teile des Buches sind auch als kostenloser Download erhältlich.

Liebe Leserin, lieber Leser!

Man kann sich nicht alles merken - manches muss man sich eben aufschreiben...

Dieses Büchlein soll sie durch die Anästhesie begleiten, wie ein kleiner Wegweiser. Hier ist Platz für wichtige Notizen und das Notwendigste können Sie auch um 3 Uhr in der Früh nach 33h Dienst finden.

Vom „kleinen 1 x 1“ der wichtigsten anästhesiologischen Medika über die gebräuchlichsten Scores bis zu den wichtigsten Schemata, um im Notfall einen kühlen Kopf zu bewahren. Selbstverständlich kann ein Buch weder das Lernen ersparen noch notwendiges Wissen ersetzen. Alle Angaben wurden mit größter Sorgfalt überprüft und zusammengestellt, erheben aber keinenfalls Anspruch auf Vollständigkeit. Besonders Angaben betreffend Dosierungen müssen vor der Anwendung durch den Anwender (also durch Sie) überprüft werden. Unter

www.anesthesiebuch.at können Sie große Teile dieses Buches kostenlos herunterladen. Wenn Sie sich in den Newsletter eintragen, werden Sie automatisch über Änderungen und neue Inhalte informiert.

Ihr
anesthesiebuch.at - Team



Danksagung

Folgenden Personen sei ganz besonders für Ihre wertvollen Hinweise gedankt, durch die das anaesthesiebuch.at verbessert und ergänzt werden konnte.

OA. Dr. Robert Hammer,
Abt. f. Chirurgie, LKH Graz-West

Ass. Dr. Paulus Spornbauer,
Abt. f. Anästhesie und Intensivmedizin, LKH Graz-West

DGKS Susanne Rolke, BSc
Univ. Klinikum LKH Graz

DGKS Johanna S., BSc,
KH der Elisabethinen, Graz

Ass. Dr. Christoph Auferbauer,
Abt. f. Anästhesie und Intensivmedizin, LKH Graz-West

Cand. med. Simon Fandler,
Medizinische Universität Graz

Ass. Dr. Christoph Robier,
Labor der Barmherzigen Brüder Graz-Eggenberg

OA Dr. Mariana Stettin,
Leiterin des Labor der Barmherzigen Brüder Graz-Eggenberg

Jana Strelzing

Mag. Martin C.J. Marker,
Institut für Anorganische Chemie/Materialchemie
Universität Wien

Univ.-Prof.i.R. Mag.pharm. Dr. Eckhard Beubler
Institut für experimentelle und klinische Pharmakologie
Medizinische Universität Graz

Cand. med. Klaudia Nessler,
Medizinische Universität Graz

Anmerkungen, Hinweise und Verbesserungsvorschläge sind
herzlich willkommen. Richten Sie Ihre Anmerkungen bitte
per E-Mail an k.steiner@artfuldatasolutions.at.

2. NOTFÄLLE

2.1. BLUTUNG, STARKE

Volumentherapie

(Kolloide (z.B.: HES 130/0,4 - 50ml/kg/d), Gelatine - Lösungen, Kristalloide), ev. Hyperosmolare Lösung Hyperhes® (1xig 4ml/kg). Verwenden sie bevorzugt Kolloide um das Intravasale Volumen „aufzufüllen“ und Isotone Kristalloide um das extravasale Volumen aufzufüllen.

Cellsaver einsetzen

100% FiO2

Informationsaustausch mit den Chirurgen

“Blick übers Tuch“ nicht vergessen

Blutabnahme:

für Rotem®, BGA, BB, Elektrolyte, Erythrozytenkonzentrate

Hypothermie vermeiden

Temp < 34°C hat Gerinnungseinfluss,

Temperaturmonitoring, Hotline, Warmtouch, Infusionen anwärmen

Säure/Basenhaushalt:

pH > 7,2 anstreben, bei Acidose evtl. Puffertherapie unter BGA-Kontrollen

NaBikarbonat 1Dstfl=100ml=100mmol

ml NaBikarbonat = BE x 0,3 x kg => davon 50% über extra Infusionsline

Trispuffer 1Amp=20ml=60mmol=3molar=7200mg=7,2g

→ 1ml=3mmol=360 mg Trispuffer = (BE x 0,3 x kg) / 3

(davon 50%) pur via ZVK und Perfusor mit 10-50ml/h

Achte darauf ob eine Hypokalzämie vorliegt:

Ca⁺⁺ > 1 mmol/l anstreben => Bei Hypocalziämie:

CaGluconat 1Amp=0,95g=2,2 mmol=10ml als KI oder langsam iv

Rotationselastometrie Rotem®:

bei Hyperfibrinolyse **Tranexamsäure Cyklokapron®** 1Amp=5ml=0,5g - iv 10-20mg/kg

Fibrinogen:

frühzeitig korrigieren unter Rotem®-Monitoring bzw. **wenn:**

S-Fibrinogen < 150mg%

bzw. A10-Fibtem < 7mm

MCF-Fibtem < 10mm

dann Fibrinogengabe von 25-50mg/kg Fibrinogen Haemocomplettan® 1Dstfl.=1g
Wenn Sie kein Rotem® zur Verfügung haben ist bei Massivblutungen/Polytraumata eine „blinde“ Fibrinogengabe gerechtfertigt.

Erythrozytenkonzentrate:

bei aktiver Blutung Hb-Werte von 8-10g% anstreben !

PPSB=PCC=GerFaktorKonzentrat (F II, VII, IX und X)

Beriplex® iv 20-30 IE/kg (bei HIT-Verdacht: Cofact® -> = heparinfrei)

Bei CT-EXTEM > 90s und CT-INTEM > 300s bzw. Quick < 30% und APTT > 65s

Als Antidot bei OAK-Therapie: Vitamin K (Konakion 10mg Amp)

Thrombozytenkonzentrate:

Bei aktiver Blutung Thrombozyten von 50.000-100.000/mcl anstreben

Im Rotem® Thrombozytengabe bei MCF-Fibtem > 10-15mm + MCF < 40mm

FFP - Fresh Frozen Plasma

wenn Fibrinogen nicht verfügbar bzw. bei Massivtransfusion

wenn FFP dann frühzeitig, mind. 30 ml/kg und im EK:FFP-Verhältnis von 1:1!

FFP-Einsatz bei PPSB-resistenter CT-Verlängerung (Faktor V-Mangel)

DDAVP = Desmopressin

Bei aktiver Blutung mit ASS, Clopidogrel, vWS (Typ 1 und 2), Haemophilie A

Octostim® (1A=16mcg) oder Minirin®(1A=4mcg) => **iv 0,3 µg/kg KG als KI**

Entspricht: bei 70kg KG: 21µg - bei 85kg KG: 26µg - bei 100kg KG: 30µg

Protamin

1A=5ml=5000IE zur Heparinantagonisierung

1IE Protamin antagonisieren 1IE Heparin (Vorsicht vor Überkorrektur)

Anmerkung: Mit Heptem im Rotem® ist eine qualitative Beurteilung des

Heparineffektes möglich

Faktor XIII

Fibrogammin® 1A=1250IE iv 30IE/kg, ev. auf > 60% anheben.

FXIII-Mangel im Rotem®: nach 60min MCF-Abnahme>15% ohne Normalisierung im

Aptem.

HIER GEHT'S WEITER=>

rFVIIa NovoSeven®

Voraussetzungen zur Wirkung:

Fibrinogen > 50 - 100 mg%, Thrombozyten > 50.000 - 100.000 / μ l, pH > 7,2, Normothermie

Dosierung: iv 90-120 mcg/kg, vorzugsweise zentralvenös über 3 - 5 min

1 Dstfl. = 60 kIE = 60 000 IE = 1,2 mg

1 Dstfl. = 120 kIE = 120 000 IE = 2,4 mg

1 Dstfl. = 240 kIE = 240 000 IE = 4,8 mg

ad 2 ml Lsgmittel, unter 0,9% NaCl-Tropf, NICHT gemeinsam mit Heparin, alle 2 -3h bis Sistieren der Blutung, dann Intervallverlängerung nach Klinik

„Off-label“-Indikation von rFVIIa:

„letzte Möglichkeit“ bei potentiell lebensbedrohlichen Blutungen bei Versagen aller konventionellen Maßnahmen: Chirurgie, Packing, interventionelle Radiologie, adäquate Gerinnungstherapie mit Wärmen und Pufferung (bei pH < 7,2).

Hämostyptische Wundverbände:

QuickClot®, Gombat-Gauze®, HemCon® sind üblichen Gauzeverbänden oft überlegen.

2.2. TACHYKARDE RHYTHMUSSTÖRUNGEN

Tachykardie mit Puls

- Vorgehen nach ABCDE-Schema
- Sauerstoffgabe
- venöser Zugang
- Monitoring (EKG, Pulsoxymeter, Blutdruck)
- 12-Kanal EKG

Bedrohliche Zeichen vorhanden?
Schock, Synkope,
myokardiale Ischämie, Herzinsuffizienz

**ja = Pat.
derzeit INSTABIL**

**nein = Pat.
derzeit STABIL**

synchronisierte Kardioversion (in Kurznarkose)
bis zu 3 Versuche

**Amiodaron 300 mg i.v. über 10-20 min
und weitere Kardioversion gefolgt von Amiodaron 900mg i.v./24h**

**QRS breit oder
schmal?**

QRS-Komplex BREIT (>0,12 sek)

RHYTHMUS REGELMÄßIG

Ventrikuläre Tachykardie oder unklar
Amiodaron 300mg i.v. über 20-60 min. gefolgt
von 900 mg i.v. über 24h

SVT bei bekanntem Schenkelblock
= regelm. Schmalkomplextachykardie
=> siehe dort

RHYTHMUS UNREGELMÄßIG

EXPERTENRAT EINHOLEN!

mögliche Ursachen:
Vorhofflimmern + Schenkelblock:
wie Schmalkomplextachykardie behandeln

Vorhofflimmern + Präexzitation
Amiodaron erwägen

Polymorphe ventrikuläre Tachykardie
(z.B. Torsade de pointes)
Mg⁺⁺-Sulfat 2g (8mmol) über 10min

QRS-Komplex SCHMAL (<0,12 sek)

RHYTHMUS REGELMÄßIG

1. Vagusmanöver, wenn erfolglos:
2. Adenosin 6mg schnell i.v.;
wenn erfolglos: 2x Rep. mit je 12mg möglich

wenn hierauf normaler Sinusrhythmus:
vermutlich paroxysmale SVT (EKG!),
bei erneutem Auftreten: wieder Adenosin

wenn erfolglos: EXPERTENRAT!
Ursache: ev. Vorhofflattern
Frequenzkontrolle mit β -Blockern andenken

RHYTHMUS UNREGELMÄßIG

Arrhythm. Schmalkomplextachykardie

Frequenzkontrolle
(β -Blocker, Digoxin, Diltiazem)

Bei Beginn vor weniger als 48h eventuell
Amiodaron 300mg i.v. über 20 - 60 min.
danach 900 mg i.v. über 24h

2.3. BRADYKARDE RHYTHMUSSTÖRUNGEN

Herzfrequenz unter 60/min

- Vorgehen nach ABCDE-Schema
- Sauerstoffgabe
- venöser Zugang
- Monitoring (EKG, Pulsoxymeter, Blutdruck)
- 12-Kanal EKG

Bedrohliche Zeichen vorhanden?

(Schock, Synkope, myokardiale Ischämie, Herzinsuffizienz)

ja = Pat. derzeit INSTABIL

Atropin 0,5 mg i.v.

ausreichende Reaktion ?

ja

nein

ja

Überbrückungsmaßnahmen:

- Atropin 0,5 mg i.v. wiederholen bis max. 3mg
- Isoprenalin 0,5µg/min
- Adrenalin 0,2-1µg/min
- alternative Pharmaka* oder
- Transkutaner Schrittmacher

Expertenrat einholen

nein = Pat. derzeit STABIL

Gefahr der Asystolie?

- Kürzlich Asystolie
- AV-Block Mobitz II
- Totaler AV-Block mit breitem QRS-Komplex (über 0,12sec)
- Ventrikuläre Pausen > 3 sek.

nein

beobachten

***alternative Pharmaka**

- Aminophyllin
- Dopamin
- Glucagon bei Intoxikation mit Betablocker oder Kalziumantagonist
- Glycopyrrolat statt Atropin möglich

2.4. AKUTES CORONAR SYNDROM

Erwachsener Patient mit ACS Symptomatik

retrosternaler atemunabhängiger Schmerz, (evtl. ausstrahlend); Angst, Zyanose, Dyspnoe, Beklemmung, Druckgefühl, Übelkeit, Blässe, kalter Schweiß, kardiale Anamnese (KHK, AP, Bypass, Stent, usw.)

Basisversorgung

ABCDE, wenn Patient bei Bewußtsein: Ruhe, Oberkörper hoch lagern, O₂ via Maske (Ziel: SpO₂ 94-98%), Monitoring (EKG, Blutdruck, SpO₂), i.v. - Zugang, Laborblut abnehmen

12-Kanal EKG

Schmerztherapie

Nitroglycerin

0,8 mg s.l. wenn Blutdruck systolisch über 90mmHg und kein „Rechtsherzinfarkt“ vorliegt. Repetition ca. alle 10 min. möglich.

Morphin Hydrochlorid:

3-5mg i.v. - im Abstand von wenigen Minuten wiederholen bis der Patient schmerzfrei ist. Ev. Antiemetische Therapie mit z.B. Metoclopramid 10mg i.v. oder Ondansetron 8mg i.v.

Plättchenhemmer

ASS

160 - 350 mg. Kautabletten oder i.v.
75-600 mg Clopidogrel (je nach gewählter Strategie)

STEMI

EKG: ST-Hebung in mind. 2 benachbarten Ableitungen (Extremitäten: mind. 0,1 mV, Brustwand mind. 0,2 mV) oder neu aufgetretener Linksschenkelblock.

Non-STEMI-ACS

Nekrosemarker: Troponin T/I positiv = NSTEMI, Troponin T/I bleibt negativ = instabile AP.
Hohes Risiko bei: Dynamischen EKG-Veränderungen, Hämodynamischer oder Rhythmusinstabilität sowie bei Diabetes mellitus

Bevorzuge Lyse, wenn:

Keine Kontraindikationen und PCI unangemessen verzögert ist

Adjunkte

Therapie: Heparin, Enoxaparin oder Fondaparinux

Bevorzuge PCI, wenn:

- Zeitnahe erreichbar
- Lyse - Kontraindikationen vorliegen
- Bei Schock oder schwerer Linksherzinsuffizienz

Adjunkte

Therapie: Enoxaparin, Heparin, oder Bivalirudin

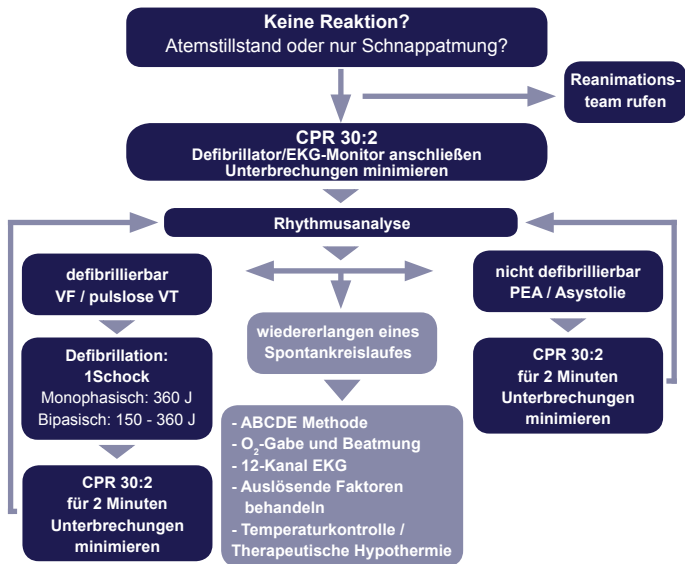
Früh invasive Strategie

Heparin (Enoxaparin oder Bivalirudin können erwogen werden)

Konservative oder verzögerte Strategie

Heparin (Fondaparinux oder Bivalirudin bei hohem Blutungsrisiko erwägen)

2.5. REANIMATION ERWACHSENE

**Während der CPR:**

- Hochqualifizierte CPR (Frequenz, Tiefe, Entlastung)
- Handlungen vor CPR-Unterbrechung planen - Unterbrechungen minimieren
- Sauerstoff geben
- Atemwegsmanagement erwägen
- i.v. oder i.o. Zugang legen
- Adrenalin alle 3-5 min. applizieren
- ununterbrochene Kompression, wenn der Atemweg gesichert ist
- Reversible Ursachen beheben

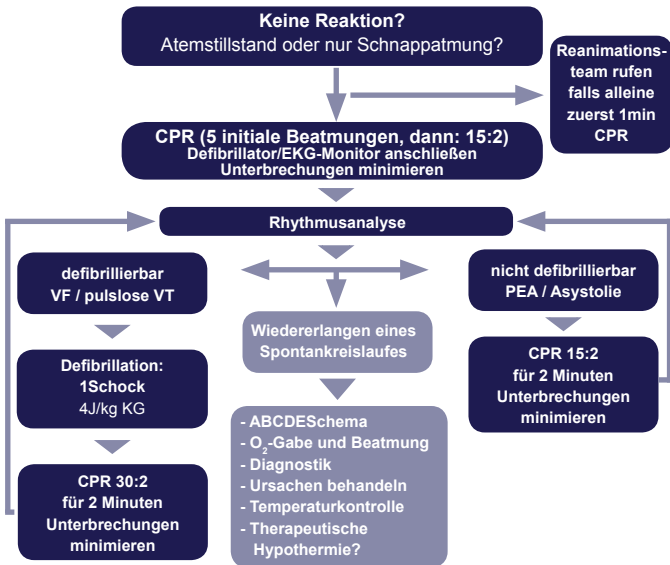
Reversible Ursachen:

- **Hypoxie**
- **Hypovolämie**
- **Hypo- /Hyperkaliämie (metabol. Störung)**
- **Hypothermie**
- **Herzbeuteltamponade**

Medikamente während der Reanimation

- Adrenalin:** 1mg i.v./i.o. bei VF/VT: direkt nach dem 3. Schock, dann alle 3-5 min.
bei Asystolie / PEA: sofort, dann alle 3-5 min.
- Amiodaron:** 300mg i.v. bei persistierendem VF/VT nach dem 3. Schock (1 x Rep.150mg mgl.)
wenn kein Amiodaron vorhanden **STATT Amiodaron, NIE BEIDES**
- Lidocain:** 1mg/kg KG i.v.
- Mg⁺⁺-Sulfat:** 2g (8 mmol) i.v. bei Torsade de pointes Tachykardien

2.6. REANIMATION KINDER



Während der CPR:

- Hochqualifizierte CPR (Frequenz, Tiefe, Entlastung)
- Handlungen vor CPR-Unterbrechung planen - Unterbrechungen minimieren
- Sauerstoff geben
- Atemwegsmanagement erwägen
- i.v. oder i.o. Zugang legen
- Adrenalin alle 3-5 min. applizieren
- ununterbrochene Kompression, wenn der Atemweg gesichert ist
- Reversible Ursachen beheben

Reversible Ursachen:

- Hypoxie
- Hypovolämie
- Hypo- /Hyperkaliämie (metabol. Störung)
- Hypothermie
- Herzbeutel tamponade

Medikamente während der Reanimation

Adrenalin: 10µg/kg KG i.v./i.o. bei VF/VT: direkt nach dem 3. Schock, dann alle 3-5 min. bei Asystolie / PEA: sofort, dann alle 3-5 min.

Amiodaron: 5mg/kg KG i.v. bei persistierendem VF/VT nach dem 3. Schock
Wenn nach dem 5. Schock noch immer VF/VT 1 x Rep.5mg/kg KG

2.7. MALIGNEN HYPERTHERMIE (MH)

Die maligne Hyperthermie (MH) ist ein lebensbedrohliches Krankheitsbild, das bei entsprechender Disposition insbesondere durch Inhalationsnarkotika und depolarisierende Relaxantien ausgelöst wird. Bei der MH ist die Wärmeproduktion im Skelettmuskel erhöht. Ursache ist eine medikamenteninduzierte, pathologische Ausschüttung von Calcium aus dem sarkoplasmatischen Retikulum, wodurch die intrazelluläre freie Calciumkonzentration ansteigt und nach Überschreitung der mechanischen Schwelle eine Dauerkontraktur auslöst. Durch die Schädigung der Muskelfasern kommt es zur Hyperkaliämie, zur exzessiven CK-Erhöhung und zur Myoglobinurie, evtl. mit Nierenversagen. Ohne adäquate Behandlung führt die MH in 70% der Fälle zum Tod. Dantrolen verhindert die Ca^{++} -Ausschüttung aus dem sarkoplasmatischem Retikulum. Dantrolen muss möglichst schnell appliziert werden. Ist das ganze Ca^{++} ausgeschüttet, hat Dantrolen kaum mehr Wirkung und die MH nimmt „ihren Lauf“.

Erste Hinweise sind:

- Anstieg des $etCO_2$ unter gleichbleibenden Beatmungsbedingungen
- Tachycardie
- Tachyarrhythmie
- Anstieg der Temperatur des CO_2 -Absorbers
- metabolische Azidose

später evtl.

- Anstieg der Körpertemperatur
- generalisierter Rigor sowie Kontrakturen der Skelettmuskulatur
- CK und Myoglobin Anstieg
- DIC (Disseminierte Intravasale Koagulation / Koagulopathie)

Therapie:

- Beendigung der Zufuhr von Triggersubstanzen
 - Hilfe holen (Schnelligkeit rettet hier Leben - einer ist, egal wie erfahren, zu wenig!)
 - Auswechseln der Beatmungsschläuche + Absorberkalk
 - Narkose als TIVA weiterführen
 - Hyperventilation bis zur Normalisierung des $etCO_2$ (AMV ver 3 - 4 fachen)
 - Erhöhung der Frischgaszufuhr auf 100% O_2
 - **schnellstmögliche Infusion von Dantrolen 2,5 mg/kg KG i.v., alle 5 min bis Wirkung eintritt bis zu 10 mg/kg KG Gesamtdosis (4 Boli).**
- Bei Kindern unter 20 kg KG wird empfohlen, mit 1 mg / kg KG zu beginnen und die Dosis nach Notwendigkeit auf bis zu 10 mg / kg KG zu steigern.

(bei Ausbleiben einer Wirkung bei dieser Dosierung sollte die Diagnose in Frage gestellt werden). Selten können auch Dosen über 10 mg / kg KG notwendig sein.
- Koagulopathien und Arrhythmien werden wie auch sonst üblich therapiert.

Besserung erkennbar durch Normalisierung von

- Herzfrequenz
- Atem-Minuten-Volumen
- et CO₂
- Serum-Kalium

Weiter Therapie:

- Korrektur der metabolischen Acidose mit NaBi (streng nach BGA)
- forcierte Flüssigkeitstherapie und Diurese
(pro h: 2ml Urin/kg KG anstreben; Furosemid und evtl. Mannit einsetzen)
dies dient auch zur Korrektur der durch die Rhabdomyolyse induzierten Hyperkaliämie
- Hyperkaliämie korrigieren
- Patienten sofort kontrolliert kühlen (gekühlte Infusionen, Kühldecken, abdecken, nasse Tücher, Arctic Sun usw...) Ziel: Körperkerntemperatur ca. 38°C.
- dann Dantrolen Erhaltungsdosis von 10 mg / kg Körpergewicht täglich
- Arrhythmien behandeln. (Die Europäische Literatur empfiehlt meist antiarrhythmische Standardtherapie; die Amerikanische literatur oft Ca-Chlorid)

Eine Fehldiagnose mit versehentlicher Gabe von Dantrolen wird (besonders in Hinblick auf die Bedrohlichkeit der malignen Hyperthermie) als harmlos bewertet. Dantrolen darf nicht mit Kalziumkanalblockern (z.B. Verapamil) gemeinsam verwendet werden (excessive Hyperkaliämien und kardiale Dekompensation mögl.)

Triggersubstanzen die MH auslösen können:

Halogenierte Inhalationsanästhetika (Sevofluran, Desfluran, Isofluran, Enfluran, Halothan), Succinylcholin, Stress (prämedizieren - sediert in den OP bringen)

Als sicher gelten:

Barbiturate, Propofol, Etomidat, Ketamin, Benzodiazepine, Opiate, Amid- und Esther-Lokalanästhetika, nichtdepolarisierende Muskelrelaxantien

Triggerfreie Narkose

- KEIN Succinylcholin
- KEINE halogenierten Inhalationsanästhetika
→ Aus Sicherheitsgründen den Verdampfer vom Narkosegerät vor Narkosebeginn entfernen, Maschine für 15 min. mit hohem Flow durchspülen, Absorberkalk erneuern.

2.8. ANAPHYLAKTISCHE REAKTION

Die anaphylaktische (meist allergische Sofortreaktion Typ I; IgE-vermittelt) und die anaphylaktoide Reaktion (mediatorenvermittelte Reaktion ohne vorheriger Immunreaktion) führen zur Freisetzung sogenannter primärer Mediatoren (Histamin, Prostaglandine, Leukotriene, PAF und andere) sowie Zytokine aus Mastzellen und basophilen Granulozyten, welche die anaphylaktischen Symptome bedingen. Vereinfacht gesagt führt dies zu folgenden drei Hauptproblemen:

- 1) Weitstellung der Gefäße (= relativer Volumenmangel)
- 2) Erhöhte Permeabilität der Gefäße (=> Ödeme + Volumenumverteilung, Urticaria)
- 3) Bronchospasmus

Desweiteren treten Tachycardien und Tachyarrhythmien sowie gastrointestinale Symptome (Übelkeit, Krämpfe, usw..) auf. Die Symptome reichen von einer Hautreaktion (Urticaria) über Atembehinderung durch die Ödeme bis zum meist massiven Blutdruckabfall und schließlich zum anaphylaktischen Schock.

Häufigste anästhesierelevante Auslöser

- Muskelrelaxantien (hauptsächlich: Succinylcholin, Atracurium, Pancuronium)
- Latex
- kolloidale Infusionslösungen
- Hypnotika
- Antibiotika
- Lokalanästhetika
- sonst: Insektengifte, Schalentiere

Symptome

- Hautreaktion (Urticaria) sowie Juckreiz + evtl. „Kribbeln“
- Übelkeit + Gastrointestinale Krämpfe
- Tachycardien und Tachyarrhythmien
- Ödembildung, oft massiv im Bereich der Atemwege
- Bronchospasmus
- RR Abfälle bis hin zum Schock

Therapieprinzipien

- Mastzellensatbilisation und Vasokonstriktion durch Adrenalinapplikation
 - Volumensubstitution mit kristalloiden Lösungen (kolloidale Infusionslösungen werden wegen des „capillary leak“ derzeit als eher ungeeignet eingestuft)
 - Bronchospasmyse und Ödembekämpfung (Vasokonstriktion) durch Inhalation von Adrenalin (oder β_2 -mimetischen Substanzen)
 - Milderung der mediatorenvermittelten Entzündungsreaktion und der Hautreaktionen sowie evtl. Priming der β -Rezeptoren mit Corticosteroiden
 - Verminderung der Histaminwirkung durch H_1 - und H_2 - Rezeptorblockierung
- Anaphylaktische und anaphylaktoide Reaktionen können sich sehr schnell aggravieren. Eine rasche und eher aggressive Therapie ist deshalb immer, vor allem bei Kindern, indiziert.

Stadium	Symptomatik	Therapie
0 Lokalreaktion	lokale Hautreaktion	H_1 - und H_2 - Rezeptorblocker
I leichte Allgemein- reaktion	disseminierte Hautreaktion , Schleimhautreaktion, Allge- meinsymptome (Unruhe, Angst, Kopfschmerzen)	zusätzlich: Corticosteroide (z.B. Prednisolon) evtl. kristalloide Infusionslösung
II ausgeprägte Allgemein- reaktion	Atemnot , Kreislaufdysregulati- on, Bronchospasmus, Übelkeit, Bauchkrämpfe, evtl. Stuhl- und Urindrang	zusätzlich: Adrenalininhalation und großzügig kristalloide Infusionslösungen evtl. Adrenalin i.v. (Kinder: s.c.)
III bedrohliche Allgemein- reaktion	beginnender oder ausgeprägter Schock , Dyspnoe, Bronchospasmus,	zusätzlich Adrenalin i.v. (Kinder: s.c.) massive Volumentherapie Schocktherapie
IV Kreislauf- stillstand	Kreislaufstillstand	Reanimation nach gültigen Richtlinien

Anaphylaxie - Dosierungsübersicht für Erwachsene

Adrenalin i.v.: bewährt haben sich Boli zu 0,01mg (= 1/100 der CPR Dosis!), welche dann bei Bedarf gesteigert werden können. TIP: 1mg Adrenalin (z.B. Suprarenin®) + 100ml NaCl 0,9% => 1ml der Lösung = 0,01mg Bei Schockzuständen empfiehlt sich die Gabe via Perfusor.

Prednisolon: (z.B. Solu Dacortin®) 1-3 g (wird meist unterdosiert)

H1-Blocker: Dimetinden (z.B. Fenistil®) 0,1 mg/kg KG => ca. 2 A á 4 mg

H2-Blocker: Ranitidin (z.B. Ulsal®) 50 mg

Notizen:

Anaphylaxie - Dosierungsübersicht für Kinder

Adrenalin

s.c.: bewährt haben sich 0,01 mg / kg KG s.c (Entspricht der CPR-Dosierung)

i.v.: bei Schockzuständen empfiehlt sich die Gabe via Perfusor.

Prednisolon: (z.B. Solu Dacortin®) 4-10 mg/kg KG i.v.

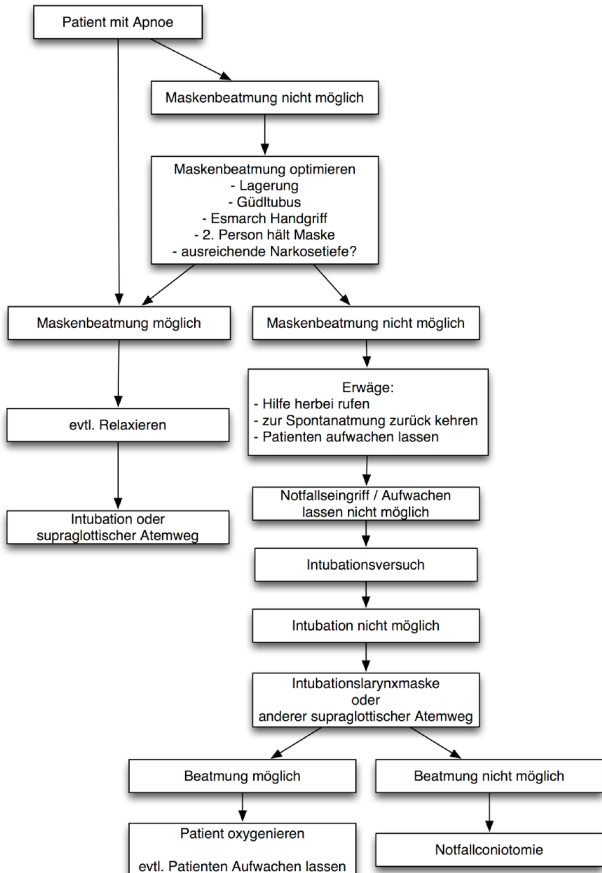
H1-Blocker: Dimetinden (z.B. Fenistil®) 0,1 mg/kg KG

Kristalloide Infusionslösungen: 10 - 20 ml/kg KG

Arzneimittel	Richtwerte Kinder
Fenistil® i.v. 1 mg/ ml	1 - 2 Jahre: ca. 1 mg = 1 ml 3 - 4 Jahre: ca. 2 mg = 2 ml 9 - 10 Jahre: ca. 3 mg = 3 ml 12 - 15 Jahre: ca. 4 - 5 mg = 4 - 5 ml
Solu Dacortin ®	Säugling: ca. 50 - 100 mg Kleinkind: ca. 100 - 200 mg Schulkind: ca. 250 - 500 mg Rektalgabe bei Säuglingen (100 mg) mögl. z.B. Rektopred® - Zäpfchen
Adrenalin per Inhalationem	1 Amp. Suprarenin® á 1mg + 2 ml NaCl 0,9% bis zur gewünschten Wirkung vernebeln. Bei Bedarf wiederholen.
Adrenalin 1 : 10.000 (0,1 mg / ml) s.c. / i.m. / i.v.	ca. 0,01mg/kg KG = 0,1 ml / kg KG 1 - 2 Jahre: ca. 0,1 mg = 1 ml 3 - 4 Jahre: ca. 0,15 mg = 1,5 ml 9 - 10 Jahre: ca. 0,3 mg = 3 ml 12 - 15 Jahre: ca. 0,4 - 0,5 mg = 4 - 5 ml

2.9. CANNOT INTUBATE CANNOT VENTILATE

Vorschlag eines Algorithmus:



3. PRÄOPERATIV

MEDIKA

POST-OP

INTRA-OP

REGIONAL

PRÄ-OP

NOTFÄLLE

3.1. SCORES

3.1.1. ASA - SCORE

Score der American Society of Anesthesiologists zur Beschreibung des Gesundheitszustandes von Patienten vor einer Operation zur Risikoabschätzung .

Score	Gesundheitszustand des Patienten
ASA I	keine Erkrankungen
ASA II	leichte Systemerkrankung
	z.B.: - essentieller Hypertonus - NIDDM - mäßige Anämie - chron. Bronchitis - extremes Alter - Adipositas - Allergie - Alkohol/Nikotinabusus
ASA III	schwere Systemerkrankung m. Leistungseinschränkung
	z.B.: - Diabetes mellitus mit Gefäßschäden - chron. Lungenerkrankung mit Leistungseinschränkung - Angina pectoris - älterer Herzinfarkt - schlecht eingestellter Hypertonus
ASA IV	Systemerkrankung m. schwerer Leistungseinschränkung die mit und ohne OP lebensbedrohlich ist
	z.B.: - manifeste Herzinsuffizienz - fortgeschrittene Lungen-, Leber- oder Nierenschädigung - instabile Angina pectoris
ASA V	moribunder Patient dessen Tod in den nächsten 24h mit oder ohne OP angenommen wird. OP als letzter Therapieversuch
	z.B.: - rupturiertes Aortenaneurysma - schweres Schädel-Hirn-Trauma - fulminante Pulmonalarterienembolie
Zusatz E: kennzeichnet Notfalloperationen (z.B.: schwere postpartale Blutung => sofortige Kürettage bei sonst gesunder jungen Frau: ASA IE)	

3.1.2. MALLAMPATI SCORE

Score zur präoperativen Einschätzung der „Intubierbarkeit“ von Patienten. Je höher der Score desto schwieriger die Intubation. Der Mallampati Score wird lt. ÖGARI 2009 in sitzender Position bei maximaler Mundöffnung beurteilt, während der Kopf in Neutralposition gehalten wird. Die Zunge soll dabei stimmlos herausgestreckt werden.



Mallampati I

volle Sichtbarkeit von weichem Gaumen, Uvula und seitlichen Gaumenbögen.



Mallampati II

Sichtbarkeit der seitlichen Gaumenbögen. Die Spitze der Uvula ist nicht mehr sichtbar.



Mallampati III

Nur der weiche Gaumen ist sichtbar. Die Uvula ist nicht mehr sichtbar.



Mallampati IV

Nur der harte Gaumen ist sichtbar.

3.1.3. CORMACK LEHANE SCORE

Die Cormack Lehane Score beschreibt die Sichtbarkeit der Elemente des Kehlkopfes, hier besonders der Stimmritze unter Laryngoskopie.

Score	Sichtbarkeit der Stimmritze
I	die gesamte Stimmritze ist einstellbar
II	nur die hintere Kommissur der Stimmritze ist unter Laryngoskopie sichtbar
III	Die Stimmritze ist nicht einstellbar. Nur die Epiglottis (der Kehlkopf) ist sichtbar
IV	Auch die Epiglottis ist nicht einstellbar, nur der harter Gaumen ist sichtbar

Der Cormack Lehane Score ist besonders für alle folgenden Allgemeinanästhesien wichtig, da er dem Anästhesisten im Vorhinein Informationen über eine eventuell zu erwartende schwierige Intubation gibt. Der Cormack Lehane Score sollte zumindestens ab Stufe III auf einem Anästhesieausweis vermerkt werden, der dem Patienten ausgehändigt wird. Auch muss der Patient persönlich darüber informiert werden. Nur ein Patient, der entsprechend informiert ist, kann bei einer weiteren präoperativen Abklärung den Arzt darauf hinweisen.

3.1.4. NYHA KLASSIFIKATION

Ursprünglich von der New York Heart Association (NYHA) veröffentlichtes Schema zur Einteilung von Herzerkrankungen an Hand der Leistungsfähigkeit des Patienten.

Score	Merkmale
NYHA I	Herzerkrankung ohne körperliche Leistungseinschränkung. Alltägliche körperliche Belastungen verursachen weder Erschöpfung, noch Rhythmussörungen, noch Luftnot oder Angina pectoris.
NYHA II	Herzerkrankung mit leichter Einschränkung der körperlichen Leistungsfähigkeit. Keine Ruhe-Beschwerden! Alltägliche körperliche Belastung verursacht Erschöpfung, Rhythmusstörungen, Luftnot oder Angina pectoris
NYHA III	Herzerkrankung mit hochgradiger Leistungseinschränkung bei gewohnter Tätigkeit. Keine Ruhe-Beschwerden! Bereits geringe körperliche Belastung verursacht Erschöpfung, Rhythmusstörungen, Luftnot oder Angina pectoris
NYHA IV	Herzerkrankung mit Beschwerden bei allen körperlichen Aktivitäten und in Ruhe.

3.1.5. METABOLISCHES ÄQUIVALENT

Das Metabolische Äquivalent dient zur Abschätzung der kardio-respiratorischen Belastbarkeit, da diese den wesentlichsten Faktor zur Abschätzung des perioperativen Risikos darstellt.

Die ÖGARI-Leitlinie zur präoperativen Patientenevaluierung nimmt auf das MET Bezug. In der Leitlinie werden Patienten mit einem MET von über oder unter 4 unterschieden. Die entscheidende Frage an den Patienten ist also: „Können Sie kurze Strecken laufen oder 2 Stockwerke ohne Pause oder limitierende Dyspnoe hinaufsteigen?“ => Aus der Antwort ergibt sich die Zugehörigkeit in die Gruppe mit über 4 MET oder unter 4 MET.

MET	△ NYHA	Anamnese
1	IV	Keine Belastung möglich, Ruhe und Sprechdyspnoe
2-3	III	Bewegen nur in der Ebene (100-150 m ohne Pause), geringfügige Tätigkeiten, rasche Belastungsdyspnoe
3-4	II	Belastungseinschränkung, langsames Gehen, leichte Hausarbeiten, 1 Stockwerk ohne Unterbrechung
4-5	I	Gehen mit normaler Geschwindigkeit, kurze Laufstrecke, 2 Stockwerke ohne Pause oder limitierende Dyspnoe
5-10		Anamnestisch gut belastbar, sportliche Aktivitäten (Golf, Kegeln, Tanzen)
über 10		Ausdauer-, Leistungssport

MET = Metabolic Equivalent Threshold, 1MET entspricht dem Verbrauch von 3,5ml O₂/kg KG/min bei Männern bzw. 3,15ml O₂/kg KG/min bei Frauen = Ruheumsatz. Definition nach Ainsworth et. al. Med. Sci Sports Exerc. 1993; 25:71-80; Med Sci Sports Exerc. 2000; 32:498-504

Quelle: ÖGARI-Leitlinie zur präoperativen PatientInnen Evaluierung, 2009, www.oegari.at

3.1.6. LEE INDEX KARDIALE RISIKOFAKTOREN, (REVISED CARDIAC RISK INDEX (LEE))

Für jeden Risikofaktor wird ein Punkt vergeben

Risikofaktor	Erklärung
Ischämische Herzerkrankung	stattgehabter Myokardinfarkt, Erregungsrückbildungsstörungen im Belastungs EKG, Gebrauch von Nitroglycerin, Brustschmerzen mit vermutlich kardialer Ursache in letzter Zeit, abnormale Q-Wellen im EKG
Kompensierte oder frühere Herzinsuffizienz	anamnestische Herzinsuffizienz, stattgehabtes Lungenödem, paroxysmale nächtliche Atemnot, periphere Ödeme, auskultatorisch pulmonale feuchte Rasselgeräusche, Th-Rö mit pulmonaler Gefäßumverteilung
Zerebrovaskuläre Erkrankung	Anamnestisch TIA (transitorisch ischämische Attacke) oder Insult
Hochrisikoooperation	abdominales Aortenaneurysma oder andere gefäßchirurgische, thorakale, abdominelle oder orthopädische Eingriffe
Diabetes mellitus	präoperative Insulintherapie
Niereninsuffizienz	Creatinin über 2,0 mg/dl

Bewertung:

0 Punkte: Klasse 1, sehr niedriges Risiko (0,4% Komplikationen)

1 Punkt: Klasse 2, niedriges Risiko (0,9% Komplikationen)

2 Punkte: Klasse 3, mittleres Risiko (6,6% Komplikationen)

3 Punkte: Klasse 4, hohes Risiko (über 11% Komplikationen)

Vorhergesagte Komplikationen:

Myokardinfarkt

Pulmonalarterienembolie

Kammerflimmern

Herzstillstand

Kompletter AV-Block

3.1.7. ACTIVE CARDIAC CONDTION (KARDIALE HOCHRISIKOFAKTOREN)

Bezugnehmend auf die „ACC/AHA 2007 Guidelines on Perioperative Cardiovascular Evaluation and Care for Noncardiac Surgery“ bedeutet das Vorliegen eines der folgenden Risikofaktoren, dass die Operation als Hochrisikoprozedur eingestuft wird. Ein Aufschub bis zur Zustandsoptimierung oder eine Absage der Operation mit Ausnahme von Notfalloperationen wird empfohlen.

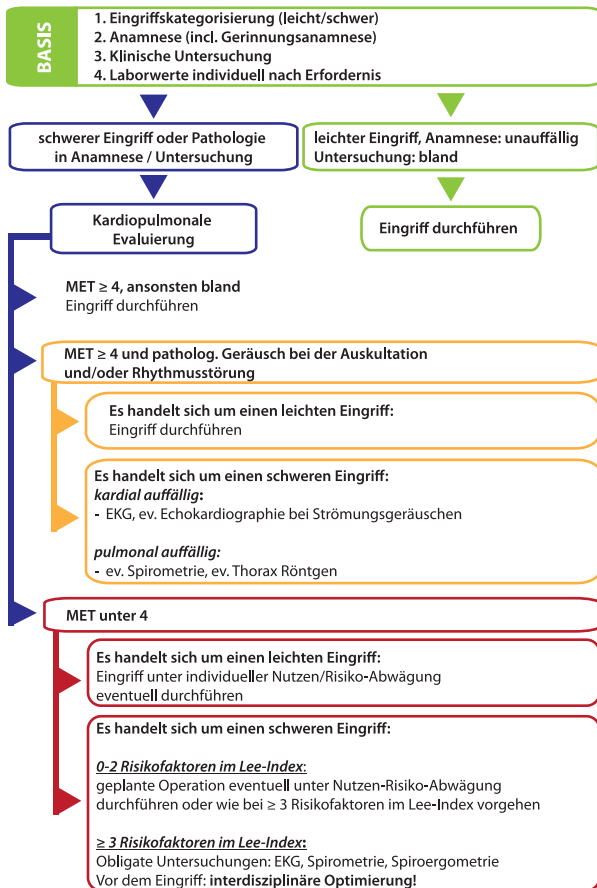
Formen	Erklärung
Instabiles Koronarsyndrom	Instabile oder schwere Angina pectoris (CCS Klasse 3 oder 4), MCI < 30 Tage
Dekompensierte Herzinsuffizienz	NYHA 4, Verschlechterung oder neu aufgetreten
Signifikante Arrhythmien	Hochgradiger AV Block, AV Block Mobitz 2, AV Block Grad 3, symptomatische oder neu aufgetretene ventrikuläre Arrhythmien, <u>supraventrikuläre Arrhythmien (inkl. VhFa) mit Ruhefrequenz > 100/min</u> , symptomatische Bradykardie
schwere Klappenerkrankung	Schwere Aortenstenose (mittlerer Druckgradient > 40mmHg, Klappenöffnungsfläche < 1cm ² , symptomatisch) symptomatische Mitralstenose (progressive Dyspnoe oder Präsynkope unter Belastung, Herzinsuffizienz)

Quelle:

ACC/AHA 2007 Guidelines on Perioperative Cardiovascular Evaluation and Care for Noncardiac Surgery, <http://content.onlinejacc.org/cgi/content/full/50/17/e159>

3.2. PRÄOPERATIVE EVALUIERUNG (ÖGARI 2011)

Schematische Darstellung der Österreichischen Quelleitlinie zur präoperativen Patientenevaluierung 2011 (ÖGARI):



Durch die ÖGARI Arbeitsgruppen präoperative Evaluierung und Gerinnung wurden in den letzten Jahren praktikable und höchst sinnvolle Empfehlungen geschaffen. Dies ist eine Zusammenfassung der Österreichischen Quellleitlinien zur präoperativen Patientenevaluierung aus 2011 dar. Die vollständigen Leitlinien sind unter <http://www.oegari.at> kostenlos abrufbar.

3.2.1. ART UND INVASIVITÄT DES EINGRIFFES

Die Einteilung erfolgt nach folgendem Schema in leichten oder schweren Eingriff und sollte durch den Chirurgen erfolgen.

	leicht	schwer
Dauer	unter 2 Stunden	über 2 Stunden
Blutverlust	unter 500ml	über 500ml
Anatomische Region	Keine Körperhöhlen-eingriffe, diagnostische Endoskopie, Eingriffe incl. laparoskopische Cholezystektomie, laparoskopischer Hernienreparioperation und thorakoskopische Eingriffe ohne Resektion	Eingriffe an Thorax oder Abdomen incl. laparoskopischer Darmchirurgie (Resektion und Anastomose) und thorakoskopischer Lobektomie
Pathophysiologie		Hämodynamische Beeinflussung, respiratorische Beeinflussung, große Flüssigkeitshifts

3.2.2. KLINISCHE UNTERSUCHUNG

- Gewicht, Größe, Errechnung des BMI
- Messung von Blutdruck, Puls (Frequenz und Rhythmik)
- Auskultation von Herz und Lunge
- Pupillen: Größe, Seitenvergleich, direkte und indirekte Lichtreaktion
- Bei Verdacht auf eine neurologische Erkrankung => orientierende neurologische Untersuchung
- allgemeine klinische Inspektion
- Atemweg: **Mallampati Score**, **thyreomentaler Abstand** (Abstand zwischen Kinnschuppe am Innenrand der Mandibel bis zum Oberrand des Schildknorpels => sollte größer 6 cm sein), **Unterkiefer Protusionstest** (Unterkiefer-Schneidezähne sind vor/auf/hinter Oberkiefer-Schneidezähne stellbar)
- orientierende Erhebung des Zahnstatus
- Inspektion der entsprechenden anatomischen Regionen zur Vorbereitung von Regionalanästhesie und Gefäßzugängen

3.2.3. PRÄOPERATIVE GERINNUNGSABKLÄRUNG

PatientInnen mit unklarer pathologischer Labor-Gerinnungsanalytik sind gerinnungsversierten ÄrztInnen vorzustellen.

Gerinnungsanamnese / Blutungsanamnese (It ÖGARI)

Eine positive Beantwortung einer oder mehrerer der folgenden Fragen weist auf ein relevantes Gerinnungsproblem hin, welches vor einem elektiven Eingriff weiter abgeklärt werden muss! Ab einer positiven Antwort gilt die Blutungsanamnese als auffällig!

Fragen Sie nach:

- **Vermeehrt spontanem Nasenbluten**
(nicht gemeint ist Nasenbluten nach dem „Nasenbohren“, forciertem Schneu-zen, während Verkühlungen, nur in der Heizperiode auftretendes Nasenblu-ten. Tritt das Nasenbluten immer nur auf einer Seite auf => HNO Abklärung (Lokus Kieselbachii, Septumdeviation, ...?))
- **Vermeehrt blaue Flecken an untypischen Stellen**
(Anm: insb. dort, wo man sich nicht „anhaut“, also z.B. am Bauch bzw. blaue Flecken ohne vorhergegangenes Trauma) oder punktförmige Blutungen
- **Gelenksblutungen oder Blutungen in Weichteile oder Muskel**
- **Blutungen nach einer Zahnextraktion** (Insbesondere ein Wiedereinsetzen der Blutung, wenn diese bereits sistiert ist)
- **Längeres oder verstärktes Nachbluten nach Schnittverletzungen** (z.B. kleine Schnitte nach dem Nassrasieren die länger als 5 min. bluten)
- **Nachblutungen nach Operationen**
- **Abnormale Blutungsneigung bei Blutsverwandten**
(v.a. Eltern oder Geschwister)
- **Auffällige Wundheilungsstörungen**
- **Bekannte Blutungsstörung**
- Nur für Frauen zu beantworten: **Verstärkte Regelblutung**
(vom 1.Tag an Dauer > 7 Tage > 7 Binden / Tag)

weiteres Vorgehen => siehe nächste Seite

Wenn die Gerinnungsanamnese / Blutungsanamnese unauffällig ist:

keine Komorbidität:

keine zusätzliche Gerinnungs - Labordiagnostik erforderlich

Leberinsuffizienz:

PTZ, Thrombozyten

ASA \geq 3

PTZ, aPTT, Fibrinogen, Thrombozyten

wertvoll: Point of care Gerinnungsmonitoring (z.B. ROTEM)

spezielle Eingriffe

(intrakranielle Eingriffe, spinale Eingriffe, Eingriffe an der Retina):

PTZ, aPTT, Fibrinogen, Thrombozyten, Primäre Hämostasekapazität: vWF:Ag, vWF:RCo, PFA-100® oder Aggregometrie

Wenn die Gerinnungsanamnese / Blutungsanamnese auffällig ist:

Der Patient ist mit Gerinnungshemmern therapiert:

Individualmedizin, individuelles Drug-Monitoring, PTZ, aPTT, Fibrinogen, Thrombozyten, Primäre Hämostasekapazität: vWF:Ag, vWF:RCo, PFA-100 oder Aggregometrie, wertvoll: Point of care Gerinnungsmonitoring (z.B. ROTEM®)

Der Patient zeigt klinische Symptome einer Gerinnungsstörung:

PTZ, aPTT, Fibrinogen, Thrombozyten, Primäre Hämostasekapazität: vWF:Ag, vWF:RCo, PFA-100 oder Aggregometrie, spezifische Diagnostik bei bekannter Gerinnungsstörung (z.B. Faktor VII bei Hämophilie A usw.) wertvoll: Point of care Gerinnungsmonitoring (z.B. ROTEM®)

Anmerkungen

Primäre Hämostasekapazität (PHK)

Erfassung durch Bestimmung des Von Willebrand Faktor Antigens (vWF:Ag), Ristocetin-Cofaktors (vWF:RCo) und Thrombozytenfunktionstests wie z.B. Platelet Function Analyzer (PFA-100®) oder Aggregometrie (z.B. Multiplate®).

Bekannte Gerinnungsstörung (z.B. Hämophilie, von Willebrand Syndrom)

interdisziplinäre weitere diagnostische Abklärung und Gerinnungstherapie (Hämostaseologie, Innere Medizin, Pädiatrie, Labormedizin)

3.2.4. PRÄOPERATIVE LABORUNTERSUCHUNGEN

Bei Undurchführbarkeit der Anamneseerhebung (z.B. bei Sprachbarrieren, Bewußtseins Einschränkung oder mangelnder Compliance) sollte die labormedizinische Diagnostik wie bei Patienten mit pathologischer Anamnese geführt werden.

Laut Österreichischen Quelleitlinien zur präoperativen Patientenevaluierung 2011 (ÖGARI) können folgende labormedizinischen Tests zur präoperativen Risikoevaluierung indiziert sein:

Blutbild (Hkt, Hb, Leukozyten und Thrombozyten)

- bei schweren Eingriffen (insb. bei hoher Transfusionswahrscheinlichkeit)
- bei hämatologischen oder onkologischen Vorerkrankungen
- bei Leberzirrhose (nur Thrombozytenzahl)
- bei (Verdacht auf) Anämie

Hinweis: Eine labormedizinisch erkannte Anämie soll insbesondere vor großen Eingriffen mit erwarteter Transfusionsbedürftigkeit präoperativ korrigiert werden.

Serumelektrolyte (Na, K)

- bei schweren Eingriffen
- bei (Verdacht auf) Nierendysfunktion, Leberdysfunktion oder Diabetes mellitus
- bei Dauermedikation mit: ACE-Hemmern, Angiotensin II Antagonisten, Diuretika (Schleifendiuretika, Spironolaktone), Kortikoiden, Antidepressiva oder Digitalis (nur Kalium).

Niere (Serumkreatinin, GFR errechnet)

- bei schweren Eingriffen
- bei anamnestischen Hinweis auf Nierendysfunktion, Leberzirrhose, Diabetes mellitus sowie bei erhöhtem kardialen Risiko
- bei eingeschränkter Belastbarkeit ($MET < 4$)
- bei laufender Chemo- oder Radio-Therapie
- bei Dauermedikation mit: ACE-Hemmern, Angiotensin II Antagonisten, Diuretika, Digitalis, Kortikoiden oder geplanter intraoperativer Kontrastmittelgabe

Gerinnung (aPTT, Quick/INR, Thrombozyten, Fibrinogen)

wenn: $ASA \geq 3$, Leberdysfunktion, positive Anamnese, Gerinnungshemmertherapie, spezielle Eingriffe

Leberparameter (GPT, Bilirubin, PTZ = Quick oder INR)

- bei (Verdacht auf) Leberdysfunktion
- bei Operationen an der Leber

Blutzucker

- bei schweren Eingriffen (v.a. Gelenkendoprothetik, Wirbelsäulen Chirurgie und Gefäßchirurgie)
- bei Dauermedikation mit Kortikoiden
- bei bekanntem Diabetes mellitus

HbA1c

- bei Diabetes melitus und gleichzeitig schwerem Eingriff (v.a. Gelenkendoprothetik, Wirbelsäulen Chirurgie und Gefäßchirurgie)

Schilddrüse (TSH, fT3, fT4)

- bei Verdacht auf Schilddrüsenfehlfunktion

Blutgruppe und Antikörpersuchtest

- bei schweren Eingriffen und erwartetem transfusionsbedürftigen Blutverlust ($\geq 500\text{ml}$)

Unter Berücksichtigung geographischer und logistischer Besonderheiten ist diese Indikation großzügig zu stellen.

Quelle: Österreichische Quelleitlinie zur präoperativen Patientenevaluierung 2011 (ÖGARI), www.oegari.at

3.2.5. PULMOLOGISCHE EVALUIERUNG

Intraoperativ spielen respiratorische Probleme eine untergeordnete Rolle. Postoperativ gehören sie zu den häufigsten Komplikationen.

Anamnese auf pulmonale Vorerkrankungen - Augenmerk legen auf:

- Obstruktiv (Asthma bronchiale, COPD)
- Restriktiv (Lungenfibrose, Z.n. Lobektomie/Pneumektomie)
- Neuro-muskulär (Myasthenie)

Klinische Untersuchung:

- Inspektion
- Perkussion
- Auskultation

Weiterführende Diagnostik zur präoperativen Abklärung:

Perkussion

- bei pathologischer pulmonaler Anamnese und/oder klinischer Untersuchung

„kleine“ Spirometrie

- bei pathologischer pulmonaler Anamnese und/oder klinischer Untersuchung
- bei großen Oberbaucheingriffen und respiratorisch schwer belastenden Eingriffen
- bei intrathorakalen Eingriffen (wenn nicht bereits zur Indikationsstellung durchgeführt)

Blutgasanalyse

- bei pathologischer Spirometrie

Thorax-Röntgen (p.p. und seitlich)

- bei pathologischer pulmonaler Anamnese und/oder klinischer Untersuchung
- bei reduzierter Belastbarkeit (MET < 4)
- bei pathologischer Spirometrie

3.2.6. KARDIALE EVALUIERUNG

Die Österreichischen Quellleitlinie zur präoperativen Patientenevaluierung 2011 (ÖGARI) empfiehlt eine weitere Diagnostik zur präoperativen Abklärung bei:

- stabilem Brustschmerz, Angina Pectoris und einem hohen operativen Risiko
- instabiler Angina pectoris
- Atemnot unbekannter Ursache
- Akute Herzinsuffizienz
- Schwere hämodynamische Vitien
 - Aortenstenose, Mitralstenose (siehe auch „Kardiovaskuläre Risikofaktoren und Managementhinweise:“ auf Seite: 43
- Myokardinfarkt in der Anamnese (falls MET \geq 4: nur Ruhe EKG)
- Zustand nach Revaskularisierung (falls MET \geq 4: nur Ruhe EKG)
- schwere kardiale Arrhythmien
 - AV-Block II (Mobitz II)
 - AV-Block III
 - Symptomatische ventrikuläre Arrhythmien
 - Supraventrikuläre Arrhythmien (inkl. Vorhofflimmern) bei einer Ruheherzfrequenz von über 100/min
 - symptomatische Bradykardie
- Vorgehen bei Koronarstent siehe „3.2.9. Stents, Koronarstents“ auf Seite: 46

Folgende weitere präoperative Tests können zur Risikoevaluierung indiziert sein:

12-Kanal-Ruhe-EKG

bei pathologischer kardialer Anamnese, insbesondere vor großen Eingriffen

Thorax-Röntgen (p.a. und seitlich)

- bei pathologischer pulmonaler Anamnese und/oder klinischer Untersuchung
- bei reduzierter Belastbarkeit (MET < 4)

Belastungs-EKG, Spiroergometrie

- bei geplantem hohem operativen Risiko UND anamnestisch reduzierter Belastbarkeit < 4 MET
Bei Unmöglichkeit einer Fahrradergometrie mögliche Alternativen:
 - Armkurbelergometrie
 - Stress-Echokardiographie
 - Myocardszintigraphie mit pharmakologischer Belastung (Dipyridamol, Dobutamin, Dobutamin mit Atropin)

Echokardiografie

- bei anamnestischen oder klinischen Hinweis auf akute Herzinsuffizienz oder einen Herzklappenfehler
Ziel ist die Quantifizierung der Klappen(dys)funktion und des Druckgradientens

Kardiovaskuläre Risikofaktoren und Managementhinweise:

- **Aortenklappenstenose**
ist ein unabhängiger Risikofaktor für perioperative Komplikationen. Es besteht ein unabhängiges relatives Risiko (RR) von 5.2 bei Gradienten von 25 bis 50 mmHg und 6.8 für Gradienten > 50mmHg.
- **Andere Klappenfehler und prothetischer Mitralklappenersatz**
 - das Ausmaß der Herzinsuffizienz ist prädiktiv
 - Antimikrobielle Endokarditis-prophylaxe ist auch nach Klappenersatz notwendig.
 - zu starke Entwässerung sollte vermieden werden
 - ein perioperativer Therapiebeginn mit Betablockern ist keine akute Option
- **Kardiale Rhythmusstörungen**
tragen kein unabhängiges Risiko - die zu Grunde liegende koronare Herzkrankheit und Herzinsuffizienz sind die Hauptpathologien
- **Arterielle Hypertonie**
ist erst bei Blutdruckwerten >180/>110 mmHg ein unabhängiges perioperatives Risiko
- **Pulmonale Hypertension:**
Perioperative Antibiotikaprophylaxe
- **Hypertrophe Kardiomyopathie**
perioperativ Gefahr der Exazerbation der dynamischen Ausstrom-Obstruktion. KEINE Zusatzabklärung. Vorsicht bei Volumenersatz und alpha-adrenergen Substanzen

Quelle: ÖGARI-Leitlinie zur präoperativen PatientInnen Evaluierung, 2009, www.oegari.at

3.2.7. PRÄOPERATIVE LABORUNTERSUCHUNGEN

Die Bestimmung der folgend aufgeführten Laborparameter im Rahmen der präoperativen Evaluierung wird empfohlen, wenn:

Blutbild (Hkt, Hb, Leukozyten)

wenn: Met < 4, LEE \geq 3, CCS \geq 3, Leberdysfunktion, Nierenanamnese, hämatologische Erkrankung, Malignom, Chemotherapie, schwerer Eingriff

Gerinnung (aPTT, Quick/INR, Thrombozyten, Fibrinogen)

wenn: ASA \geq 3, Leberdysfunktion, positive Anamnese, Gerinnungshemmertherapie, spezielle Eingriffe

Leberparameter (GOT, GGT, Bilirubin)

bei Leberdysfunktion

Niere (Creatinin, GFR errechnet)

wenn: MET < 4, LEE \geq 3, CCS \geq 3, Leberzirrhose, Nierenanamnese, DM, schwerer Eingriff, syst. Kortikoidtherapie, ACE Hemmer, AT 2 Antagonisten, Digitalis, Diuretika, Chemotherapie, Radiatio, geplante KM Gabe

Elektrolyte (Na, K)

wenn: Leberdysfunktion, Nierenanamnese, Diabetes, syst. Kortikoidtherapie, ACE Hemmer, AT 2 Antagonisten, Digitalis, Diuretika, schwerer Eingriff

Blutzucker

wenn: Diabetes, schwerer Eingriff, syst. Kortikoidtherapie

Schilddrüse (TSH, ft3, ft4)

wenn: Schilddrüsenfehlfunktion, klinisch auffällig

Bei schwieriger Anamneseerhebung (z.B. Sprachbarriere) oder geriatrischen Patienten empfiehlt sich eine großzügige präoperative Labordiagnostik

Quelle: ÖGARI-Leitlinie zur präoperativen PatientInnen Evaluierung, 2009, www.oegari.at

3.2.8. HÄMOSTASEOLOGISCHE „OP-TAUGLICHKEIT“

Da sich in der Literatur keine eindeutigen Empfehlungen finden lassen erscheinen folgende Richtwerte, welche bei der „Grazer Konsensus-Tagung Transfusionsmedizin“ im März 1993 erarbeitet wurden als sinnvoll.

PTZ (Quick):

Quick über 50%

Bei Eingriffen an ZNS und Auge: Quick über 70%

Fibrinogen:

über 100 mg/dl

APTT

im Referenzbereich

Bei einer verlängerten aPTT ist eine OP-Tauglichkeit nur gegeben, wenn

- die aPTT Verlängerung von einer perioperativen Heparintherapie herrührt
- ein von Willebrandsyndrom ausgeschlossen wurde
- Hämophilie A und B ausgeschlossen wurden

Wenn die aPTT-Verlängerung von einem Faktor XII-Mangel oder von Antiphospholipid-Antikörpern herrührt ist von keiner erhöhten Blutungsneigung auszugehen!

Thrombozytenzahl

Grundsätzlich ist eine Thrombozytenzahl von über 100.000/ μ l empfehlenswert.

Dieser Richtwert ist abhängig von Thrombozytenfunktion und Grundkrankheit. Die in der Literatur angegebenen „Mindest-Thrombozytenzahlen“ schwanken stark! Bis zu einem gewissen Grad können niedrige Thrombozytenzahlen auch durch Fibrinogengabe unter ROTEM-Kontrolle kompensiert werden.

3.2.9. STENTS, KORONARSTENTS

Unterscheidung zwischen Drug-Eluting Stents (DES) und Bare-Metal Stents (BMS).

Geringes Stentthromboserisiko:

Bei BMS ab dem 4. Monat nach Stentimplantation

Bei DES ab dem 13. Monate nach Stentimplantation

Hohes Stentthromboserisiko:

Bei BMS bis 3 Monate nach Stentimplantation

Bei DES bis 12 Monate nach Stentimplantation

Elektive Eingriffe (nicht-kardiochirurgische) sollen bei PatientInnen mit Koronarstents, die unter dualer Antiplättchentherapie stehen, bis zur Beendigung der Clopidogrel-Therapie aufgeschoben werden. Bei DES wird Clopidogrel in der Regel für 12 Monate nach Stentimplantation verordnet, bei BMS wird Clopidogrel in der Regel für 1 bis 12 Monate nach Stentimplantation verordnet.

Abschätzung des Blutungsrisikos

Beispiele für geringes Blutungsrisiko: Handchirurgie, Zahnextraktion, dermatologisch-oberflächliche Eingriffe, Augenchirurgie (Linse)

Beispiele für mittleres Blutungsrisiko: Plastische Chirurgie, Viszeralchirurgie, Gynäkologie, Urologie, Orthopädie, Lungenchirurgie, Gefäßchirurgie, HNO

Beispiele für hohes Blutungsrisiko: Wirbelsäulenchirurgie, Leberchirurgie, Nierenteilresektion, Augenchirurgie (Hinterkammer), intrakranielle Chirurgie, abdominelles Aortenaneurysma, große Prostatachirurgie

	geringes Blutungsrisiko	mittleres Blutungsrisiko	hohes Blutungsrisiko
hohes Thromboserisiko	Op möglichst verschieben Aspirin weiter Clopidogrel weiter	Op möglichst verschieben Aspirin weiter Clopidogrel 5 Tage präop stopp	Op möglichst verschieben interdisziplinäre case-by-case Entscheidung
geringes Thromboserisiko	Aspirin weiter Clopidogrel weiter	Aspirin weiter Clopidogrel 5 Tage präop stopp	Aspirin stopp Clopidogrel 5 Tage präop stopp

Quelle: Empfehlungen der Arbeitsgruppe perioperative Gerinnung der OGARI 2010

3.2.10. MEDIKAMENTEN-MANAGEMENT, PERIOPERATIV

fortzuführende Medika	abzusetzende Medika
Betablocker	ACE-Hemmer und AT2-Antagonisten (Ausnahmen siehe links)
Beta-2-Mimetika	MAO Hemmer (3. Generation bis 24h vor OP möglich)
Inhalative Beta-2-Agonisten, Parasympatholytika, Leukotriene, Leukotrienrezeptorinhibitoren	Diuretika
Kortikoide	Digitalis (evtl. Plasmaspiegel)
Alpha-Agonisten	Schilddrüsenhormonsubstitution
Alpha-Blocker	Neuroleptika
Antiarrhythmika	Antidepressiva (ev. Spiegel-Kontrolle bei Lithium)
ACE-Hemmer und AT2-Blocker wenn RR Syst über 160 mmHg und unter Allgemeinanästhesie (Nicht bei Spinalanästhesie usw. - starke RR-Abfälle)	Biguanide (bis 48h vor OP möglich)
Ca-Antagonisten	Sulfonylharnstoffe (bis 24h vor OP möglich)
Nitrate und Molsidomin	
Statine	
Theophyllinpräparate	
Parkinsonmedikation	

Quelle: ÖGARI-Leitlinie zur präoperativen PatientInnen Evaluierung, 2009, www.oegari.at

3.2.11. **ENDOKRINOLOGISCHE ERKRANKUNGEN IN DER PRÄOPERATIVEN EVALUIERUNG**

Von der ÖGARI wird folgende Basisdiagnostik bei Vorliegen von endokrinen Erkrankungen empfohlen:

Diabetes Mellitus

Anamnese, klinische Untersuchung, evtl. kardiovaskuläre Evaluierung,
Laborwerte: Na, K, Kreatinin, Blutzucker, HbA1c

Schilddrüsenerkrankungen

Anamnese, klinische Untersuchung, evtl. kardiovaskuläre Evaluierung,
Laborwerte: Blutbild, Na, K, TSH, fT3, fT4

Nebenschilddrüsenerkrankungen

Anamnese, klinische Untersuchung, EKG,
Laborwerte: Blutbild, Na, K, Ca, Mg, Kreatinin, alk. Phosphatase, Blutgasanalyse,
bei neuraxialen Blockaden: Rö WS

Nebennierenrindeninsuffizienz

Anamnese, klinische Untersuchung, EKG
Laborwerte: Blutbild, Na, K, Blutgasanalyse, TSH

Morbus Cushing

Anamnese, klinische Untersuchung, EKG
Laborwerte: Na, K, Mg, Blutzucker, HbA1c
Osteoporoseabklärung

Hypoadosteronismus

Anamnese, klinische Untersuchung, EKG
Laborwerte: Na, K, Kreatinin, Blutzucker, Blutgasanalyse

Phäochromozytom

Anamnese, klinische Untersuchung, EKG
Laborwerte: Blutbild, Na, K, Kreatinin, Gerinnungslabor

Akromegalie

Anamnese, klinische Untersuchung, EKG, kardiovaskuläre Evaluierung,
Laborwerte: Na, K, Ca, Blutzucker, TSH

Diabetes insipidus

Anamnese, klinische Untersuchung

Laborwerte: Blutbild, Na, K, Serumosmolarität, TSH

SIADH

Anamnese, klinische Untersuchung,

Laborwerte: Blutbild, Na, K, Serumosmolarität, TSH

3.3. ENDOKARDITIS - PROPHYLAXE

perioperativ notwendig bei Patienten mit:

- prothetischem Herzklappenersatz
- komplexen kongenitalen zyanotischen Herzvitien (z.B. Fallot; Singel-Ventrikel, Transposition der großen Arterien)
- bereits durchgemachter Endokarditis
- systemischen oder pulmonalen Conduits (Ross, Bentall)
- erworbenen Herzklappenerkrankungen (AKS)
- Mitralklappenprolaps mit Insuffizienz
- nicht-zyanotischen Herzvitien (Ausnahme ASD II)
- hypertropher (obstruktiver) CMP

bei folgenden geplanten Operationen:

- dentale, orale Eingriffe, HNO Bereich, starre Bronchoskopie
- Chir. Eingriffe mit Beteiligung des respiratorischen Epithels
- septische Abort-Interruptio
- Eingriffe am Urogenitaltrakt (Zystoskopie, TURP, Hysteroskopie etc.)
- Oesophagus-Dilatation, Sklerosierung von Oesophagus Varizen

Welches Antibiotikum, welches Vorgehen:

- **Oral:**
bis 70 kg KG: Amoxicillin 2,0 g über 70 kg KG: 3,0 g (Kinder 50 mg/kg KG)
1 h vor geplantem Eingriff
Bei Penicillinallergie:
600 mg Clindamycin (Kinder 20 mg/kg KG) oder 500mg Azithromycin (Kinder: 15mg/kg KG) oder 500mg Clarithromycin (Kinder: 15 mg/kg KG)
- **Intravenös:**
Amoxicillin oder Ampicillin 2,0 g (Kinder 50 mg/kg KG) ½ Stunde vor Eingriff
Bei Penicillinallergie:
600 mg Clindamycin (Kinder 20 mg/kg KG)
- **Spezielle Situationen:**
Urogenitale Eingriffe:
p.o.: Amoxycillin nach obigen Schema, bei Penicillinallergie: Linezolid 600 mg oder Clindamycin 600 mg (Kinder 20 mg/kg KG)
i.v.: 2g Ampicillin plus 1,5 mg/kg KG Gentamycin 30min vor Eingriff, bei Penicillinallergie: 1g Vancomycin über 60 min plus 1,5 mg/kg KG Gentamycin innerhalb von 30 min nach Ende der ersten Infusion.

Bei MRSA: Vancomycin plus Gentamycin nach obigem Schema i.v.

keine Prophylaxe bei Patienten mit:

- isoliertem ASD II
- 6 Monate nach ASD, VSD, PDB
- MK-Prolaps ohne MI
- akzidentellen Herzgeräuschen, AK-Sklerose ($v_{\max} < 2 \text{ m/s}$)
- physiol. MI ohne Morphologie und Herzgeräusch
- physiol. TI oder PI ohne Morphologie und Herzgeräusch

3.4. PRÄMEDIKATION

„Prämedikation“ bedeutet in diesem Zusammenhang das Verabreichen eines angstlösenden und beruhigenden Arzneimittels vor der Operation. Für die Narkoseeinleitung werden nach einer Prämedikation nachweislich weniger Arzneimittel benötigt. Die Komplikationsrate ist bei adäquater Prämedikation geringer.

Bewährt haben sich:

- Midazolam i.v.

Erwachsene: ca. 1-2 mg ca. 30 min. vor OP.

Kinder: 0,1mg/kg KG ca. 30 min. vor OP.

!! Durchgehende Überwachung ab Injektion !!

- Midazolam p.o.

Erwachsene: 3,75 - 7,5 mg mind. 60 min vor OP

Kinder ab 6 Monaten:

Midazolamsaft (meist 2mg/ml) nach Gewicht: 0,25 - max. 1mg/kg KG p.o. (das Kind sollte frühestens 20 min nach Einnahme von der Mutter getrennt werden, da erst dann eine ausreichende Wirkung zu erwarten ist. So kann eine traumatische Trennung, welche Stress für ALLE Beteiligten bedeutet, mit hoher Wahrscheinlichkeit vermieden werden.)

- Triazolam (Halcion®) p.o.

0,25 mg p.o. am Vorabend des Eingriffes

0,25 mg p.o. ca. 1h vor dem Eingriff

Sehr häufig bekommen die Patienten die p.o. Prämedikation erst direkt vor dem Transport von der Station in den OP. Die Prämedikation wirkt dann nicht rechtzeitig, führt im Weiteren aber besonders bei kurzen Eingriffen zu prolongierten Aufwachzeiten auf Grund der additiven Wirkung und späten Wirkstofffreisetzung.

Die i.v. Prämedikation ist sehr praktikabel und kann z.B. an der Schleuse begonnen werden. Die notwendige durchgehende Überwachung des Patienten sollte dann kein Problem darstellen.

Die i.m. Prämedikation gilt als obsolet.

Für Kinder sind die oben angeführten Schemata nicht anwendbar. Bewährt hat sich hier Midazolam p.o. ca. 1h vor dem Eingriff.

Bei bekannter paradoxer Reaktion auf Benzodiazepine ist bei Erwachsenen eine Prämedikation am Vorabend z.B. mit Dominal Forte® 80 mg p.o. und am OP-Tag mit z.B. Atarax® 50 mg p.o. möglich.

3.5. ERYTHROZYTENKONZENTRATE PRO EINGRIFF

Richtwerte zur Bereitstellung von Erythrozytenkonzentraten bei Standardeingriffen:

Eingriff	zu erwartender Blutverlust	EK's
Appendektomie	0-50 ml	0
Hernia ing./umb./skrot.	0-50ml	0
Cholezystektomie	200-400 ml	0
Strumaresektion	200-400 ml	0
Mammaresektion	200-400 ml	0
Hiatushernie	200-400 ml	0
Beidseitige Mastektomie	400-600 ml	2
Starre Bronchoskopie	0-800 ml	2
Colonteilresektion	250-500 ml	4
Milzextirpation	400-1000 ml	4
Magenresektion	400-1000 ml	4
Rectumresektion	600-1000 ml	4
Oesophagusresektion	600-1000 ml	4
Leberresektion	500-1500 ml	6
Pancreatomie / Pancreatektomie	500-1500 ml	6
Rotatorenmanschetten OP	200-400 ml	0
Oberschenkelamputation	300-500 ml	4
Knie Totalendoprothese	500-1000 ml	4
Dynamische Hüft Schraube	500-1000 ml	4
Hüft Totalendoprothese	500-1500 ml	6
Hüft-Prothesen-Wechsel	1500-3000 ml	8

4. Regionalanästhesie

MEDIKA

POST-OP

INTRA-OP

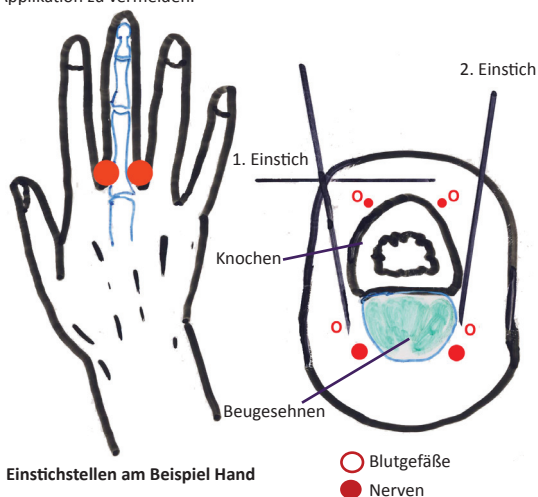
REGIONAL

PRÄ-OP

NOTFÄLLE

4.1. LEITUNGSANÄSTHESIE NACH OBERST

Die Leitungsanästhesie nach Oberst dient der selektiven Anästhesie einer Phalanx. Sie kann an Fingern und Zehen z.B. im Rahmen der Wundversorgung zum Einsatz kommen. Zwei etwas kräftigere Nervi digitales volares und zwei gracilere Nervi digitales dorsales versorgen Finger und Zehen. Um sie zu anästhesieren genügt die Injektion von 0,5 bis 1,5 ml Lokalanästhetikum ohne Vasokonstriktor (z.B. Adrenalin) unmittelbar distal neben der Interdigitalfalte von dorsal in Richtung Palma manus, jeweils auf der radialen und ulnaren Fingerseite, um eine komplette Anästhesie der Phalanx zu erreichen. Beim ersten Einstich empfiehlt es sich in einer dorsal der Phalanx verlaufenden Stichrichtung ein zusätzliches Depot zu setzen um eine sicher Anästhesie zu erreichen. Vor der Applikation des Regionalanästhetikums muss immer aspiriert werden um eine intravasale Lage der Kanüle zu erkennen und eine intravasale Applikation zu vermeiden.



Dosierungsbeispiel und eigene Notizen:

Mepivacain (z.B. Mepinaest purum®) 1 - 2%	1 - 2 ml

4.2. SPINALANÄSTHESIE - ALLGEMEINES

Bei der Spinalanästhesie wird das Lokalanästhetikum in den Liquor cerebrospinalis des Subarachnoidalraumes injiziert. Die Erregungsleitung der Spinalnervenwurzeln wird reversibel sympathisch, sensibel und motorisch blockiert.

Anatomische Grundlagen

Das Rückenmarks endet beim Erwachsenen normalerweise bei L2/L3. Unterhalb L2/L3 setzt sich das Rückenmarks als Cauda equina fort.

Ausbreitung

OP an der unteren Extremität:
Ausbreitung bis Th10 (Bauchnabel)

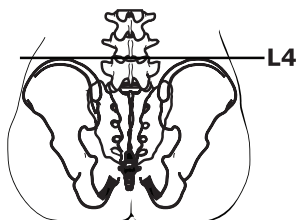
Sectio Caesare: Niveau muss Th4-
Th6 erreichen (Brustwarzen=Th4)

Indikationen

Eingriffe an der unteren Körperhälfte, den unteren Extremitäten sowie Perineum und Unterbauch können in Spinalanästhesie durchgeführt werden.

Kontraindikationen absolut

- Ablehnung durch den Patienten
- unkooperativer Patient
- Gerinnungsstörungen oder Antikoagulation
- Infektion im Bereich der Einstichstelle
- erhöhter Intracerebraler Druck
- Unverträglichkeit des Lokalanästhetikums
- Hypovolämie (unausgeglichen)



Durchstochen werden:

- 1) Haut
- 2) subcutanes Fettgewebe
- 3) Lig. supraspinale
- 4) Lig. interspinale
- 5) Lig. flavum
- 6) Periduralraum
- 7) Dura mater + Arachnoidea

Kontraindikationen relativ

- signifikante Aortenstenose
- Immunschwäche
- chronische Rückenschmerzen

Cave bei:

- pulmonaler Insuffizienz => Bei hoher Spinalanästhesie fällt die Interkostalmuskulatur aus.

Beachte die hämodynamischen Effekte durch die Volumenumverteilung (Dilatation der Gefäße der unteren Extremität).

Voraussetzungen:

- Gerinnung: Quick über 60% bzw. INR unter 1,4, Thrombozyten über 100.000
- Heparin: 10-12h Pause nach niedermolekularem Heparin
4h Pause nach nicht fraktioniertem Heparin
- ASS / Clopidogrel: 3d vorher absetzen (Nutzen/Risiko)
- Bestehende neurolog. Ausfälle / Beschwerden => Neurokonsil (forensisch)

Punktionsort

- Punktion immer unter L2!
- Verbindungslinie zw. den Beckenkämmen trifft L4
der Intraspinalraum darüber ist L3/L4, der darunter L4/L5. Dies sind die Punktionsorte der Wahl. Unter Abwägung von Nutzen und Risiko kann L2/L3 als Notfallsalternative gesehen werden.

Lokalanästhetikum	Menge	Wirkdauer
Bupivacain 0,5% Iso-/Hyperbar	2-3 (4) ml	60-120 min
Tetracain 1%	0,7 - 1,1 ml	60-120 min
Mepivacain 4%	1 - 1,5 ml	60-90 min

Durchführung:

- Monitoring (EKG + Pulsoximetrie) + i.v.-Zugang obligat
- Lagerung mit maximaler Kyphosierung („Katzenbuckel“)
sitzend oder auf der Seite liegend mit angezogenen Beinen
- Ertasten und Markieren der möglichen Einstichstellen
(z.B.: Fingernageldruck)
- Mundschutz + Kopfhülle + sterile Handschuhe
- Desinfektion der Punktionsstelle + Abdecken mit z.B. Lochtuch
- Lokalanästhesie der Punktionsstelle (z.B. Xylocain 2 %)
- Punktion mit Führungskanüle von medial oder paramedian ein wenig
nach cranial bis vor die Dura mater (ins Lig. intraspinal)
- Punktion des Subarachnoidalraumes mit der Spinalkanüle durch die
Führungskanüle (beim Durchstechen der Dura ist bei atraumatischen
Nadeln ein „Klick“ zu spüren)
- Das Zurückfließen von klarem Liquor, wenn der Mandrin entfernt wird,
zeigt die richtige Lage an
- Lokalanästhetikum applizieren
- beide Kanülen auf einmal entfernen und Einstich mit Pflaster versorgen
- Fixierungszeit abwarten => OP

4.3. SPINALANÄSTHESIE UNTER ASS

- Akute Indikationsstellung muss gegeben sein
- Sorgfältige Risiko-Nutzen-Analyse
- Kontrolle von Gerinnungsanamnese und Labor
Kontraindikationen: APTT über 45s, Quick unter 50%, INR über 1,4, Thrombozyten unter 100 000 / μ l (einige Autoren tolerieren Thrombozytenzahlen bis zu 50.000/ μ l)
- CAVE: für die rückenmarksnahe Regionalanästhesie in der Geburtshilfe gilt ein eigenes Vorgehen!
- Keine Durchführung bei ASS-Hyperrespondern (Detektion in der Gerinnungsanamnese!)
- Achte auf mögliche Medikamenten-Interaktion (insbes. NSAR, Thrombozytenaggregationshemmer, NMH, ASS, HAES, Phytopharmaka)
=> Explizites Fragen nach Medikamenteneinnahme (welches Präparat? welche Menge? Zeitpunkt der letzten Einnahme?)
- Empfohlene Zeitintervalle vor und nach rückenmarksnaher Regionalanästhesie (Punktion/Katheterentfernung) einhalten! siehe Tabelle
- **Keine PDA und keine Katheterverfahren unter ASS**
- Keine rückenmarksnahe Regionalanästhesie und keine blutungsriskante periphere Regionalanästhesie unter Clopidogrel.
- Genaue Dokumentation und exakte Patientenaufklärung
- Atraumatische Punktion (erfahrener Anästhesist !)
- 25 Gauge Pencil-Point-Nadel
- Keine tiefen Mehrfachpunktionen
- Information an Chirurgen und Station bezüglich NMH-Applikation
- Sorgfältige neurologische Nachkontrollen (mind. 1xtäglich)

4.4. PERIDURALANÄSTHESIE (PDA)

Allgemeines

Unter Periduralanästhesie versteht man das Einbringen von Lokalanästhetika in den Periduralraum mit dem Ziel der Schmerzausschaltung. Die PDA kann klassisch bei L3/L4 (alternativ L2/L3 oder L4/L5) oder als thorakale PDA im Bereich der BWS durchgeführt werden. Unter L2/L3 setzt sich das Rückenmark als Cauda Equina fort, in allen darüber liegenden Bereichen besteht bei der Durchführung einer PDA immer die Gefahr einer Rückenmarksverletzung. Eine thorakale PDA sollte daher nur von in der Technik Erfahrenen durchgeführt werden.

Durchstochen werden:

- 1) Haut
- 2) subcutanes Fettgewebe
- 3) Lig. supraspinale
- 4) Lig. intraspinale
- 5) Lig. flavum
- 6) Periduralraum (2-6 mm)

Benötigtes Material

Neben den Lokalanästhetika benötigt man:

- sterile Handschuhe, Mantel, Kopfhäube, Mundschutz
- Desinfektionslösung

Meist als Set erhältlich:

- Periduralkanüle (z.B. Tuohy - Kanüle), Periduralkatheter (incl. Adapter / Konnektor), Partikelfilter
- Gefäß für die Desinfektionslösung
- Stieltupfer
- sterile Tupfer und Kompressen
- sterile Abdecktücher oder Lochtuch
- Spritze + Kanüle für die Lokalanästhesie an der Einstichstelle (meist 2ml)
- Leichtgängige Spritze für die „loss of resistance“-Technik zum Aufsuchen des Periduralraumes
- Kanülen zum Aufziehen der Lokalanästhetika
- Steriles Verbandmaterial und Pflaster/Folien zur Versorgung der Einstichstelle und des Katheters

Vorgehen

- Punktionsstelle und Alternativpunktionsstelle suchen und markieren
- Punktionsstellen sorgfältig desinfizieren
- Anbringen des sterilen Lochtuches oder der Abdecktücher
- Lokalanästhesie der Einstichstelle und der tieferen Bandstrukturen
- Vorführen der Periduralkanüle bis ins Lig. intraspinale (bei Touhy-Kanülen mit nach lateral zeigendem Anschliff)
- Mandrin aus der Periduralkanüle entfernen und die mit NaCl 0,9% gefüllte leichtgängige Spezialspritze ansetzen.
- Patienten nochmals anweisen einen „Katzenbuckel“ zu machen und besonders ruhig zu halten. Sicherstellen, dass der Patient nicht nach vorne fallen kann (Assistenz!).
- Ab jetzt Druck auf den Spritzenstempel ausüben und Spritze und Periduralkanüle besonders langsam und ruhig vorführen. Dabei mit den Fingern gut am Patienten abstützen um Patientenbewegungen zu erspüren und notfalls ausgleichen zu können.
- Die Periduralkanüle wird nun unter stetigem Stempeldruck millimeterweise vorgeschoben. Solange sich die Kanüle im derben Ligamentum flavum befindet, ergibt sich ein hoher Injektionswiderstand und es lässt sich kaum Flüssigkeit injizieren. Wenn die Kanülenspitze beim langsamen Vorschieben das Ligamentum flavum verlässt und in den Periduralraum eintritt (nur 2 - 6 mm breit!) kommt es zum Widerstandsverlust und die Flüssigkeit lässt sich leichter injizieren.
- DIE KANÜLE DARF NUN NICHT MEHR VORGESCHOBEN WERDEN. Die Tiefe des Epiduralraumes sollte man sich an Hand der Markierungen auf der Periduralkanüle merken.
- Bei Verwendung einer Touhy-Kanüle wird der Anschliff der Kanüle jetzt nach kranial gedreht.
- Der Periduralkatheter kann nun vorsichtig durch die Periduralkanüle eingeführt werden. Meist wird der Katheter 3 - 5 cm tief über die Kanülenspitze in den Periduralraum eingeführt werden.
- Beim Entfernen der Periduralkanüle den Katheter gut sichern.
- Anhand der Markierungen am Katheter Katheterlage prüfen.
- Ein Aspirationsversuch durch den Katheter ist zwingend notwendig. Aspiriertes Blut deutet auf eine intravasale Fehllage, aspiriertes Liquor auf eine intrathekale Fehllage hin.
- Nach dem korrekt durchgeführten Aspirationsversuch wird, bei korrekter Lage, eine Testdosis von 2 - 3 ml Lokalanästhetikum appliziert. Sollte der Katheter doch versehentlich im Spinalraum liegen, treten sehr schnell Zeichen einer Spinalanästhesie entsprechend der Injektionshöhe auf. Bei korrekter Lage sollte sich das Empfinden des Patienten in den ersten fünf Minuten nach Injektion der Testdosis kaum ändern.
- Erst jetzt kann die Hauptdosis langsam appliziert werden. Die vollständige Wirkung tritt nach ca. 20 Minuten ein.

Wichtig

Bei Fehllage des Katheters darf dieser NIE durch die Periduralkanüle zurückgezogen werden. Es drohen Abschlüpfungen und Verbleib von Katheterstücken. Immer erst die Kanüle entfernen und dann den Katheter zurückziehen

Allgemeine Hinweise

- Durch Blockierung der sympathischen Fasern kann distal der Blockade eine bessere Durchblutung und eine Anregung der Darmtätigkeit erreicht werden.
- Je höher die Konzentration des Lokalanästhetikums, desto schneller der Wirkungseintritt.
- Bei der PDA sollten isobare Lokalanästhetika verwendet werden.
- Bei der Testdosis wird, außer bei Schwangeren, häufig ein Adrenalinzusatz (5 µg Adrenalin pro ml Lokalanästhetikum) verwendet um eine eventuelle intravasale Fehllage an der dann durch den Adrenalinzusatz ausgelösten Tachykardie/Frequenzanstieg zu erkennen.
- Unter Tachyphylaxie wird das Phänomen der abnehmenden Wirkungs-
dauer, Wirkungsausbreitung und Wirkungsintensität von Lokalanästhetika bei wiederholter Anwendung verstanden. Man vermutet Fibrosierungsprozesse als Ursache. Eine Tachyphylaxie tritt häufig nach einigen Tagen bei kontinuierlicher periduraler Lokalanästhetikaapplikation auf und kommt bei kontinuierlichen Spinalanästhesien kaum vor.

Benötigte Lokalanästhetikamengen bei lumbaler PDA

Alter des Patienten	ml pro Segment	ml für Th10 - S2
20 Jahre	1,5 ml	15 ml
40 Jahre	1,2 ml	12 ml
60 Jahre	1,0 ml	10 ml
80 Jahre	0,7 ml	7 ml

Substanz	Wirkdauer
Bupivacain 0,125 %, 0,25 %, 0,5 %, (0,75 %)	ca. 2 - 5 h
Ropivacain 0,2 %, 0,75 %, 1,0 %	ca. 3 - 5 h
Prilocain 1 %, 2 %	ca. 1 - 2 h
Lidocain 1 %, 2 %	ca. 1 - 2 h
Mepivacain 1 %, 2%	ca. 1 - 2 h

4.4.1. DIFFERENZIALBLOCK (WALKING PDA/SCHMERZKATHETER)

Durch Verwendung von niedrigprozentigen Lokalanästhetika (z.B. Ropivacain 0,2 % oder Bupivacain 0,25 %) können selektiv nur die dünnen Nervenfasern die sympathisch, Schmerzempfinden und Temperaturempfinden leiten, „betäubt“ werden. Die Motorik sowie das Druck- und Berührungsempfinden bleiben weitgehend unbeeinflusst. Ein Umhergehen und z.B. „Mitpressen“ während einer Geburt ist so möglich.

4.4.2. THORAKALE PDA

Eine PDA im Bereich der Brustwirbelsäule kann z.B. bei großen Oberbaucheingriffen, Thoraxeingriffen sowie zur Schmerztherapie bei Serienrippenfrakturen zum Einsatz kommen.

- Eine thorakale PDA sollte nur von erfahrenen Anästhesisten durchgeführt werden.
- Die „loss of resistance“ - Methode ist schwieriger durchzuführen, da das Lig. flavum im Bereich der BWS teils nur 3 mm dick ist.
- In der mittleren BWS wird meist ein paramedianer Zugangsweg gewählt (ca. 1,5 cm lateral der Mittellinie am Unterrand des darüberliegenden Dornfortsatzes nach ca. 15° medial und 35° kranial, wobei das Lig. flavum in der Mittellinie (an seiner dicksten Stelle) getroffen werden sollte.
- Bei der Punktion im BWS Bereich sollte der Anschliff einer evtl. verwendeten Touhy-Kanüle nach kranial zeigen um Duraverletzungen zu vermeiden.
- Für hochthorakale PDA's wird die Verwendung von 50% weniger Volumen Lokalanästhetikum empfohlen.
- Für PDA's im Bereich der mittleren BWS wird die Verwendung von 30% weniger Volumen Lokalanästhetikum empfohlen.
-

4.4.3. GEBURTSHILFLICHE PDA

- Die „loss of resistance“ - Methode ist deutlich schwieriger durchzuführen, da die Bandstrukturen in der Schwangerschaft aufgelockert sind.
- Vor dem Anlegen der PDA sollte der Volumenstatus mit ca. 500 ml kolloidaler Infusionslösung oder 1000 ml kristalloider Infusionslösung ausgeglichen werden.
- Es empfiehlt sich die Verwendung von niedrigprozentigen Lokalanästhetika (z.B. Ropivacain 0,2 % oder Bupivacain 0,25 %), da so ein Umhergehen und Mitpressen möglich ist (siehe Differenzialblock).

Beispieldosierungen für geburtshilfliche PDA	
Testdosis	z.B. 3 ml Ropivacain 0,75 %
Anfangsdosis	z.B. 50 µg Fentanyl + 5ml Ropivacain 0,2 %
„Schmerzpumpe“ Pumpenfüllung	z.B. 100ml Ropivacain 0,2 % + 200 µg Fentanyl
„Schmerzpumpe“ Einstellungen	Rate: 3 ml/h Bolus: 5 ml Sperrzeit: 20 - 30 min. 4-h Maximum: 52 ml
„Top up“ wenn eine Sectio nötig wird	20ml Ropivacain 0,75 % fraktioniert in 2 - 4 Einzeldosen (je nach Dringlichkeit)

4.4.4. GEBURTSHILFLICHE „WALKING PDA“

Soll die Gebärende noch umhergehen können hat sich für die „walking PDA“ folgendes Schema, welches z.B. an der Universitätsklinik Graz verwendet wird bewährt. Hier wird keine CSE sondern eine reine PDA verwendet. Der PDA - Katheter wird wie bei einer lumbalen PDA gelegt.

Beispieldosierungen für geburtshilfliche „Walking PDA“	
Testdosis	ist umstritten
Anfangsdosis	z.B. 50 µg Fentanyl + 10ml Ropivacain 0,2 % + 5 ml NaCl 0,9% (entspricht Ropivacain 0,125%)
„Schmerzpumpe“ Pumpenfüllung	z.B. 20 ml Ropivacain 0,75 % + 200 µg Fentanyl + 100 ml NaCl 0,9% (entspr. Ropivacain 0,120%)
„Schmerzpumpe“ Einstellungen	Rate: 3 ml/h Bolus: 5 ml Sperrzeit: 20 - 30 min. 4-h Maximum: 52 ml
„Top up“ wenn eine Sectio nötig wird	20ml Ropivacain 0,75 % fraktioniert in 2 - 4 Einzeldosen (je nach Dringlichkeit)

4.4.5. PERIDURALE OPIOIDANWENDUNG

- Peridural angewandte Opiate wirken hauptsächlich an den Rezeptoren des Hinterhorns des Rückenmarks und bewirken so eine Unterdrückung der Weiterleitung von Schmerzimpulsen.
- Zum Einsatz kommen meist Morphin, Fentanyl, Sufentanil und Buprenorphin
- hydrophile Opioide verbleiben lange im Liquor, bevor sie ins Rückenmark diffundieren. Es kommt zu einer langsamen Diffusion ins Rückenmark, es ergeben sich niedrigere Plasmakonzentrationen und die Dosierungsbereiche bewegen sich deutlich unter der üblichen systemischen Dosierung. Als unerwünschte Wirkung kann es bei hydrophilen Opioiden eher zur sogenannten späten Atemdepression (nach ca. 6 - 12 h) kommen.
- lipophile Opioide diffundieren schnell ins Rückenmark und haben so einen rascheren Wirkungseintritt. Sie werden schnell resorbiert, es ergeben sich höhere Plasmakonzentrationen und die Dosierung entspricht annähernd der üblichen systemischen Dosierung. Als unerwünschte Wirkung kann es zur sogenannten frühen Atemdepression (nach ca. 30 - 60 min.) kommen.

Substanz	Dosierung bei Erwachsenen	bei 70 kg KG	Hinweis
Morphin	0,05 mg / kg KG	3,5 mg	hydrophil
Fentanyl	1 - 2 µg / kg KG	70 - 140 µg	lipophil
Sufentanil	0,15 - 0,3 µg / kg KG	10 - 20 µg	lipophil
Buprenorphin	2 - 4 µg / kg KG	140 - 280 µg	lipophil

Notizen:

4.5. POSTPUNKTIONELLER KOPFSCHMERZ

Postpunktioneller Kopfschmerz ist eher zu erwarten nach:

- Mehrfachpunktion
- Verwendung großkalibriger Nadeln
- Perforation bei Periduralanästhesie / Spinalanästhesie.

Klinik:

Typisch nach symptomfreien Intervall am 2. Tag nach rückenmarksnaher Anästhesie von hinten in den gesamten Kopfbereich aufsteigender vernichtender Kopfschmerz. Deutliche Verschlechterung beim Sitzen und Stehen.

DD:

Spannungskopfschmerz, Migräne

Therapie:

Bettruhe, flache Lagerung, viel trinken plus Infusionstherapie mit „zuckerfreien“ Infusionen plus Vitamine (z.B. Mel-C, Soluvit).

Coffeinhaltige Analgetika (z.B. Tonopan 3x1 p.o.; 1 Filmtablette enthält 250 mg Propyphenazon, 1 mg Dihydroergotaminmesilat, 40 mg Coffein.).

Bloodpatch bei schweren Fällen!

4.5.1. BLOOD-PATCH

Indikation:

starker, therapieresistenter, postpunktioneller Kopfschmerz.

Procedere:

Streng sterile Kautelen bei Abnahme und Applikation des Eigenblutes einhalten (Maske, Mundschutz, Handschuhe, Mantel, etc.). Ein Assistent wäscht den Unterarm des Patienten steril und nimmt venöses Blut in eine 20 ml-Spritze ab. Der Anästhesist appliziert 15 ml des Eigenblutes in den Epiduralraum möglichst in jenem Segment, in dem die Perforation der Dura stattgefunden hat.

Erfolgsrate:

bei korrekter Durchführung: in ca. 98 %, sofortiges Nachlassen der Kopfschmerzen

4.6. GERINNUNGSBEEINFLUSSENDE MEDIKA

4.6.1. MEDIKA MIT ANGRIFFSPUNKT IN DER PLASMATISCHEN GERINNUNG

Gruppe	Wirkstoff	Präparat	Applikation
unfraktionierte Heparine (UFH)	unfraktioniertes Heparin	Heparin Immuno®	iv / sc CAVE- verschiedene Konzentrationen: 1000 / 5000 / 10.000 / 25.000 IE/ml
niedermolekulare Heparine (NMH, LMWH)	Certoparin	Sandoparin®	sc 3000 IE
	Dalteparin	Fragmin®	sc 2.500–5.000 IE
	Enoxaparin	Lovenox®	sc 20–40 mg
	Nadroparin	Fraxiparin®	sc 0,3 ml
	Reviparin	Clivarin®	sc 0,25–0,6 mg
	Bemiparin	Ivor®	sc 2500-3500 IE
Vitamin- K-Antagonisten	Phenprocoumon	Marcoumar®	po 3 mg Tabl.
Coumarin-derivate Coumarine	Acenocoumarol	Sintrom®	po 4 mg Tabl.
Heparinoide	Danaparoid	Orgaran®[1]	sc/iv 1 Amp = 0,6 ml =750 IE
Hirudine	Desirudin	Revasc®	iv 1 Dstfl. = 0,5 ml =15 mg
	Lepirudin	Refludan®	iv 1Dstfl.=1 ml =50 mg
direkter Thrombin-Inhibitor= DTI	Argatroban	Argatra®	iv 1 Dstfl.=2,5 ml =250 mg
	Bivalirudin	Angiox®	iv 1 Dstfl.=1 ml = 250 mg
	Dabigatran	Pradaxa®	po 75mg Kaps/ 110mg Kaps
	Rivaroxaban	Xarelto®	po 10mg FilmTabl
synthetisches Pentasaccharid	Fondaparinux	Arixtra®	sc 2,5 mg

Rekombinantes aktiviertes Protein C	Drotrecogin alfa	Xigris®	iv 1 Dstfl. =2,5 ml =5 mg
-------------------------------------	------------------	---------	------------------------------

4.6.2. MEDIKA MIT ANGRIFFSPUNKT IN DER ZELLULÄREN GERINNUNG

Gruppe	Wirkstoff	Präparat	Applikation
COX-I-Hemmer	Acetylsalicylsäure (ASS)	Aspirin®	po
		ThromboAss®	
		Aspisol®	
		Aspro®	
		Togal®	
		Thomapyrin®	
Cyklooxygenase II-Antagonisten = COX-2-Hemmer = Coxibe	Parecoxib	Dynastat®	iv 20 mg/40 mg Dstfl.
	Celecoxib	Celebrex®	iv 100 mg/200 mg Kaps.
Adenosindiphosphat (ADP)-Rezeptor-Antagonisten = Thienopyridine	Clopidogrel	Plavix®	po 75 mg Tabl. 300 mg Tabl.
		Iscover®	po 75mg Tabl, 300mg Tabl
	Ticlopidin	Tiklid®	po 250 mg Tabl.
	Prasugrel	Efient®	po 5mg Tabl, 10mg Tabl
Glykoprotein-IIb/IIIa-Rezeptor-Antagonisten = GP IIb/IIIa-Hemmer	Abciximab	Reopro®	iv 1 Dstfl.=10 mg
	Eptifibatid	Integrilin®	iv 1 Dstfl.=2 mg
	Tirofiban	Aggrastat®	iv 1 Dstfl. =250 µg
Antiaggregatorische Prostaglandine	Iloprost	Ilomedin®	iv 1 Dstfl.
			=50 µg
	Epoprostenol = Prostaglandin	Folan®	iv 1 Dstfl. =0,5 mg

4.6.3. THERAPIEPAUSEN: RÜCKENMARKS- NAHE PUNKTION/KATHETERENTFERNUNG

	Vor Punktion/ Katheterentfernung [1]	nach Punktion/ Katheterentfernung [1]	Laborkontrolle
Unfraktionierte Heparine (low dose = Prophylaxe)	4 h	1 h	Thrombozyten bei Therapie > 5 Tage
Unfraktionierte Heparine (high dose = Therapie)	4–6 h	1 h (kein iv-Bolus)	APTT, (ACT), Thrombozyten
Niedermolekulare Heparine (low dose = Prophylaxe)	12 h	2–4 h	Thrombozyten bei Therapie > 5 Tage
Niedermolekulare Heparine (high dose = Therapie)	24 h	2–4 h	Thrombozyten bei Therapie > 5 Tage (anti-Xa)
Fondaparinux (Prophylaxe, ≤ 2,5mg/d)	36–42 h	6–12 h	(anti-Xa)
Coumarine	INR < 1,4	nach Katheterentfernung	INR
Hirudine (Lepirudin, Desirudin)	8–10 h	2–4 h	APTT, ECT
Argatroban [2]	4 h	2 h	APTT, ECT, ACT
Acetylsalicylsäure (100mg) [3]	keine	keine	
Clopidogrel	7 Tage	nach Katheterentfernung	
Ticlopidin	10 Tage	nach Katheterentfernung	
NSAR	Keine	keine	

[1] alle Zeitangaben beziehen sich auf Patienten mit einer normalen Nierenfunktion

[2] bei Leberinsuffizienz verlängert sich das jeweilige Zeitintervall

[3] Niedermolekulare Heparine einmalig pausieren, kein NMH 36–42 h vor Punktion oder der geplanten Katheterentfernung

Quelle: Gogarten W, Van Aken H, Büttner J, Riess H, Wulf H, und Bürkle H.
Rückenmarksnahe Regionalanästhesien und Thromboembolieprophylaxe/antithrombotische Medikation.

2. überarbeitete Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin.

Regional anaesthesia and thromboembolism prophylaxis/anticoagulation – Revised recommendations of the German Society of Anaesthesiology and Intensive Care Medicine. Anästhesiologie und Intensivmedizin 2007; 11: S109-124

Kommentar: Die Empfehlungen der AGPG der OEGARI aus dem Jahr 2009 differieren etwas zu den obigen

DGAI-Empfehlungen (Therapiepausen der AGPG der OEGARI sind etwas kürzer).

[Gogarten 2007]

4.6.4. THERAPIEPAUSEN VOR LOKO-REGIONALANÄSTHESIE (MEDIKA MIT ANGRIFFPUNKT IN DER PLASMATISCHEN GERINNUNG)

Substanzen	Therapieende + Labortestwert vor Punktion / Katheterentfernung	Therapiebeginn frühestens nach Punktion / Katheterentfernung
Unfraktionierte Heparine		
prophylaktische Dosis	3 h	1 h
therapeutische Dosis	APTT oder ACT im Referenzbereich (>3 h)	1 h (s.c.), 6-12 h (i.v.)
Niedermolekulare Heparine		
prophylaktische Dosis	11 h	2 h
therapeutische Dosis	24 h + AntiXaAktivität im Referenzbereich	2 h
Direkte Thrombininhibitoren		
Desirudin, Lepirudin [1]	4,5 h + APTT im Referenzbereich	4 h
Argatroban	2 h + APTT im Referenzbereich	4 h
Bivalirudin	1 h + APTT im Referenzbereich	4 h
Dabigatran	26 h	4 h
Synthetisches Pentasaccharid		
Fondaparinux (<2,5 mg/die)	36 h	6 h
Direkte Faktor-Xa-Inhibitoren		
Rivaroxaban	16 h	3 h
Heparinoide (s.c.)	Anti-Xa-Aktivität im Referenzbereich (ca. 2 Tage)	2 h
Vitamin-K-Antagonisten	INR < 1,4 (ca. 2 Tage)	Sofort
rekombinantes aktiviertes Protein C	2 h	4 h

4.6.5. THERAPIEPAUSEN VOR LOKO-REGIONALANÄSTHESIE (MEDIKA MIT ANGRIFFSPUNKT IN DER ZELLULÄREN GERINNUNG)

Substanzen	Therapieende + Labortestwert vor Punktion / Katheterentfernung	Therapiebeginn frühestens nach Punktion / Katheterentfernung
ADP-Rezeptor-Antagonisten		
Clopidogrel	7 Tage ^a	Sofort
Ticlopidin	10 Tage ^a	Sofort
Cyclooxygenasehemmer		
Acetylsalizylsäure-Monotherapie	nicht erforderlich	Sofort
Nichtsteroidale Antirheumatika	nicht erforderlich	Sofort
Selektive COX-II-Hemmer	nicht erforderlich	Sofort
GP IIb/IIIa-Inhibitoren		
Abciximab	48 h	6 h
Tirofiban	8 h	6 h
Eptifibatid	4 h	6 h
Antiaggregatorische Prostaglandine		
Iloprost	1h	6h
Prostacyclin (Epoprostenol)	10 min	Sofort
Prostaglandin E1	10 min	Sofort

Achtung:

Alle Angaben gelten für Patienten mit normaler Organfunktion!

5. INTRA OPERATIV

MEDIKA

POST-OP

INTRA-OP

REGIONAL

PRÄ-OP

NOTFÄLLE

5.1. MONITORING

5.1.1. PULSOXIMETRIE

Die Pulsoximetrie ist ein unblutiges Verfahren zur Messung der Sauerstoffsättigung im arteriellen Blut. Zusätzlich wird die Pulsfrequenz ermittelt.

Ein Pulsoximeter besteht im Wesentlichen aus einer Lichtquelle und einem Photodetektor. Diese sind in einem Clip (Fingerclip, Ohr/Nasen-Clip), in einmal-Klebesensoren oder als zwei lose Komponenten (Neonatanalogie) mit der Messeinheit verbunden. Sie müssen gegenüberliegend so platziert werden, dass ein Kapillarstromgebiet durchstrahlt wird.

Der Sensor kann an folgenden Stellen gut angebracht werden:

Finger, Zehen, Ohrläppchen, Nasenflügel. Bei Säuglingen und Kleinkindern eignen sich Handfläche, Fußballen oder bei Spezialsensoren die Stirn.

Referenzbereiche:

100% - 94% (92%)	Normoxie
unter 92%	arterielle Hypoxämie

Funktionsprinzip:

Oxygeniertes und desoxygeniertes Hämoglobin haben einen unterschiedlichen Farbton (dh. sie absorbieren eine unterschiedliche Wellenlänge des durchstrahlenden Lichtes). Aus diesem Unterschied kann der prozentuelle Anteil des mit Sauerstoff beladenen Hämoglobins am Gesamthämoglobin ermittelt werden. Es wird also errechnet, wieviele Prozent des vorhandenen Hämoglobins mit Sauerstoff beladen sind.

Fehlerquellen:

Das pulsoximetrische Verfahren erkennt quasi nur Unterschiede in der Lichtabsorption kann aber nie erklären woher dieser Unterschied kommt. CO-Hb und Met-Hb werden nicht erkannt und als oxygeniertes Hb interpretiert, obwohl kein Sauerstoff am Hämoglobin gebunden ist. Nur Spezialoximeter können diese Werte bestimmen. Desweiteren sind falsche Ergebnisse zu erwarten bei Kunstnägeln, Nagellack (besonders bei Schwarz- und Grün- weniger aber bei Rottönen), Zentralisation des Kreislaufes, Zitterartefakten, Farbstoffen (z.B. intravenös appliziertes Methylenblau) und ungeeigneten Messorten.

Bemerkungen:

Wenn zu wenig Hämoglobin vorhanden ist (Anämie) kann auch bei sehr hoher prozentueller Sättigung nicht genug Sauerstoff zur Verfügung gestellt werden. Spezielle Oximeter können zusätzlich zur Sauerstoffsättigung auch COHb und MetHb messen. Die Messgenauigkeit ist zwischen 90 und 99 % sehr hoch unter 90% deutlich geringer.

5.1.2. KAPNOMETRIE

Die Kapnometrie bezeichnet die Messung des Kohlendioxidgehaltes in der Ausatemluft (Endexpiratorisches CO₂ = etCO₂). Die Angabe erfolgt als Konzentration (Vol%) oder Partialdruck (mmHg oder kP). Die graphische Darstellung wird als Kapnogramm (Kapnographie) bezeichnet. Der etCO₂ korreliert sehr gut mit dem arteriellen CO₂ (paCO₂). Die Differenz beträgt normalerweise max. 5mmHg. CO₂ wird im Körper ausschließlich durch „Zellatmung“ erzeugt. Aus diesem Grund können aus dem etCO₂ wichtige Erkenntnisse über den Metabolismus gewonnen werden. Die Messung von regelrechten etCO₂-Werten nach der Intubation gilt nach der Intubation unter Sicht als sicherster Hinweis für eine Tubuslage in den Atemwegen.

Referenzbereiche:

über 45 mmHg	Hyperkapnie (=> Acidose zu erwarten)
35 - 45 mmHg	Normokapnie
unter 35mmHg	Hypokapnie (=> Alkalose zu erwarten)

Funktionsprinzip:

Infrarotes Licht wird durch CO₂-Moleküle absorbiert. Daraus resultiert eine dem CO₂-Gehalt proportionale Extinktion des emittierten Lichtes. Je höher die CO₂-Konzentration im Atemgas, um so geringer wird die Lichtintensität dieser Wellenlänge. Seitenstrom-Messgeräte saugen Messproben (problematisch bei sehr kleinen Patienten) aus der Ausatemluft in den Messsensor ein, Hauptstrom-Messgeräte messen die Absorption des Lichtes direkt im Ausatemstrom (nach dem Tubus).

Fehlerquellen:

Bei Hauptstrommessgeräten erfolgt die Kalibrierung anhand des Inspirationsgemisches. Fehlfunktionen der Ventile, Totraumventilation und Rückatmung werden nicht erkannt.

Bemerkungen:

Umrechnung mmHg x 0,76 = kP bzw. kP x 7,4 = mmHg.

etCO₂- Anstieg bei:

- akuter Hypoventilation
- starkem Anstieg des HZV
- plötzlicher Zunahme der Stoffwechselfunktion (z.B. maligne Hyperthermie, Öffnen einer Blutsperrle)

etCO₂- Abfall bei

- Hyperventilation
- akuter Ventilationsstörung
- akuter Zirkulationsstörung (HZV-Abfall, Lungenembolie, Kreislaufstillstand,...)
- akuter metabolischer Störung (Hypothermie,...)

Bei plötzlichem Abfall des etCO₂ auf 0 mmHg denke an:

Tubusfehlage, Abknicken des Tubus, Diskonnektion oder technischen Defekt

5.1.3. EKG

Das Elektrokardiogramm (EKG) bildet die Erregungsausbreitung im Reizleitungssystem des Herzens ab. Die entstehenden Potentialunterschiede im zeitlichen Verlauf können mittels Elektroden erfasst und via EKG als Kurve ausgegeben werden.

Das Monitoring - EKG dient der Überwachung von Herzfrequenz und Herzrhythmus. Hierzu ist die exakte Platzierung der EKG - Elektroden wie beim diagnostischen EKG nicht nötig. Es muss nur mindestens eine Ableitung gefunden werden, in der deutliche Kammerkomplexe mit möglichst hoher Amplitude beobachtet werden können. Man verwendet bei der Platzierung der Elektroden das Schema nach Einthoven oder Goldberg, je nach dem wie viele Elektroden an das Monitor - EKG angeschlossen werden können. Die Platzierung analog zu bekannten Schemata ermöglicht eine bessere Orientierung an den Ableitungen. Aus einem Monitoring EKG können (ausser bei exakter Elektrodenplatzierung) aus diesem Grund keine validen diagnostische Aussagen über die Reizweiterleitung usw. herausgelesen werden. Für ein diagnostisches EKG ist eine exakte Positionierung der Elektroden an den jeweils definierten Punkten (Einthoven-, Goldberg-, Wilson-, Nehbableitungen) unerlässlich.

Welche Informationen können am Monitoring - EKG erkannt werden:

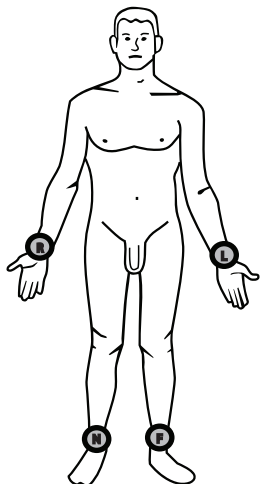
- Herzfrequenz (Tachykardie, Normocardie, Bradykardie, Asystolie)
- Die Breite der Kammerkomplexe (Schmalkomplextachykardie / Breitkomplextachykardie)
- Rhythmusstörungen
- Extrasystolen

Beachte:

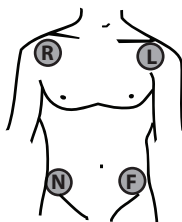
- Die Elektroden müssen so positioniert werden, dass das OP - Gebiet sachgerecht abgedeckt werden kann.
- Alternativ können die Elektroden bei Bauchlagerung auch am Rücken positioniert werden, wenn eine ausreichende Signalqualität erreicht wird.
- Wenn nötig können die Elektroden auch an den Flanken oder gemischt ventral und dorsal platziert werden, so eine ausreichende Signalqualität erzielbar ist.
- Bei Notfallpatienten sind die Elektroden immer so anzubringen, dass eine Defibrillation möglich ist

Merkregel zum Anbringen der Elektroden

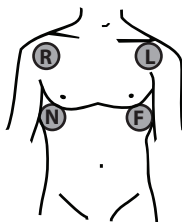
Die Elektroden werden in der Reihenfolge der Farben der Ampel angebracht: rot - gelb - grün dann bleibt nur noch eine Position für schwarz übrig. Man beginnt immer mit **rot** **rechts**.



korrekte Positionierung für die Ableitungen nach Einthoven und Goldberg

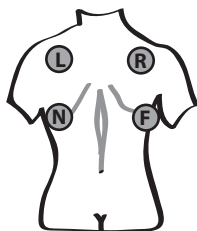


alternative Positionierung für die Ableitungen nach Einthoven und Goldberg



mögliche Elektrodenpositionen zum Monitoring

Elektrodenbezeichnung	Standard Farbe
R (RA) - rechter Arm	rot
L (LA) - linker Arm	gelb
F - Fuß / Bein	grün
N - Neutralelektrode	schwarz



mögliche Elektrodenpositionen zum Monitoring am Rücken

5.1.4. ENTROPIE (SPEKTRALE ENTROPIE)

Die Entropiemessung liefert Informationen zum Status des ZNS während der Anästhesie. Alle Angaben hier beziehen sich auf das Entropiemodul von GE (Datex Ohmeda Entropie-Monitor). Gemessen werden Unregelmäßigkeiten im EEG (ElektroEncephaloGramm) und FEMG (Frontalis ElektroMyoGraphie). EEG und FEMG werden mit zunehmender Anästhetiefiefe gleichmäßiger. Als Parameter werden die Response-Entropie (RE) und die State- Entropie (SE) verwendet. Die State-Entropie ergibt sich aus der Entropie die aus EEG Frequenzen unter 32 Hz berechnet wird, die Response Entropie ergibt sich aus der Entropie die aus EEG Frequenzen bis 47 Hz berechnet wird. Die schnellen FEMG-Signale bewirken somit ein schnelles Ansprechen (binnen 2 sek.) der Response Entropie.

Parameter	Frequenzbereich	Anzeigebereich
Response-Entropie	0 - 47 Hz	0 - 100
State-Entropie	0 - 32 Hz	0 - 91

Interpretation der Werte

RE	SE	Interpretation
60 - 100	60 - 90	Wach
40 - 60	40 - 60	Geringe Wahrscheinlichkeit für Erinnerung. Adäquate Anästhesie für die meisten Eingriffe
0 - 40	0 - 40	Tiefe Anästhesie bis Unterdrücktes EEG

Response-Entropie (RE)

Anstiege der RE weisen auf wahrgenommene Schmerzreize und Aufwachtendenzen hin.

State-Entropie (SE)

Die SE spiegelt als reiner EEG Parameter die Hypnosetiefe wieder

Burst Suppression Muster

Burst Suppression Muster treten bei sehr tiefer Anästhesie, Hypothermie und Ischämien auf. Sie stellen sich durch periodische Bursts (steile schnelle Wellenmuster mit hoher Amplitude) die in einem EEG mit sehr geringer Amplitude (RE und SE unter 40) auftreten dar. Das Burst Suppression Verhältnis gibt den prozentuellen Anteil der Suppressionsphase während einer Minute an.

Bemerkungen

Bei Ketamin- und Lachgasanästhesien sind sowohl die spektrale Entropie als auch der Bisppektralindex nicht aussagekräftig genug.

5.1.5. RELAXOMETRIE

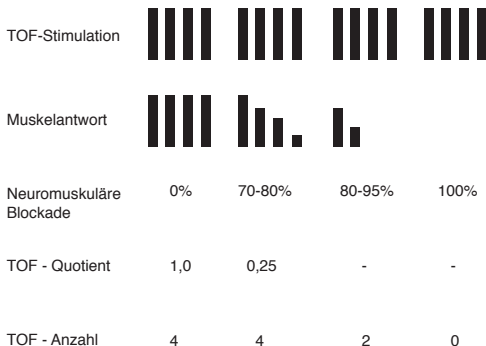
Als Relaxometrie (auch neuromuskuläres Monitoring) wird die Überwachung der neuromuskulären Reizübertragung an der motorischen Endplatte bezeichnet.

Die Relaxometrie wird während Allgemeinanästhesien zur Überwachung der Wirksamkeit von Muskelrelaxantien eingesetzt. Mittels zweier Elektroden wird ein peripherer Nerv stimuliert und seine „Zuckungsantwort“ gemessen. Es wird in der Regel eine Reizstromstärke von 40 - 60 mA, eine rechteckige Impulsform und eine Impulsdauer von 0,2 ms verwendet. Meist wird der N. Ulnaris (Kennmuskel: M. adduktor pollicis) oder der M. orbicularis Occuli (direkte Stimulation) gewählt.

Train of four (TOF) - Stimulation

Als Standard in der Überwachung von Muskelrelaxantien wird die TOF Stimulation verwendet. Für die TOF-Stimulation werden 4 Reize mit der Frequenz von 2 Hz abgegeben

Bei einer Relaxierung mit nicht depolarisierenden Muskelrelaxantien wird die Reizantwort (die Zuckungsstärke) von der ersten bis zur vierten vermindert. Die Anzahl der Reizantworten (Zuckungen) wird als TOF-Zahl angegeben, das Verhältnis von der 4. zur 1. Reizantwort (Zuckungsstärke) wird als TOF-Quotient oder TOF-Ratio bezeichnet. Diese ist beim nicht relaxierten gesunden Muskel 1. Mit zunehmender Relaxierungsstärke wird der TOF-Quotient kleiner. Bei adäquater Relaxierung können nur noch einzelne oder gar keine Reizantworten provoziert werden. **Eine Extubation ist erst ab einem TOF von 90% sicher möglich!**



Bei einer Relaxierung mit depolarisierenden Muskelrelaxantien werden alle vier Reizantworten gleichmäßig vermindert. **Ein Relaxantienüberhang kann durch neuromuskuläres Monitoring weitgehend vermieden werden.**

5.2. PATIENTENMANAGEMENT

5.2.1. NARKOSEVERFAHREN

Vor jeder Auswahl eines Narkoseverfahrens sollten folgende Punkte in die Entscheidungsfindung miteinbezogen werden:

Wahl des Narkoseverfahrens nach:

- Steuerbarkeit
- kurze Wirkdauer = bessere Kontrollmöglichkeit
- schnelle, schmerzfreie Erholung und Mobilisierung
- Abstimmung des Anästhesiekonzeptes auf Patient, Vorerkrankungen und geplanten Eingriff

Ziel:

- kurze Aufwachzeit
- kurze Überwachungszeit
- rascher oraler Nahrungsaufbau
- schnelle Mobilisierung
- geringer postoperativer Opiatbedarf durch Kombination mit Regionalanästhesieverfahren
- hoher Patientenkomfort

5.2.2. ANTIEMETISCHE THERAPIE

Jede antiemetische Therapie muss immer nach individueller Risikoabwägung erfolgen! PONV = Post Operativ Nausea and Vomiting.
Ohne PONV - Prophylaxe sind ca. 20 - 30 % PONV nach Allgemeinanästhesien zu erwarten. Alle Dosierungen beziehen sich auf Erwachsene.

Therapie/Prophylaxe von Übelkeit bei Opiatanwendung:

Bewährt haben sich:

Metoclopramid z.B.: Paspertin® 10 mg i.v.

oder

5 HT 3 Rezeptorantagonisten z.B.: Zofran® 4-8 mg i.v.

Eine prophylaktische Anwendung empfiehlt sich besonders im Rahmen einer Analgesie bei Notfällen.

PONV (Post Operativ Nausea and Vomiting):

Standardprophylaxe Erwachsene:

5 HT 3 Rezeptorantagonist (z.B. Zofran®) 4mg i.v.

und

Dexamethason (z.B. Fortecortin®) 4mg i.v.

PONV - Hochrisikopatienten:

5 HT 3 Rezeptorantagonist (z.B. Zofran®) 4mg i.v.

und

Dexamethason (z.B. Fortecortin®) 4mg i.v.

und

Metoclopramid (cave: Kontraindikationen!)

(z.B. Paspertin®) 20mg i.v.

5.2.3. TEMPERATURMANAGEMENT

Bei nahezu jedem operativen Eingriff vermindert sich die Körpertemperatur des Patienten. Die vorhandenen Wärmesysteme werden oft nicht ausreichend genutzt. Eine Wärmedecke, die nur Teile des Brustkorbes bedeckt kann nicht ausreichend wärmen. Dennoch wird aus Kostengründen oft auf die 2. Wärmedecke für den Unterkörper verzichtet.

Mögliche Folgen einer Hypothermie (allgemein)

- Verminderter Patientenkomfort
- Veränderung der Pharmakokinetik
- Vermehrt kardiozirkulatorische Komplikationen
- Beeinträchtigung der Blutgerinnung
- Höhere Wundinfektionsraten
- Längere Krankenhausaufenthalte
- In Extremfällen: Tod

Intraoperative Maßnahmen zur Vermeidung einer Hypothermie

- Patienten mit Wärmesystemen wärmen z.B.: Warmtouch®
- Infusionen vorwärmen bzw Infusions-Wärmesystem verwenden
- Wärmelampen

Postoperative Maßnahmen zur Vermeidung einer Hypothermie

- gewärmte Leintücher
- vorgewärmtes Bett

CAVE

Kinder und Alte sind extrem hypothermiegefährdet. Eine Hypothermie kann im Extremfall letal enden und muss daher unbedingt vermieden werden. Es gilt: „Immer vorausdenken“ und nicht „hinterherhinken“.

Gewärmte Leintücher direkt in/nach der Aufwachphase erhöhen den Patientenkomfort enorm!

5.2.4. FLÜSSIGKEITSBEDARF INTRAOPERATIV

Bei jedem operativen Eingriff muss die Flüssigkeitsbilanz des Patienten ausgeglichen werden. Hierbei muss sowohl der Flüssigkeitsbedarf der durch die Nüchternheit vor der Operation entstanden ist als auch der Flüssigkeitsbedarf durch die Verluste während der OP ausgeglichen werden. Auch ein evtl. vorliegender Flüssigkeitsbedarf wegen vorliegender Grund- und/oder Vorerkrankungen muss berücksichtigt werden.

**Gesamtbedarf =
Erhaltungsbedarf + Flüssigkeitsverlust + Nachholbedarf**

Flüssigkeitsverlust durch den operativen Eingriff

(Verlust durch Sequestration / Verdunstung)

bei mäßiger Gewebstraumatisierung:

1-4 ml/kg/h

z.B.: Tonsillektomie

bei mittlerer Gewebstraumatisierung:

5-7ml/kg/h

z.B.: Appendektomie

bei ausgeprägter Gewebstraumatisierung:

8 - 10 (15) ml/kg/h

z.B. offene Bauchoperation

Starke Blutverluste müssen zusätzlich nach tatsächlicher Menge kalkuliert werden.

Flüssigkeiten „Nachholbedarf“

Durch Grund- und Vorerkrankung kann schon vor der Operation ein erhöhter Flüssigkeitsbedarf bestehen.

Basis / Erhaltungsbedarf (nach Nüchternheit)*

Patient	Gew.	Bedarf/h und kg	Bedarf/ h	Nüchtern- heit	In der 1. OP h
Erw.	70kg	1,5ml	105ml	nach 6h 630ml	100%
14 J	50kg	2,0ml	100ml	nach 6h 600ml	100%
6 J	20kg	3,5ml	70ml	nach 6h 420ml	50%
2 J	13kg	4,0ml	52ml	nach 4h 208ml	50%
1 J	10kg	5,0ml	50ml	nach 4h 200ml	50%
ab 5. Tag	3,0kg	5,5ml	16,5ml	nach 4h 66ml	50%
4. Tag	3,0kg	4,5ml	13,5ml	nach 4h 54ml	50%
3. Tag	3,0kg	3,5ml	10,5ml	nach 4h 42ml	50%
2. Tag	3,0kg	3,0ml	9,0ml	nach 4h 36ml	50%
1. Tag	3,0kg	2,5ml	7,0ml	nach 4h 28ml	50%

Wenn nötig nach Krankheitsbild modifizieren!

*) modifiziert nach Dr. Hans Walter Striebl

5.3. ANTIBIOTIKAPROPHYLAXE PERIOPERATIV

Alle Angaben beziehen sich auf den Wissensstand bei Drucklegung. Die lokale Resistenzlage sowie die teils rasante Resistenzentwicklung muss immer beachtet werden.

5.3.1. ANTIBIOTIKAWAHL FÜR DIE PERIOPERATIVE PROPHYLAXE, ALLGEMEINES

Für die perioperative Antibiotikaphylaxe sollten möglichst atoxische Antibiotika verwendet werden, deren Wirkungsspektrum angepasst an die erwarteten Keime ist. Grundsätzlich sollten weder Breitspektrumsantibiotika noch Reserveantibiotika verwendet werden. Die Antibiotika werden als „single shot“ bei der Narkoseeinleitung verabreicht. Nur bei Operationen, die über 3-4 Stunden dauern ist eine zweite Dosis intraoperativ evtl. indiziert. Es gibt kein Antibiotikum, welches eine Besiedlung von liegenden Kathetern oder Drainagen sicher verhindert. Eine standardmäßige Antibiotikagabe so lange Katheter oder Drainagen liegen wird daher eher als unsinnig angesehen und ist teuer.

Grundsätzlich geeignete Antibiotika

- Cephalosporine der 1. und 2. Generation (z.B. Cefazolin, Cefuroxim, Ceftriaxon)
- Metronidazol (wirksam gegen Anaerobier und Protozoen)
- Alternative Antibiotika: Clindamycin, Levofloxacin

Sonderfälle

- Penicillin / Cephalosporin - Allergie des Patienten
hier kann alternativ z.B.: Clindamycin verwendet werden
- MRSA / Oxacillinresistenter Staph. aureus
hier hat sich Vancomycin bewährt

5.3.2. ANTIBIOTIKAPROPHYLAXE - ABDOMINALCHIRURGIE

Magenchirurgie (incl. PEG Sonden)

Antibiotikaprophylaxe nur bei Vorliegen von Risikofaktoren (Adipositas, blutendes Magen- oder Duodenalulcus, Magenkarzinom, Hemmung der Magensäuresekretion)
Cefazolin 1x2g i.v. oder Cefuroxim 1x1,5g i.v.

Alternative: **Clindamycin 1x900mg i.v. plus Levofloxacin 1x500mg i.v.**

Gallenwegs chirurgie (auch laparoskopische Eingriffe)

Nur bei Vorliegen von Risikofaktoren (Adipositas, Alter über 60a, Ikterus, Choledocholithiasis, akute Cholezystitis):

Cefazolin 1x2g i.v. oder Cefuroxim 1x1,5g i.v.

Alternative: **Clindamycin 1x900mg i.v. plus Levofloxacin 1x500mg i.v.**

ERCP

Bei Obstruktion

2h vor Eingriff Ciprofloxacin p.o.

Kolorektale Chirurgie (inkl. Appendektomie)

Keine Antibiotikaprophylaxe bei aseptischen Eingriffen ohne Eröffnung des Gastrointestinaltraktes.

Cefazolin 1x2g i.v. oder Cefuroxim 1x1,5g i.v.

jeweils plus Metronidazol 1x500mg i.v.

Alternative: **Clindamycin 1x900mg i.v. plus Levofloxacin 1x500mg i.v.**

5.3.3. ANTIBIOTIKAPROPHYLAXE - GYNÄKOLOGISCHE EINGRIFFE

Allgemein

Cefazolin 1x2g i.v. oder Cefuroxim 1x1,5g i.v.

Alternative: **Clindamycin 1x900mg i.v. plus Levofloxacin 1x500mg i.v.**

Sectio caesare

Nur bei Risikosectiones oder wenn eine Infektionslage bei Sectiones von über 5% vorliegt. Verabreichung erst nach Anklebmen der Nabelschnur.

Cephalosporin der 2. Generation

5.3.4. ANTIBIOTIKAPROPHYLAXE - HERZ- /GEFÄSSCHIRURGIE SOWIE SCHRITTMACH- ERIMPLANTATION, THORAXCHIRURGIE, LUNGENRESEKTION

Cefuroxim 1x1,5g i.v.

Alternative: Clindamycin 1x900mg i.v.

5.3.5. ANTIBIOTIKAPROPHYLAXE - UNFALLCHIRURGIE, ORTHOPÄDIE

Allgemein

Cefazolin 1x2g i.v. oder Cefuroxim 1x1,5g i.v.

jeweils plus/minus: Metronidazol 1x500mg i.v.

Alternative: Clindamycin 1x900mg i.v.

plus/minus: Ciprofloxacin 1x200-400mg i.v. oder Levofloxacin 1x500mg i.v.

Penetrierende Abdominaltraumata mit Verdacht auf Darmperforation

Antibiotikagabe so früh als möglich. Wenn bei der Exploration tatsächlich eine Darmperforation festgestellt wird, ist eine Antibiotikagabe für 12-24h indiziert. Eine längere Gabe wird nur empfohlen, wenn der Eingriff über 12h nach dem sich das Trauma ereignet hat durchgeführt wird.

5.3.6. ANTIBIOTIKAPROPHYLAXE - UROLOGISCHE EINGRIFFE AN DEN HARNWEGEN

Allgemein

Cefazolin 1x2g i.v. oder Cefuroxim 1x1,5g i.v.

Alternative: Clindamycin 1x900mg i.v. plus Levofloxacin 1x500mg i.v.

Prostatektomie, transurethrale

Antibiotikagabe bei primär sterilem Urin fraglich.

5.3.7. ANTIBIOTIKAPROPHYLAXE - NEUROCHIRURGIE

Neurochirurgische Shuntoperationen

Cefazolin 1x2g i.v. oder Cefuroxim 1x1,5g i.v.

Alternative: Cotrimetrol 2x960mg i.v. (nur bei hohen Infektionsraten von über 15%)

5.3.8. ANTIBIOTIKAPROPHYLAXE - PLASTISCHE CHIRURGIE, HANDCHIRURGIE, DERMATOLOGISCHE CHIRURGIE

Allgemein

Cefazolin 1x2g i.v. oder Cefuroxim 1x1,5g i.v.

Alternative: Clindamycin 1x900mg i.v.

5.3.9. ANTIBIOTIKAPROPHYLAXE - HNO-EINGRIFFE

Allgemein

Cefazolin 1x2g i.v. oder Cefuroxim 1x1,5g i.v.

jeweils plus Metronidazol 1x500mg i.v.

Alternative: Clindamycin 1x900mg i.v. plus Levofloxacin 1x500mg i.v.

5.4. ADIPOSITAS - DOSIERUNGSEMPFEHLUNGEN

Dosierungsempfehlungen häufig verwendeter Medika

Substanz	Dosierung nach
Morphin	IBW
Fentanyl	TBW
Thiopental	IBW
Propofol	Induktion: IBW Erhaltungsdosis: TBW
Midazolam	TBW
Succinylcholin	TBW (max.140mg)
Cisatracurium	TBW
Rocuronium	TBW
Metoprolol	IBW
Amiodaron	IBW

TBW = Total Body Weight

IBW= Ideal Body Weight

Männer: $IBW(kg) = \text{Größe}(cm) - 100$

Frauen: $IBW(kg) = \text{Größe}(cm) - 105$

Dosage Weight (DW) / Dosiergewicht

Das Dosiergewicht berücksichtigt, dass der Wasseranteil des Fettgewebes nur ca. 30% des Wasseranteils anderer Gewebe beträgt. Das Verteilungsvolumen hydrophiler Substanzen im Fettgewebe kann also nur 30% des Verteilungsvolumens in anderen Geweben entsprechen.

$$DW = IBW + 0,3 (TBW-IBW)$$



Generell sollte sich die Dosierung lipophiler Substanzen auf das tatsächliche Gewicht beziehen. Die Dosierung hydrophiler Substanzen sollte sich auf das DW beziehen!

5.5. ATEMWEGSSICHERUNG

5.5.1. INTUBATION

Checkliste Intubationsvorbereitung

- Überprüfung des Narkosegerätes
- Überprüfung der Ausrüstung am Narkosewagen auf Vollständigkeit
- Vorbereitung der Intubationsutensilien
 - Tubus
in entsprechender Größe bereitlegen
(Cuff geprüft, Gleitmittel an der Spitze)
immer in Griffweite:
 - nächst größerer und kleinerer Tubus
 - alternative Atemwege müssen in Griffweite sein
 - Laryngoskop bereit legen
(Lichtquelle jedes mal geprüft, div. alternative Spateln in Griffweite)
 - Blockerspritze (10ml oder 20ml)
 - Magillzange
 - Guedel Tubus
 - Tubusfixation
 - Medikamente aufziehen und bereitlegen
immer auch Atropin aufgezoogen in Griffweite haben (Vagusreiz)
 - Absaugeinheit
(überprüft, in Griffweite)
 - Stethoskop zur Lagekontrolle griffbereit

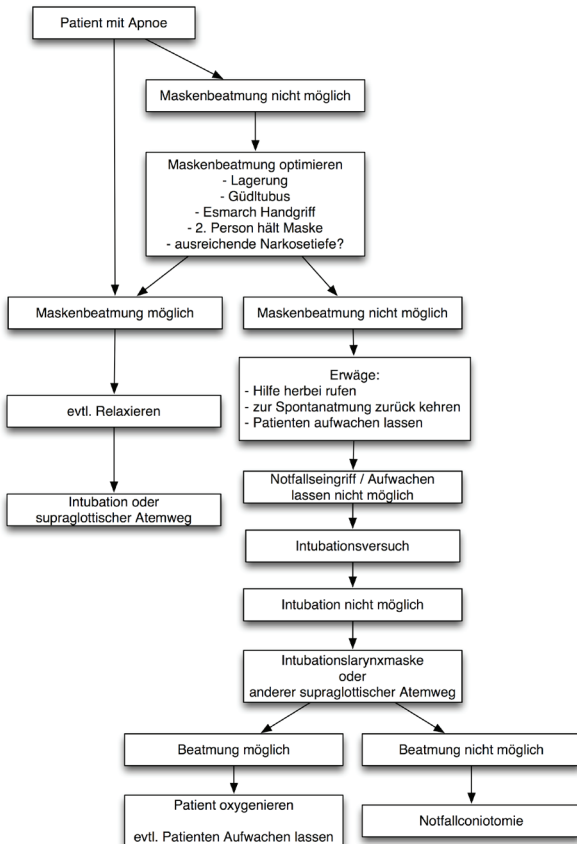
Standard-Größen		
Patient	Tubus (ID)	Spatel
Erwachsene Frau	7,0 mm ID	# 3
Erwachsenener Mann	8,0 mm ID	# 4

Checkliste Intubation

- Vorbereitung
laut „Checkliste Intubationsvorbereitung“
- Lagerung des Patienten
in „verbesselter Jackson Position“ bzw. „Schnüffelstellung“. Hierzu wird ein ca. 10 cm hoher Polster unter den Hinterkopf gelegt (=> bessere Intubationsachse)
- Handschuhe nicht vergessen
- Patientenmund öffnen
z.B.: „Kreuzgriff“: re. Hand => Daumen an die untere Zahnreihe, Zeigefinger an die obere Zahnreihe
- Laryngoskop im re. Mundwinkel in den Patientenmund einführen. Zunge nach links verdrängen und vorsichtig tiefer gleiten lassen bis die Epiglottis oder ihre Spitze sichtbar wird.
 - MacIntosh Spatel (gebogen) => Spatelspitze wird über der Epiglottis (in der Falte zw. Epiglottis und Zungengrund) positioniert
 - Miller Spatel (gerade) => Epiglottis wird mit der Spatelspitze angehoben. (Cave: Vagusreiz kann Bradycardie, Laryngospasmus usw. auslösen, da die Epiglottis an der Unterseite von Vagusfasern innerviert ist => Atropin bereit halten)
- Stimmritze (Glottis) einstellen durch maßvollen Zug am Laryngoskop Richtung Patientenfüße.
NICHT HEBELN!
- Tubus vom rechten Mundwinkel her einführen bis Cuff die Stimmritze passiert hat bzw. bis die Markierung die Stimmritze passiert hat. Bei Kindern: altersentsprechende Tiefe lt. Formel als Richtwert.
- Lagekontrolle
- Blocken
- Fixieren
- erneut Lagekontrolle

5.6. SCHWIERIGER ATEMWEG

Vorschlag eines Algorithmus:



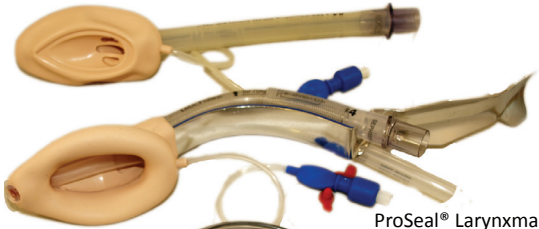
5.7. ATEMWEGSSICHERUNG - HILFSMITTEL

5.7.1. LARYNXMASKE

- Die Larynxmaske ist ein supraglottischer Atemweg ohne Aspirationschutz.
- Frauen: Größe 4; Männer Größe 5
- Platzierung: entcufft und Randwulst nach hinten gebogen (siehe Abbildung) wird die Larynxmaske am harten Gaumen entlang eingeführt. Bei richtiger Platzierung ist ein federnder Widerstand zu spüren. Nun wird die Larynxmaske gecufft. Ein eventuell undichter Sitz lässt sich durch „blubbernde“ Geräusche bei der Beatmung erkennen. Auch ergibt sich bei undichtigem Sitz eine Differenz zw. Insuffliertem Gasvolumen und expiratorischem Gasvolumen. In diesem Fall nachjustieren oder eine andere Größe verwenden.
- Bei Einführen in nicht völlig entblocktem Zustand ist die Gefahr die Epiglottis beim Einführen derart hinunter zu drücken, dass der Atemweg verschlossen wird groß.
- Bei maschineller Beatmung empfiehlt es sich, einen Beatmungsdruck von unter 17 - 18 cm H₂O zu wählen.

Patientengewicht	LMA Größe	Cuff blocken mit
unter 5 kg	1	ca. 4 ml
5 - 10 kg	1,5	ca. 7 ml
10 - 20 kg	2	ca. 10 ml
20 - 30 kg	2,5	ca. 14 ml
30 - 50 kg	3	ca. 20 ml
50 - 70 kg	4	ca. 30 ml
70 - 100 kg	5	ca. 40 ml
über 100 kg	6	ca. 50 ml

Standard Larinxmaske

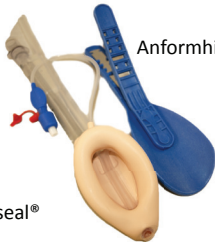


ProSeal® Larynxmaske

LMA Supreme®



Anformhilfe („Löffel“)



LMA Proseal®

Einführhilfe



5.7.2. LARYNXMASKE PROSEAL®

- Die LMA Proseal bietet die Möglichkeit der Platzierung einer Magensonde über einen separaten Kanal der an der „Spitze“ der LMA Pro Seal® endet. Dadurch kommt es zu einer Entlastung des Magens und konsekutiv zu geringerer Aspirationsgefahr während der Operation.
- Höhere Beatmungsdrücke sind möglich
- Die zugehörige Anformhilfe ermöglicht ein schnelles und einfaches Anformen
- Die Einführhilfe ein vergleichsweise simples Platzieren.
- Notfalls kann der Kanal für die Magensonde auch als Führungskanal für einen im Ösophagus (unter Sicht / laryngoskopischer Sicht) platzierten Gum - Elastic - Bougie verwendet werden CAVE: Ösophagusverletzung möglich.
- Tip: Der Kanal für die Magensonde muss immer mit Gleitmittel versehen werden bevor eine Magensonde oder ein Gum - Elastic - Bougie eingeführt wird - sonst ist ein „Steckenbleiben“ quasi garantiert.

5.7.3. LARYNXMASKE SUPREME®

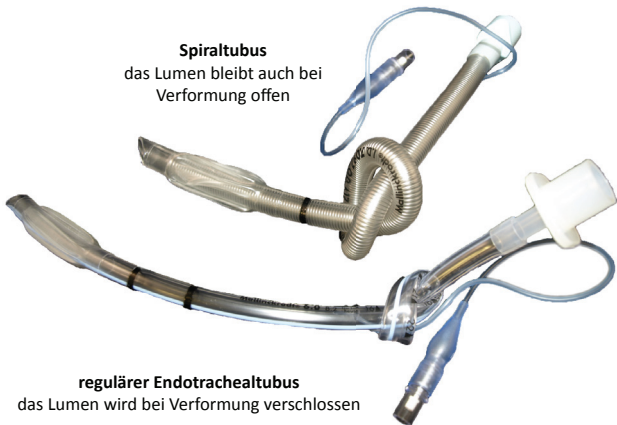
- reines Einmalprodukt
- Vorgeformt (keine Einführhilfe notwendig), einfaches Einführen.
- extra glatter Cuff
- Zusatzkanal für die Einführung einer Magensonde (Erhöhter Aspirationsdruck)
- Beatmungsdrücke bis 30 cm H2O möglich
-

5.7.4. INTUBATIONS LARYNXMASKE (FAST TRACH)

- Vorgeformte Larynxmaske (ähnlich geformt wie LMA Supreme® oder Proseal® mit Einführhilfe) durch die nach der Platzierung ein spezieller Endotrachealtubus vorgeschoben werden kann. Eine „Blindintubation“ gelingt so in den meisten Fällen. Der Tubus wird dann (nach Entfernen des Konnektors) mit einem speziellen Führungsbougie durch die Fasttrach Larynxmaske geführt, während die Fasttrach Larynxmaske entfernt wird.

5.7.5. SPIRALTUBUS

- Spiraltuben sind extrem flexible Endotrachealtuben bei denen eine in die Wand eingearbeitete Drahtspirale ein Abknicken bei Verbiegung verhindert. Das Lumen bleibt auf diese Weise offen.
- Anwendung: Wie normalen Endotrachealtubus. Wird in der Regel mit Mandrin / Bougie eingeführt, da der Tubus zu flexibel ist um ihn sonst zu dirigieren.
- Ein Spiraltubus sollte immer mit einem Beisschutz (z.B. Guedeltubus) kombiniert werden, da das Lumen komplett verschlossen werden kann, wenn der Patient zubeißt.
- Einsatzgebiete: Operationen mit Bauchlagerung und anderen spezielle Lagerungsarten.



5.7.6. LARYNXTUBUS

- Tubus mit einem Lumen und laryngealem sowie pharyngealem Cuff
- Alternative zur Larynxmaske
- Wird am harten Gaumen entlang bis zur „Zahnreihe“-Markierung eingeführt und mit zugehöriger für die Tubusgrößen farbcodierter Spritze geblockt.
- Bietet keinen Aspirationsschutz
- Tip: leichte Rotationsbewegungen erleichtern das Einführen. Tubus nach dem Einführen beim Blocken nicht festhalten => positioniert sich beim Blocken von selbst.



Larynxtubus

5.7.7. I-GEL

Supraglottische Atemhilfe, Einmalprodukt. Großer Vorteil: muss nicht geblockt werden, da i-gel aus einem wärmeadaptiven Material gefertigt ist und sich selbstständig anpasst. Verfügt über einen Kanal für eine Magensonde. Kostengünstig. Insbesondere für kurze Eingriffe geeignet. Ist sehr einfach und effektiv in der Anwendung.

Standard-Größen			
Typ	kg	Größe	Farbe
Neugeborene	2-5 kg	1	rosa
Kleinkind	5-12 kg	1,5	blau
Kind / small	10-25 kg	2	grau
Kind / large	25-35 kg	2,5	weiß
Erwachsene / small	30-60 kg	3	gelb
Erwachsene / medium	50 - 90 kg	4	grün
Erwachsene / large	über 90 kg	5	rot



5.7.8. AIRTRAQ - EINMALFIBEROPTIK

Das Airtraq ist eine vorgeformte Fieberoptik und wird als Einmalprodukt angeboten. In das Airtraq kann ein Standardtubus eingespannt werden. Durch die Form kann intubiert werden, ohne die HWS zu überstrecken. Es gibt verschiedene Größen (mögliche Tubusgrößen in mm ID in Klammer): Infant (2,5 - 3,5), Pädiatrik (3,5 - 5,5), Small (6 - 7,5), Regular (7,0 - 8,5)

Das Airtraq eignet sich besonders gut bei:

- HWS - Immobilisierten Patienten
- Als alternativer Atemweg bei der schwierigen Intubation
- Bei sehr adipösen Patienten
- Als Notfallsalternative an Arbeitsplätzen wo ein Bronchoskop nicht sofort verfügbar ist

Verwendung:

- Tubus „einspannen“ und mit Gleitmittel versehen
- In der Mittellinie anhand der natürlichen Krümmung oral einführen
- So einstellen, dass die Stimmritze in der Mitte des Bildes ist. Hierzu das Airtraq nach dem Einführen eventuell wie das Laryngoskop bei der Intubation etwas „anheben“ um freie Sicht auf die Glottis zu bekommen.
- Tubus unter Sicht vorschieben und Blocken
- Airtraq in Position belassen und durch Beatmung Tubuslage überprüfen (Kapnometrie!)
- Erst nach Überprüfung der korrekten Tubuslage den Tubus seitlich aus dem Airtraq lösen und das Airtraq entsprechend seiner Krümmung vorsichtig entfernen.



5.8. NARKOSESCHEMATA

Folgende Narkoseschemata haben sich bewährt. Die Schemata müssen immer individuell an Situation und Patienten angepasst werden. Sie eignen sich aber hervorragend als „Kochrezepte“ für viele Fälle. Dosierungsangaben in den Schemata beziehen sich auf Erwachsene mit 70 kg KG.

Die in den Schemata empfohlenen Arzneimittel und Dosierungen dürfen nur bei guter Arzneimittelkenntnis und Kenntnis der aktuellen Fachinformation angewandt werden. Die Kontraindikationen und Dosierungsanpassungen an Alter und Gewicht lt. Beipackzettel sind unbedingt zu beachten.

Im Folgenden finden Sie Schemata für:

- für die Totale Intra Venöse Anästhesie (TIVA)
- Balancierte Anästhesie
- Kurznarkose und Analgosedierung
- Hinweise zu Maskennarkosen

5.8.1. TIVA SCHEMA 1

PRÄMEDIKATION

Midazolam 1-2 mg i.v. oder Midazolam 3,5 - 7,5 mg p.o.

NARKOSEEINLEITUNG

Einleithypnotikum:

Propofol: 2 mg/kg KG oder

Etomidate: Erwachsene: 20 - 30 - (40) mg

Analgetikum:

Remifentanyl z.B. Ultiva® 0,1-0,3 µg/kg KG/min

=> siehe Remifentanyl

Relaxans:

Rocuronium: z.B. Esmeron® 0,3-0,6 mg/kg KG (wirkt ca. 50-60 min)
oder

Cisatracurium: z.B. Nimbex® 0,015 - 0,02mg/kg KG (wirkt ca. 50-60 min)

NARKOSE AUFRECHTERHALTUNG

Hypnotikum:

Propofol: Start mit 10-12 mg/kg/h

nach ca. 1h reduzieren auf 6-8 mg/kg/h

Analgetikum:

Remifentanyl: 0,1-0,5 µg/kg KG/min => siehe Remifentanyl

ev. Relaxans:

Rocuronium: z.B. Esmeron® 0,15 mg/kg/KG (wirkt ca. 13-20 min)
oder

Cisatracurium: z.B. Nimbex® 0,03 mg/kg/KG (wirkt ca. 20 min)

SCHMERZMANAGEMENT

Ca. 30 min. vor dem Ausleiten, je nach zu erwartender Schmerzintensität:

Opiat

(Morphinhydrochlorid z.B.: Vendal® 0,05-0,1 mg/kg/KG i.v.)

und oder Nichtopiatanalgetikum

(z.B.: Diclofenac z.B.: 1 mg/kg KG als Kurzinfusion i.v. oder

Paracetamol z.B.: Perfalgan® 1000 mg i.v. oder

Lornoxicam z.B.: Xefo® 8 mg i.v.)

5.8.2. TIVA SCHEMA 2 (BEI KREISLAUFINSTABILEN PATIENTEN)

PRÄMEDIKATION

Midazolam 1-2 mg i.v. oder Midazolam 3,5 - 7,5 mg p.o.

NARKOSEEINLEITUNG

Einleithypnotikum:

Etomidate: Erwachsene: 20 - 30 - (40) mg

Analgetikum:

Fentanyl: (50) - 100 - 200 µg i.v.

Relaxans:

Rocuronium: z.B. Esmeron® 0,3-0,6 mg/kg KG (wirkt ca. 50-60 min)
oder

Cisatracurium: z.B. Nimbex® 0,015 - 0,02mg/kg KG (wirkt ca. 50-60 min)

NARKOSE AUFRECHTERHALTUNG

Hypnotikum:

Propofol: Start mit 10-12 mg/kg/h
nach ca. 1h reduzieren auf 6-8mg/kg/h

Analgetikum:

Remifentanyl: 0,1-0,5 µg/kg KG/min => siehe Remifentanyl

ev. Relaxans:

Rocuronium: z.B.: Esmeron® 0,15mg/kg KG (wirkt ca. 13-20 min)
oder

Cisatracurium: z.B.:Nimbex® 0,03mg/kg KG (wirkt ca. 20 min)

SCHMERZMANAGEMENT

Ca. 30 min. vor dem Ausleiten, je nach zu erwartender Schmerzintensität:

Opiat

(Morphinhydrochlorid z.B.: Vendal® 0,05-0,1 mg/kg/KG i.v.)

und oder Nichtopiatanalgetikum

(z.B.: Diclofenac z.B.: 1 mg/kg KG als Kurzinfusion i.v. oder

Paracetamol z.B.: Perfalgan® 1000 mg i.v. oder

Lornoxicam z.B.: Xefo® 8 mg i.v.)

5.8.3. BALANCIERTE ANÄSTHESIE SCHEMA 1**PRÄMEDIKATION**

Midazolam 1-2 mg i.v. oder Midazolam 3,5 - 7,5 mg p.o.

NARKOSEEINLEITUNG**Einleithypnotikum:**

Propofol: 2mg/kg KG oder

Etomidate: Erwachsene: 20-30 (40) mg

Analgetikum:

Remifentanyl z.B. Ultiva® 0,1-0,3 µg/kg KG/min

=> siehe Remifentanyl

Relaxans:

Rocuronium: z.B. Esmeron® 0,3-0,6 mg/kg KG (wirkt ca. 50-60 min)
oder

Cisatracurium: z.B. Nimbex® 0,015 - 0,02 mg/kg KG (wirkt ca. 40-50 min)

NARKOSE AUFRECHTERHALTUNG**Volatiles Anästhetikum:**

Sevofluran: 1,5 - 2,5% (MAC: 1,71%)

altersangepasste Dosierung: siehe Sevorane

Analgetikum:

Remifentanyl: 0,1-0,5 µg/kg KG/min => siehe Remifentanyl

ev. Relaxans:

Rocuronium: z.B. Esmeron® 0,15 mg/kg/KG (wirkt ca. 13-20 min)
oder

Cisatracurium: z.B. Nimbex® 0,03 mg/kg/KG (wirkt ca. 20 min)

SCHMERZMANAGEMENT

Ca. 30 min. vor dem Ausleiten, je nach zu erwartender Schmerzintensität:

Opiat

(Morphinhydrochlorid z.B.: Vendal® 0,05-0,1 mg/kg/KG i.v.)

und oder Nichtopiatanalgetikum

(z.B.: Diclofenac z.B.: 1 mg/kg KG als Kurzinfusion i.v. oder

Paracetamol z.B.: Perfalgan® 1000 mg i.v. oder

Lornoxicam z.B.: Xefo® 8 mg i.v.)

5.8.4. BALANCIERTE ANÄSTHESIE SCHEMA 2

PRÄMEDIKATION

Midazolam 1-2 mg i.v. oder Midazolam 3,5 - 7,5 mg p.o.

NARKOSEEINLEITUNG

Einleithypnotikum:

Etomidat: Erwachsene: 20-30 (40) mg

Analgetikum:

Remifentanyl z.B. Ultiva® 0,1-0,3 µg/kg KG/min
=> siehe Remifentanyl

Relaxans:

Rocuronium: z.B. Esmeron® 0,3-0,6 mg/kg KG (wirkt ca. 50-60 min)
oder

Cisatracurium: z.B. Nimbex® 0,015 - 0,02mg/kg KG (wirkt ca. 50-60 min)

NARKOSE AUFRECHTERHALTUNG

Volatiles Anästhetikum:

Desfluran: 2,0 - 6,0% (MAC: 6,0%)

Analgetikum:

Remifentanyl: 0,1-0,5 µg/kg KG/min => siehe Remifentanyl

ev. Relaxans:

Rocuronium: z.B. Esmeron® 0,15mg/kg/KG (wirkt ca. 13-20 min)
oder

Cisatracurium: z.B. Nimbex® 0,03mg/kgKG (wirkt ca. 20 min)

SCHMERZMANAGEMENT

Ca. 30 min. vor dem Ausleiten, je nach zu erwartender Schmerzintensität:

Opiat

(Morphinhydrochlorid z.B.: Vendal® 0,05-0,1 mg/kg/KG i.v.)

und oder Nichtopiatanalgetikum

(z.B.: Diclofenac z.B.: 1 mg/kg KG als Kurzinfusion i.v. oder

Paracetamol z.B.: Peralgan® 1000 mg i.v. oder

Lornoxicam z.B.: Xefo® 8 mg i.v.)

5.8.5. ANALGOSEDIERUNG

PRÄMEDIKATION

Midazolam 1-2 mg i.v. (Pat. nach Applikation immer überwachen)
oder Midazolam 3,5 - 7,5 mg p.o.

ANALGOSEDIERUNG - EINLEITUNG

Midazolam z.B.: Dormicum® 0,1 - (0,2) mg/kg KG
und
S-Ketamin z.B.: Ketanest S® 0,1 - 0,25 mg/kg KG

ANALGOSEDIERUNG - AUFRECHTERHALTUNG

Midazolam titriert in 1-2 mg Schritten nach Wirkung
S-Ketamin in 5 - 10 (-25) mg Schritten nach Wirkung

VORZEITIGES BEENDEN DER ANALGOSEDIERUNG

Zur Antagonisierung des Midazolams kann Flumazenil z.B. Anexate® eingesetzt werden:
initial 0,25 mg bis zum Aufklaren repetitiv alle 60-90 sek
0,25 mg Flumazenil bis max 1-(2) mg Gesamtdosis.

Cave:

Flumazenil antagonisiert nur das Midazolam, nicht aber das S-Ketamin! Nebenwirkungen des S Ketamin (vor allem „Alpträume“) können nach der Antagonisierung des Midazolams stärker zu Tage treten.

Kontraindikationen von S-Ketamin beachten!

Während Kurznarkose / Analgosedierung immer alles zum Umstieg auf Allgemeinnarkose in Griffweite haben!
Patienten immer monitorisieren (EKG, SpO2) und Sauerstoff via Inhalationsmaske mit Reservoir (mind 6-8l /min!) verabreichen.

5.8.6. MASKENNARKOSE

Bei der Maskennarkose wird während der gesamten Narkose auf die Intubation verzichtet. Der Patient wird für die Dauer der Narkose mit einer dicht sitzenden Beatmungsmaske beatmet. Eine Maskennarkose darf nur bei unkomplizierten und kurzen (unter 30 min.) Eingriffen durchgeführt werden.

als TIVA

- Einleithypnotikum z.B.: Propofol oder Etomidat
- Opiatkomponente z.B.: Sufentanil, Remifentanil oder Fentanyl
- Hypnotikum: z.B.: Propofol

als Inhalationsnarkose

- Einleithypnotikum z.B.: Propofol oder Etomidat
- Aufrecht erhalten: mit Inhalationsanästhetikum z.B.: Sevoflourane

als balancierte Anästhesie

- Einleithypnotikum z.B.: Propofol oder Etomidat
- Opiatkomponente z.B.: Sufentanil, Remifentanil oder Fentanyl
- Inhalationsanästhetikum: z.B.: Sevofluran

KONTRAINDIKATIONEN

Nicht nüchterne Patienten, Schwangere nach der 14. SSW

MÖGLICHE ANWENDUNGSBEREICHE

Curettagen (KI. beachten), Abszessspaltungen,

Immer alles bereithalten um auf eine Intubationnarkose umsteigen zu können!
Die Verwendung von Narkosegasen ist wegen der Umgebungskontamination sehr umstritten.

6. POST-OPERATIV

6.1. POSTOPERATIVE SCHMERZTHERAPIE

- antipyretische Analgetika
- Opiode
- Kombination eines Opioids mit einem antipyretischen Analgetikum
- andere Medikamente

Alle Dosierungsangaben sind auf Erwachsene bezogen.
Die jeweilige Fachinformation ist zu beachten.

6.1.1. ANTIPYRETISCHE ANALGETIKA

NSAR (Nichtsteroidale Antirheumatika)

Wirkstoff	Handelsname	Applikationsform	Einzeldosis mg/kg KG	Wirkdauer in h	Standarddosierung pro Tag	Tageshöchstdosis
Ibuprofen	Brufen® Avalone®	p.o.	10	8	3-4 x 400-600 mg	2400 mg
Diclofenac	Voltaren®	p.o.	1	8	1-4 x 50 mg	150 - (200) mg
Diclofenac + Orphenadrin	NeoDol- passe®	i.v.		8-12	1-2 x 250 ml	150 mg 60 mg
Naproxen	Miranax®	p.o.	5	8-12	2 x 550 mg	1100 mg
Ketoprofen	Profenid®	p.o. i.v.	1-2	6-8	3 x 100 mg	300 mg
Celecoxib	Celebrix®	p.o.	1,5 - 3	12	1-2 x 100-200 mg	400 mg
Lornoxicam	Xefo®	p.o. i.v.	0,1	6-8	3 x 8 mg	24 mg

Werden hauptsächlich über die Niere ausgeschieden und können die Niere massiv schädigen. Nur ein geringer Teil wird über die Leber verstoffwechselt. Bei Niereninsuffizienz möglichst nicht anwenden. Magenschutz andenken.

Anilinderivate

Wirkstoff	Handelsname	Applikationsform	Einzelosis mg/kg KG	Wirkdauer in h	Standarddosierung pro Tag	Tageshöchst-dosis
Paracetamol	Mexalen®	p.o. supp.	15	6	4-6 x 500-1000 mg	4 g (für max. 72h bis zu 6g möglich)
Paracetamol	Perfalgan®	i.v.	15	6	4 x 1000 mg	4000 mg

Geringe schädliche Wirkung auf die Niere, wird hauptsächlich über die Leber ausgeschieden. Bei Leberschäden möglichst nicht anwenden. Kaum entzündungshemmend. Gut verträglich auch bei Kindern und Schwangeren. Bei Überdosierung: toxischer Leberschaden bis zum Leberversagen.

Pyrazolonderivate

Wirkstoff	Handelsname	Applikationsform	Einzelosis mg/kg KG	Wirkdauer in h	Standarddosierung pro Tag	Tageshöchst-dosis
Metamizol	Novalgin®	p.o. i.v.	10	4	4-6 x 500-1000 mg	6000 mg

Kann bei Leber und Nierenschäden am ehesten verwendet werden. Wirkt auch spasmolytisch. Langsame Applikation (über 15-30 min) da sonst massive Blutdruckabfälle drohen. Kann anaphylaktische Reaktionen und Agranulozytose (sehr selten) auslösen

Die Therapie mit antipyretischen Analgetika sollte schon präoperativ begonnen werden, spätestens aber zu Operationsbeginn.

6.1.2. OPIOIDE

Starke Opioide i.v.

=> im Aufwachraum, als patientenkontrollierte Analgesie (PCA)

Cave: Atemdepression

z.B.: Morphinhydrochlorid (Vendal®), Piritramid (Dipidolor®)

Sarke Opioide p.o.

=> Postoperative Schmerztherapie auf Station

z.B.:

Oxycodon: Oxycotin® 5/10mg = retardierte Form 12-stündlich, bei Schmerzen

zusätzlich: Oxynorm 5/10mg = unretardierte Form bis zu 6 stündlich;

Targin® = Fixkombination Oxycodon + Naloxon 10/5mg - weniger Darmträchtigkeit durch Naloxon welches fast ausschließlich im Darm wirkt.

Hydromorphon: z.B.: Hydal® 1,3/2,6 mg unretardiert, 2/4/8/16/24mg retardiert. Die Wirkstärke ist ca. 7,5 mal so stark wie Morphin. Es wird vermutet, das Hydromorphon nicht über das CYP-P450 System abgebaut wird und dadurch weniger Wechselwirkungen mit anderen Arzneimitteln bestehen. Hydromorphon besitzt keinen relevant wirksamen Metaboliten und kann deshalb auch bei Niereninsuffizienz gut eingesetzt werden.

Mittelstarke Opioide p.o.

=> postoperative Schmerztherapie auf Station bei kleineren Eingriffen / mäßigen Schmerzen.

Tramadol: Tramal® 50/100 mg Kapseln (auch retardiert) oder Tropfen,

Noax uno® 50/100mg (25% schnellwirksam in der Hülle 75% retardiert im Kern)

Bei Opioiden immer antiemetische und prokinetische Kombinationstherapie andenken. Bewährt haben sich Metoclopramid (Paspertin®) sowie 5HT₃-Antagonisten z.B. Ondansetron (Zofran®, als schnellwirksame Lyotablette: Zofran Zydis®)

6.1.3. KOMBINATION VON OPIOIDEN UND ANTIPYRETISCHEN ANALGETIKA

Eine Kombination in der postoperativen Schmerztherapie hat sich sehr bewährt. Einerseits können die positiven Effekte beider Substanzklassen genutzt werden, andererseits die Nebenwirkungen gering gehalten werden, da von jedem Einzelpräparat nur eine submaximale Dosierung benötigt wird. Die Auswahl erfolgt nach den Bedürfnissen des Patienten (Schmerzintensität?, Niereninsuffizienz?, Lebererkrankung?, Allergie?, Unverträglichkeit? usw.).

Aus eigener Erfahrung haben sich bewährt: NeoDolpasse® (250ml bis zu 12-stündlich) oder Novalgin® (1g bis zu 6-stündlich) oder Paracetamol (1g bis zu 6-stündlich) plus Oxycontin (5/10mg 12-stündlich) als Basismedikation plus OxyNorm (5/10mg bis zu 6-stündlich) als Zusatzmedikation für Schmerzspitzen.

Oxycodon kann je nach Erfordernis gegen Oxycodon/Naloxon (Targin®), Hydromorphon (Hydal®), Morphinhydrochlorid s.c./i.v. - PCA (Vendal®), Piritramid i.v. (Dipidolor®) in entsprechender Äquivalenzosierung ausgetauscht werden.

6.1.4. ANDERE MEDIKAMENTE

Clonidin (Catapresan®):

α 2-Agonist mit analgetischer Wirkkomponente ohne atemdepressiver Wirkung. Medikament der Wahl bei postoperativem Shivers (Kältezittern), sedierende Wirkung ähnlich ausgeprägt wie bei Midazolam (Dormicum®). Nebenwirkungen: Blutdruckabfall, Bradykardie, Arrhythmien. **Bei Shivers** kann bei erwachsenen Patienten mit stabilem Kreislauf und ohne Kontraindikationen für eine α 2-Agonist-Anwendung mit einer Dosierung von 1/2 - 1 Ampulle (0,07 - 0,15 mg) i.v. meist eine sehr gute Wirkung erreicht werden.

S-Ketamin (Ketanest-S®)

Sehr bewährt als Rescue-Medikation bei postoperativen starken Schmerzen bzw. Hyperalgesie nach Opiatanwendung. Eine minimale Dosierung (5mg) wirkt einer opiatbedingten Hyperalgesie hervorragend entgegen. Eine höhere Dosierung von 12,5 - 25 (-50) mg kann als Rescuemedikation hervorragende Dienste leisten, weil sie zusätzlich entkoppelnd wirkt, kaum atemdepressiv ist und bei i.v.-Gabe binnen ca. 40 sec. wirkt. Alpträumen kann mit einer vorherigen Gabe von 1-2mg Midazolam (Dormicum®) gut vorgebeugt werden. Der Patient muss gut geführt werden, da sich eine negative Einstellung zum Zeitpunkt der Applikation oft in Alpträumen wieder spiegelt. Nach S-Ketaminanwendung ist eine Überwachung nötig, da es zu Halluzinationen kommen kann. In Kombination mit Midazolam sind auch Apnoephasen möglich. S-Ketamin ist, wenn mit Bedacht und Wissen angewandt, ein hervorragendes Medikament. Wirkdauer bei Einmalgabe: Starke Analgesie ca. 10-30 min.; Sedierung: ca. 45 Min

6.1.5. OPIATE ÄQUIVALENZTABELLE

Opiatumrechnungstabelle nach Prof. Dr. E. Beubler,
 Institut für experimentelle und klinische Pharmakologie der Universität Graz.
 ACHTUNG: Die Äquivalenztablelle dient nur der groben Orientierung.

Substanz	Stärke (in mg als Einzelgabe)											
	10	20	30	60	100	120	180	200	240	400		
Morphin peroral												
Morphin parenteral	3,3	6,6	10	20	33,3	40	60	66,6	80	133,3		
Morphin epidural	0,6	1,3	2	4	6,6	8	12	13,3	16	26,6		
Morphin spinal	0,03- 0,06	0,06- 0,13	0,1- 0,2	0,2- 0,4	0,3- 0,6	0,4- 0,8	0,6- 1,2	0,6- 1,3	0,8- 1,6	1,3- 2,6		
Tramadol peroral	50	100	150	300								
Tramadol parenteral	33	66	100	200	333	400	600					
Dihydrocodein peroral	40	80	120	240								
Oxycodon peroral	5	10	15	30	50	60	90	100	120	200		
Hydromorphon peroral	1,3	2,6	4	8	13	16	24	27	32	53		
Hydromorphon parenteral	0,5	1	1,5	3	5	6	9	10	12	20		
Buprenorphin sublingual	0,1	0,2	0,4	0,8	1,2	1,6	2,4		3,2			
Buprenorphin parenteral	0,1	0,2	0,3	0,6	1	1,2	1,8	2	2,4	4		
Buprenorphin transdermal (µg/h)			35		52,5	70	105	122	140			
Pethidin transdermal	25	50	75	150	250	300						
Piritramid parenteral	5	10	15	30	50	60	90	100	120	200		
Pentazocin parenteral	20	40	60	120	200	240	360					
Fentanyl transdermal (µg/h)					25	50	75	100				

Um bei Opiatumstellungen oder Umstellung der Applikationsform die äquivalente Dosierung abschätzen zu können haben sich Äquivalenztabelle durchgesetzt. Die hier angeführte hat sich aus eigener Erfahrung bewährt. Die gängigsten in der Litteratur zitierten Äquivalenztabelle sind ähnlich aber nicht gleich. Die hier angeführte Tabelle ist mit ihnen vergleichbar. Verwiesen sei hier auch auf die Übersichtsarbeit von André Aeschlimann et al, Schweiz Med Forum 2005;5:1107–1113. Hier werden die gängigsten Äquivalenztabelle verglichen: Micromedex, Ferrante, Goodman, IASP, Patt, Fooley, Bruera.

Aus dem Vergleich lassen sich meiner Meinung nach vier Schlüsse ziehen:

- 1) Äquivalenztabelle dienen nur einer groben Übersicht.
- 2) Keine zwei Äquivalenztabelle sind gleich
- 3) Die Dosierung muss immer vorsichtig und individuell an jeden Patienten angepasst werden.
- 4) **Bei einem Präparatwechsel sollte immer mit einer um ca. 1/2 - 1/3 niedrigeren Äquivalenzdosis des neuen Präparates und zusätzlich mit einer ausreichenden und schnell wirksamen Rescuemedikation gestartet werden.**

Die hier zitierte Äquivalenztabelle nach Beubler geht von den Dosierungen der Einzelgaben (nicht wie sonst oft der Gesamtmenge in 24h) aus, ist sehr übersichtlich angeordnet und enthält eine sehr sinnvolle Auswahl an Präparaten. Aus diesem Grund wurde sie von mir ausgewählt.

6.1.6. HYDROMORPHON

UMRECHNUNG P.O. - S.C. - I.V.

Hydromorphon: 10mg p.o. \triangleq 5mg s.c. \triangleq 3,3mg i.v.

Quelle: Umrechnungstabelle der Mundipharma GesmbH

6.1.7. DOSISÄQUIVALENTE AMPULLEN HÄUFIG VERWENDETER OPIOIDANALGETIKA

1 Ampulle Morphinhydrochlorid (z.B. Vendal®) mit 1ml = 10mg

\triangleq

1 Ampulle Piritramid (z.B. Dipidolor®) mit 2ml = 15mg

\triangleq

1 Ampulle Hydromorphon (z.B. Hydal®) mit 1ml = 2mg

Es handelt sich um Näherungswerte!

Quelle: Umrechnungstabelle der Mundipharma GesmbH

6.1.8. OBSTIPATIONSPROPHYLAXE / THERAPIE BEI OPIAT-DAUERThERAPIE

Bei einer Behandlung mit starken Opiaten ist in der Regel eine Obstipationsprophylaxe notwendig! Ziel: mindestens 1mal alle 48h ausreichend Stuhl.

Kontraindikationen der einzelnen Präparate beachten!

Stufe I (1 Präparat der Stufe I)

- **Natriumpicosulfat**
z.B.
Guttalax -Tropfen: 10-20 Tropfen abends
steigerbar auf 2 x 10-20 Tropfen
oder
Agafin - Gel: 3-8 ml abends
Steigerbar auf 16ml/Tag
- **Lactulose**
z.B. Laevolac
Obstipation: initial 1-2 Esslöffel täglich
Langzeit: 1/2-1 Esslöffel täglich
- **Macrogol**
z.B.. Movicol - Pulver
1-3 Beutel täglich, bei Koprostase 8 Beutel in 1l Wasser binnen 6h
oder
Forlax 10g
1-2 Beutel täglich

Stufe II (1 Präparat der Stufe I + 1 Präparat der Stufe II)

- **Senna - präparate**
Pursennid 12mg Drages
Einzeldosis 2-4 Drages; maximale Tagesdosis: 6 Drages
oder
Colonorm
2-4 Filmtabletten pro Tag

Stufe III (1 Präparat der Stufe I + 1 Präparat der Stufe III)

- **Natriumcitrat + Natriumlaurylsulfoacetat - Klistier**
z.B. Mikroklist
1-2 Tuben
- **Einläufe**
- **Feuchte Wärme**

6.1.9. ÜBELKEIT UND ERBRECHEN UNTER OPIATTHERAPIE - PROPHYLAXE UND THERAPIE

Zu Beginn einer Therapie mit starken Opiaten sollte immer auch eine Prophylaxe gegen Nausea und Emesis für ca. 10 Tage angedacht werden. Nach ca. 10 Tagen ist meist ein Ausschleichen der Prophylaxe möglich. Für die Prophylaxe eignen sich Metoclopramid (kostengünstig), Haloperidol, und Dimenhydrat. Diese können unter Berücksichtigung von Grunderkrankung sowie Wechsel und Nebenwirkungen (insbesondere mit bestehenden Vortherapien) auch untereinander kombiniert werden.

Zur Therapie einer bereits bestehenden Übelkeit haben sich 5HT₃-Rezeptorblocker bewährt. Insbesondere Ondansetron kann als schnell wirksame Lyotablette (Zofran Zydys®) gut eingesetzt werden. Eine Dexamethason-Einmalgabe i.v. kann mit 5HT₃-Rezeptorblockern kombiniert werden. Midazolam ist auf Grund seines Wirkspektrums eher als ultima Ratio in der Therapie von Übelkeit und Erbrechen anzusehen.

- **Metoclopramid**
z.B.
Paspertin® 3 x 10mg (3 x 30 Tropfen) p.o.
Cave: Kontraindikationene (z.B. Parkinson, Prolaktinbildende Tumoren, Mamma Tumoren...)
- **Haloperidol**
z.B. Haldol 3 x 0,5mg (3 x 5 Tropfen) p.o.®
- **Dimenhydrinat**
z.B. Vertirosan Tropfen® 3 x 50 - 100 mg (20 - 40 Tropfen) MTD 400mg
- **5HT₃ - Blocker**
z.B.: Ondansetron
Zofran Zydys® 4-8 mg i.v. oder als Lyotablette 12-sündlich

z.B. Tropisetron
Navoban® 5mg alle 24 Stunden i.v. oder p.o.
Ampullen können auch getrunken werden - z.B. in Saft!
Auch als Kapseln erhältlich.
- **Dexamethason**
z.B. Fortecortin 1 x 4-8 mg i.v.
- **Midazolam**
z.B. Dormicum® 5-10 mg /Tag

7. Arzneimittel in der Anästhesie

Das Wichtigste - kurz und prägnant

Die Angaben über angeführte Arzneyspezialitäten wurden auf den Gebrauch im Fachgebiet Anästhesie abgestimmt. Dosierungen, Anwendungsmöglichkeiten und angeführte Kontraindikationen erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit, sondern fassen lediglich das aus Sicht der Autoren Wichtigste zusammen. Dieses Büchlein ersetzt nicht die jeweilige Fachinformation des Herstellers, die immer zu berücksichtigen ist. Da eine bekannte Unverträglichkeit eines Präperates immer eine Kontraindikation darstellt, wurde nicht immer explizit darauf hingewiesen.

Wie jede Wissenschaft, ist die Medizin ständigen Veränderungen und Weiterentwicklungen unterworfen. Neue klinische Erkenntnisse, Forschungsergebnisse und Entwicklungen erweitern unsere Erfahrung ständig, insbesondere was Behandlungsweisen und medikamentöse Verfahren betrifft. Bei allen in diesem Werk erwähnten Dosierungen und Applikationsarten darf der Leser darauf vertrauen, dass Autoren und Herausgeber größte Sorgfalt darauf verwendet haben, dass diese Angaben dem Wissensstand bei Fertigstellung des Werkes entsprechen. Dennoch kann für diese Angaben keine Gewähr übernommen werden. Jeder Benutzer ist angewiesen, vor der Anwendung eines Präparates den aktuellen Beipackzettel sorgfältig zu lesen und zu prüfen oder gegebenen Falles einen Spezialisten zu Rate zu ziehen, insbesondere wenn die Angaben differieren. Jede Anwendung erfolgt auf eigene Gefahr. Wir bitten alle Leser, Herausgeber und Autoren auf etwaige Ungenauigkeiten oder Unstimmigkeiten aufmerksam zu machen. Sie erreichen Autoren und Herausgeber unter der eMailadresse: k.steiner@artfuldatasolutions.at

Alle Handelsnamen in diesem Werk sind exemplarisch ausgewählt und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Geschützte Warennamen und Handelsnamen werden nicht immer besonders kenntlich gemacht. Aus dem Fehlen eines solchen Hinweises kann also nicht geschlossen werden, dass es sich um freie Warennamen handelt.

7.1. ADRENALIN 1:10.000 (1MG = 10ML)

Handelsnamen:

L-Adrenalin

Art:

Katecholamin

Ampulle z.B.:

L-Adrenalin (1 : 10.000) 20 ml = 2 mg

Indikation / Dosierung:

Reanimation lt. ERC Richtlinien

Erwachsene: 1 mg = 10 ml /Bolus i.v. Rep alle 3-5 min

Kinder: 0,01 mg/kg = 1 ml/10 kg i.v. Rep alle 3-5 min

Kardiogener Schock

0,025—0,03 µg/kg/min i.v. (besser über ZVK!)

z.B. 70 kg Pat.: 1 - 10 - (20) µg/min i.v.

z.B. Adrenalin 1:10.000 Perfusor: 3- 5 - (10) ml/h i.v.

nach WIRKUNG anpassen!

Anaphylaxie III° , schweres Asthma bronchiale, Status asthmaticus

Erwachsene: 0,1 mg i.v. oder 0,2-0,3mg s.c./i.m.

Kinder: 0,01 mg/kg s.c/i.m. (= CPR Dosis)

Kontraindikation:

im lebensbedrohlichen Notfall: keine

sonst: Hypertonie, KHK, Glaukom, Tachyarhythmien, Hyperthyreose,

Phäochromozytom

Bemerkung:

temperaturlabil, verstärkte Wirkung bei gleichzeitiger Gabe von Ca⁺⁺- Präparaten, Inaktivierung möglich, wenn über gleiche Leitung wie Bicarbonat verabreicht wird.

Bei β-Blockierten: hauptsächlich α-Wirkung, bei endotrachealer Gabe: doppelte Dosis

7.2. ADRENALIN 1:1.000 (1MG = 1ML)

Handelsnamen:

Suprarenin®

Art:

Katecholamin

Ampulle z.B.:

Suprarenin (1 : 1.000) 1 ml = 1 mg

Indikation / Dosierung:

Vernebeln bei Anaphylaxie, Pseudokrupp

(1:2 verdünnt bis 1 mg/10kg)

1 ml verdünnt ad 10 ml NaCl 0,9% = 1:10.000

=> Verwendbar wie L-Adrenalin 1 : 10.000

Kontraindikation:

siehe Adrenalin 1:10.000

Bemerkung:

siehe Adrenalin 1:10.000

	Adrenalin 1:10.000	Suprarenin
	1 : 10.000	1 : 1.000
1 mg	10 ml	1 ml
0,1 mg	1 ml	0,1 ml

i.v. Dosierung ERWACHSENE: z.B.: Adrenalin 1:10.000			
Körpergewicht	CPR	Kardiogener Schock	Anaphylaxie
70kg	10 ml	3-5-(10)ml/h	1 ml

7.3. AJMALIN

Handelsnamen:

Gilurytmal

Art:

Antiarrhythmikum

Ampulle z.B.:

Gilurytmal 10 ml=50 mg

Indikation / Dosierung:

ventrikuläre und supraventrikuläre Tachyarrhythmien, paroxysmale Tachycardien, WPW-Syndrom, LGL-Syndrom

Erwachsene: 50 mg langsam (über mind. 5 min.) i.v.
Rep. 50 mg nach 30 min möglich

Kontraindikationen:

Bradykardie, Schwangerschaft, AV-Block II° und III°, Schenkelblock, Herzinsuffizienz (wenn nicht durch die zu behandelnde Arrhythmie ausgelöst), Bradykardie, bakt. Endokarditis, **Kinder**

Bemerkung:

Nur unter Monitorkontrolle anwenden.

Abbruch, wenn sich QRS Komplexe um mehr als 25% verbreitern. Wirkt negativ auf alle Herzqualitäten (kann Bradykardie, AV-Block, RR-Abfall, Herzinsuffizienz auslösen)
CAVE: Kombination mit anderen antiarrhythmisch wirkenden Medikamenten nur durch sehr erfahrene Anwender empfohlen. Kann bei voll digitalisierten Patienten schon in geringen Dosen zu kritischer Einwirkung auf Reizbildung und -weiterleitung führen. Temperaturlabil.

i.v. Dosierung ERWACHSENE: z.B.: Gilurytmal 10 ml = 50 mg		
Körpergewicht	Initial	Repetition
70 kg	10 ml	10 ml

7.4. ALFENTANIL

Handelsnamen:

Rapifen®

Art:

Opiatanalgetikum

Ampulle z.B.:

Rapifen 2 ml = 1 mg

Indikation / Dosierung:

Kurze Engriffe (unter 10 Minuten):

Erwachsene: i.v.: 7-15 µg/kg KG (1-2ml bei 70kg KG)
Rep. alle 10 min mgl.

Mittlere Engriffe (10 - 60 Minuten):

initiale i.v. Bolus Dosis:

Dauer des Eingriffes	µg/kg KG	ml/70kg KG
10 - 30 min	20 - 40	3 - 6
30 - 60 min	40 - 80	6 - 12

Bei längerem Andauern des Eingriffes: Boli von 15 µg/kg KG
ca. alle 10 min. Empfehlung gilt bei gleichzeitiger Anwendung von
N₂O/O₂. Bei Anwendung ohne Inhalationsanästhetika müssen die
Erhaltungsdosen erhöht werden.

Lange Engriffe (über 60 Minuten)

langsamer initialer Bolus von 10 mg i.v.
dann Perfusor: 0,15 mg / min bis 10 min vor OP Ende

Kontraindikationen:

Bekannte Überempfindlichkeit gegen Alfentanil oder Morphinomimetika.
Nutzen/Risiko Abwägung in Schwangerschaft. Tritt in die Muttermilch über
(24h strenges Stillverbot nach Anwendung), in der Geburtshilfe nicht empfohlen.

Bemerkung:

Letzte Dosis 10 min vor OP Ende. Bei Anwendung höherer Dosen Muskelrelaxantien
verwenden (Thoraxrigidität). Bei langsamer i.v. Anwendung von 7 µg/kg KG bleibt
die Spontanatmung meist aufrecht. Ab 20 µg/kg KG i.v. sollte wegen der einge-
schränkten Atemfunktion durch die Opiatwirkung assistiert oder kontrolliert beatmet
werden. Wenn in der Geburtshilfe angewendet: Naloxon für das Kind bereit halten.

7.5. AMOXICILLIN / CLAVULANSÄURE

Handelsnamen:

Augmentin®

Art:

Penicillinantibiotikum mit Clavulansäure als β -Lactamasehemmer

Ampulle z.B.:

z.B. Das Verhältnis von Amoxicillin : Clavulansäure beträgt immer 10 : 1.
Trockenstechampullen: 500mg / 50mg (550mg) ; 1g / 100mg (1,1g)
sowie 2g / 200 mg (2,2g) Amoxicillin / Clavulansäure.

Indikation / Dosierung:

perioperative Antibiotikaprophylaxe

Erwachsene:

Bei Eingriffen die kürzer als eine Stunde dauern 2,2g bei Einleitung der Anästhesie. Bei länger dauernden Eingriffen können zusätzlich bis zu 4 weitere Dosen a 2,2g im Abstand von 4 Stunden verabreicht werden.

Kinder:

Als Orientierung kann die Dosierung bei schweren Infektionen dienen. Grundsätzlich ist die Dosierung mit den behandelnden Kollegen abzustimmen.

Standarddosierung:

Erwachsene und Kinder über 12 Jahren:

1,1 mg alle 8 h

bei schweren Infektionen 2,2 g alle 12 h bis max. 2,2 g alle 4 h

Kinder von 3 Monaten bis 12 Jahren:

27,5 mg / kg KG alle 6h

bei schweren Infektionen bis zu 55mg / kg KG alle 6 h

Säuglinge bis zum 3. Monat:

bis max. 55mg / kg KG

unter 4 kg KG alle 12h, über 4 kg KG alle 8h Infusionsdauer: 30min.

Erwachsene mit eingeschränkte Nierenfunktion:

Creatinin-clearance 70 - 30 ml/min Initial 2,2 g dann alle 12h 1,1 - 2,2 g

Creatinin-clearance 30 - 10 ml/min: Initial 1,1 g dann 550 mg alle 12 h

Creatinin-clearance unter 10 ml/min: Initial 1,1 g dann 550 mg alle 24 h

Kinder von 4 Wochen bis 12 a mit eingeschränkter Nierenfunktion:

Creatinin-clearance 30 - 10 ml/min:

Initial 27,5 mg / kg KG, Erhaltungsdosis: 13,75 mg/kg KG alle 12 h

Creatinin-clearance unter 10 ml/min:

Initial 27,5 mg / kg KG, Erhaltungsdosis: 13,75 mg/kg KG alle 24 h

Kontraindikationen:

Bekannte Überempfindlichkeit oder Unverträglichkeit von β -Laktamantibiotika (z.B. Penicilline, Cephalosporine) => Cave: Anaphylaxie, Leberschäden bei früherer Anwendung (Gelbsucht, Transaminasenerhöhung).

Bemerkung:

Vor der Anwendung immer eventuelle Allergien abklären. Bei Patienten mit allergischer Diathese, Asthma bronchiale, „Heuschnupfen“ oder Urticaria ist besondere Vorsicht geboten. Leichte allergische Reaktionen sprechen gut auf Antihistaminika und Corticosteroide an. Bei ausgeprägten Reaktionen sind die erforderlichen Notfallmaßnahmen (Kapitel Notfälle => anaphylaktische Reaktion) unverzüglich zu treffen.

7.6. AMPICILLIN / SULBACTAM

Handelsnamen:

z.B. Ampicillin/Sulbactam IBI

Art:

Penicillinantibiotikum mit Sulbactam als β -Lactamasehemmer

Ampulle z.B.:

Standardmäßig als Trockenstechampulle mit Ampicillin : Sulbactam = 2:1
z.B. Trockenstechampullen mit 500mg Ampicillin und 250mg Sulbactam;
1g/500mg oder 2g/1g

Indikation / Dosierung:

perioperative Antibiotikaprophylaxe in der Abdominalchirurgie, Gallengangschirurgie, bei ERCP, Hysterektomie und anderen

Erwachsene

Initialdosis: 1,5 g (1 g Ampicillin, 500 mg Sulbactam)

bis 3 g (2 g Ampicillin, 1 g Sulbactam)

Repetition in selber Dosierung alle 6-8h bis max 24h nach dem Eingriff.

Weitere Gaben nur wenn eine Therapie angezeigt ist.

Kleinkinder und Kinder

150 mg / kg KG / d in drei bis vier Einzelgaben pro Tag

(100 mg / kg KG / d Ampicillin + 50 mg / kg KG / d Sulbactam)

Frühgeborene und Neugeborene in der ersten Lebenswoche

75 mg / kg KG / d in drei bis vier Einzelgaben pro Tag

(50 mg / kg KG / d Ampicillin + 25 mg / kg KG / d Sulbactam)

Kontraindikationen:

Überempfindlichkeit gegen einen Bestandteil. Überempfindlichkeit gegen Penicilline, Infektionen verursacht durch Herpesviren, bei infektiöser Mononukleose und bei lymphatischer Leukämie. Die intramuskuläre Verabreichung bei **Kindern** ist kontraindiziert. Während der Schwangerschaft und Stillzeit ist eine Injektion zusammen mit Lidocain kontraindiziert.

Bemerkung:

Inaktiviert Aminoglykoside bei Vermischung oder Infusion über gleichen Zugang, reduziert die Wirksamkeit oraler Kontrazeptiva (Patientin darauf hinweisen und andere Verhütungsmethoden empfehlen!), ASS und Indometacin reduzieren die Ausscheidung, Allopurinol führt in Kombination zu gehäuften Hautreaktionen, die renale Clearance von Methotrexat wird verringert (erhöhte Toxizität!).

Soll nicht mit bakteriostatischen Arzneimitteln kombiniert werden. Nutzen/Risiko Abwägung in Schwangerschaft und Stillzeit (kaum Daten für das erste Trimenon, im 2. und 3. Trimenon keine dzt. negativen Wirkungen bekannt, im Tierversuch nicht teratogen), geht in geringen Mengen in die Muttermilch über.

7.7. ATRACURIUM

Handelsnamen:

Tracrium®

Art:

nicht depolarisierendes Muskelrelaxans

Ampulle z.B.:

z.B.: Tracrium 2,5 ml = 25 mg Atracuriumbesilat

Indikation / Dosierung:

Muskelrelaxation zur Intubation und während einer Operation

Initialdosis: 0,3 - 0,6 mg/kg KG

ergibt eine Relaxationsdauer von 15-35 min

gute Intubationsbedingungen nach ca. 90 Sekunden

Rep. Dosis: 0,1 - 0,2 mg/kg KG (wirkt etwa 20 min)

Muskelrelaxation über längere Zeiträume auf einer Intensivstation

Kinder über einem Monat und **Erwachsene**:

0,65 - 0,78 mg/kg KG / Stunde = 11-13µg/kg KG/min

kontinuierlich via Perfusor

Kontraindikationen:

Überempfindlichkeit gegen einen Bestandteil. Bei **Kindern** unter einem Monat wird die Anwendung auf Grund der fehlenden Datenlage nicht empfohlen. Anwendung in der Schwangerschaft nur nach sorgfältiger Nutzen/Risiko-Abwägung. In der Stillperiode: 24h strenges Stillverbot nach Anwendung.

Bemerkung:

Überwiegender Abbau unabhängig von Leber- und Nierenfunktion, da Abbau durch Hofmann-Eliminierung. Bei Langzeittherapie auf einer ICU, sind oft individuelle Dosisanpassungen im Bereich von 0,27 - 1,77 mg/kg KG/h = 4,5-29,5 µg/kg KG/min nötig. Atracurium ist, in der empfohlenen Dosis, für die Aufrechterhaltung der Muskelrelaxation bei einer Schnittentbindung nach der Intubation geeignet, da es die Plazentaschranke in nicht klinisch relevanten Mengen überschreitet. Bei allen nichtdepolarisierenden Muskelrelaxantien können folgende Substanzen die Wirkdauer verlängern und eine Dosisreduktion nötig machen: Antibiotika (Polymyxine, Spectinomycin, Tetracycline, Lincomycin, Clindamycin), Anti-Arrhythmika (Propranolol, Ca⁺⁺-Antagonisten, Lidocain, Procainamid, Chinidin), Diuretika (Furosemid, ev. Thiazide, Mannitol, Acetazolamid), Magnesiumsalze, Ketamine, Lithiumsalze. CAVE: Histaminfreisetzung, Relaxierung nicht mit depolar. Muskelrelaxantien verlängern.

7.8. ATROPIN

Handelsnamen:

Atropin

Art:

Parasympatholytikum

Ampulle z.B.:

Atropin 1 ml = 0,5 mg

Indikation / Dosierung:

Bradykardie, symptomatische:

0,01-0,02 mg/kg i.v. = 0,2-0,4ml/10kg

Alkylphosphatintoxikation:

initial: 2-4(+) mg i.v. dann 0,5 mg alle 10 min

Dosierung nach Pupillenweite und Schweißsekretion richten.

Kontraindikationen:

im lebensbedrohlichen Notfall: keine

sonst: Glaukom, Fieber, Hyperthyreose, Tachyarrhythmie,

Prostatahypertrophie, Ileus, Lungenödem, Myasthenia gravis

Bemerkung:

Paradoxer Effekt bei Unterdosierung möglich. Immer 1 Ampulle mehr als benötigt aufziehen und vorhalten. Endotracheal: doppelte i.v. Dosis, **Kinder:** Kann zur Unterbindung der Salivation bei Verwendung von z.B.: Ketamin / S-Ketamin eingesetzt werden (0,01 mg/kg) NW: Mundtrockenheit, Tachykardie, Mydriasis

7.9. BIPERIDEN

Handelsnamen:

Akineton®

Art:

Parasympatholytikum mit ausgeprägter ZNS Wirkung

Ampulle z.B.:

Akineton 1 ml = 5 mg Biperidenlactat

Indikation / Dosierung:

Medikamentös bedingte extrapyramidalmotorische Störungen

Erwachsene: 2,5 - 5 mg

Kinder bis 14 Jahre: 0,04 mg/kg KG

mit NaCl 0,9% verdünnen auf 10 ml => 0,5 mg/ml

=> pro 10 kg KG: 0,8ml

Langsam injizieren. Wenn Symptome aufhören nicht weiter injizieren.
Rep. nach 30 min. bei Bedarf möglich.

Parkinsonismus

Erwachsene: 10-20 mg = 2-4 Ampullen über den Tag verteilt
je nach Indikation.

Kontraindikationen:

Überempfindlichkeit gegen einen Bestandteil, unbehandeltes Engwinkelglaukom, mechanische Stenosen im Bereich des Magendarmkanals, Megacolon, Ileus, Tachyarrhythmien.

Bemerkung:

Kann die Krampfbereitschaft erhöhen, Dyskinesien unter Levodopa können durch Biperiden verstärkt werden so auch durch Neuroleptika ausgelöste tardive Dyskinesien. In der Schwangerschaft und Stillzeit nur bei strenger Indikation. Geht in die Muttermilch über. Mundtrockenheit, Harnverhalt, Obstipation und erhöhter Augeninnendruck (Engwinkelglaukom) möglich => Dosisreduktion und spezifische Therapie. Starke ZNS Wirkung und verglichen mit Atropin geringere periphere Wirkung. Vergiftung/Überdosierung gleicht einer Atropinvergiftung (Tachykardie, Überwärmung Antidot: Anticholinesterasehemmer z.B.: Physostigmin (liquorgängig!) langsam i.v.

7.10. BUPIVACAIN

Handelsnamen:

Bucain®

Carbostesin®

Art:

Lokalanästhetikum

Ampulle z.B.:

0,25 % => 1 ml = 2,5 mg, 0,5% => 1 ml = 5 mg; 0,125 % => 1 ml = 1,25 mg
(0,125% Lösung: je 1 ml Bupivacain 0,25% + 1 ml Wasser für Injektionszwecke)

Indikation / Dosierung:

Erwachsene: Maximale Einzeldosis darf 2mg/kg KG oder 150mg nicht überschreiten.
Die heute vorliegenden Erfahrungen weisen darauf hin, dass 400mg/24h von durchschnittlichen **Erwachsenen** gut vertragen werden.

Kinder: 1-12a: bis zu 2mg/kgKG

ERWACHSENE: Anästhesie in der Chirurgie					
Art d. Blockade	Konzentration	ml	mg	Wirkeintritt	Wirkdauer
Lumbal epidural (auch Sectio) (ca 0,7-1,5 ml/Segment)	0,5%	15-30	75-150	15-30 min	2-3h
Thorakal epidural	0,25%	5-15	12,5 - 37,5	10-15 min	1,5-2h
Thorakal epidural	0,5%	5-10	25-50	10-15 min	2-3h
große Nervenblockaden (z.B.: Plexus brachialis)	0,5%	10-30	50-150	15-30 min	4-8h
kleine Nervenblockade / Feldblockade / Infiltration (z.B.: Ulnarisblockade am Ellbogen)	0,5%	2-15	10-75	variabel	

ERWACHSENE: akute Schmerzzustände					
Lumbal-epidurale Verabreichung (postoperative Schmerzbehandlung)					
Art d. Anwendung	Konzentration	ml	mg	Wirkeintritt	Wirkdauer
Initialdosis und intermittierende Injektion	0,25%	6-15 minium Interval 30 min	15-37,5 minium Interval 30 min	2-5min	1-2h
kontinuierliche Infusion	0,125%	6-10/h	7,5- 12,5/h	-	-
kontinuierliche Infusion	0,25%	5-7,5/h	12,5- 18,8/h	-	-
kontinuierliche Infusion bei Wehenschmerz	0,125%	5-10/h	6,25- 12,5/h	-	-
Thorako-epidurale Verabreichung					
kontinuierliche Infusion	0,125%	5-10/h	6,25- 12,5/h	-	-
KINDER (1-12a) : akute Schmerzzustände per- und postoperativ					
Art d. Anwendung	Konzentration	ml/kg KG	mg/kg KG	Wirkeintritt	Wirkdauer
caudal-epidurale, lumbal-epidurale, thorakal-epidurale Verabreichung	0,25%	0,6-0,8	1,5-2	20- 30min	2-6h

Kontraindikationen:

Überempfindlichkeit, Parazervikalblockaden in der Geburtshilfe, **Kinder** unter 1 Jahr, Bradykardie, AV-Block II° u II°, Überleitungsstörungen im Myokard, Herzinsuffizienz, Hypotonie, kardiogener Schock, intravenöse Regionalanästhesie

WEITER HIER =>

Bemerkung:

Sorgfältige Aspiration zur Vermeidung versehentlicher intervasaler Injektion, Dosierung nach Idealgewicht, wirkt additiv mit anderen Antiarrhythmika. Kann am Herz Überleitungsstörungen bis zum AV Block II° und III° auch bis zur Asystolie verursachen. Erhöht die Krampfbereitschaft (auch in niedrigen Dosen) Cave bei bek. Anfallsleiden. Kumuliert bei Leberfunktionsstörungen, je höher die Konzentration, desto neurotoxischer. Äquivalenzdosen und Kardiotoxizität siehe Lidocain. Bei Überdosierung oder i.v. Injektion: Krämpfe (Diazepam) und Rhythmusstörungen bis zum Kreislaufstillstand mgl. => sehr lange Reanimation (Stunden!), Azidoseausgleich, 100% O₂, kein Lidocain während CPR!

7.11. CEFAZOLIN

Handelsnamen:

Cefazolin®

Kefzol®

Zolicef®

Art:

Antibiotikum

Darreichungsform:

Durchstichflasche, meist 1000mg (1g) oder 2000mg (2g) Cefazolin

Indikation / Dosierung:

Breites Spektrum: viele gramnegative und grampositive Erreger.

Perioperative Prophylaxe bei Eingriffen mit erhöhtem Infektionsrisiko

Staphylokokkeninfektionen, leichte Wundinfektionen, statt Penicillin-G bei Allergie

Allgemeine Dosierung:

Erwachsene:

Leichte Infektionen, unkompl. HWI: 1g 2xtgl (Gesamt 2g)

(Mäßig) schwere Infektionen: 1g alle 6-8h (Gesamt 3-4g)

Lebensbedrohliche Infektionen: 1g-1,5g alle 6h (Gesamt: 4-6g)

Kinder: 25-100 mg/kg/d (2-4 Einzeldosen)

Perioperative Prophylaxe:

30min-1Std. vor OP: 1g – 2g i.v./i.m.

bei OPs über 2 Stunden: während der OP 500mg – 1g i.v./i.m.

Post-OP:

Über 24h 500mg - 1g i.v./i.m. alle 6–8h (bei hohem Infektionsrisiko bis zu 48h)

Reduzierte Kreatininclearance: 11-34ml/min: 1/2 Dosis, <10ml/min: 1/4 Dosis

Kontraindikation

ABSOLUT

- Allergie gegen Betalactame, Penicillin

RELATIV:

- Reduzierte Nierenfunktion
- Stillzeit/Schwangerschaft

Wechselwirkungen

Bakteriostatische Antibiotika (Tetrazykline, Erythromycin etc.): Anagonismus
Schnell wirksame Diuretika (Furosemid...), Aminoglykoside: Steigerung Nephrotoxizität möglich

Nebenwirkungen

Allergische Reaktion (Fieber, Exanthem, Urtikaria), selten: Anaphylaxie u. Schock, reversible allergische Neutropenie, Anstieg Transaminasen, Blutungsneigung bei red. Nierenfunktion, Coombs-Test mögl. falsch positiv
Überdosierung: ZNS-Nebenwirkungen (Krampfanfälle)

7.12. CEFUROXIM

Handelsnamen:

Cefuroxim®
Curocef®
Furoxim®

Art:

Antibiotikum

Darreichungsform:

Trockenstechampulle zu 250mg bzw. 750mg Cefuroxim.

Indikation / Dosierung:

Breites Spektrum: viele gramnegative und grampositive Erreger.
Perioperativ bei Eingriffen mit erhöhtem Infektionsrisiko. Breite Therapie von Organinfektionen (Pneumonie, HNO-Infektionen, HWI, Meningitis Wundinfektionen), Hämophilus-Infektionen, Gonorrhoe

Allgemeine Dosierung:

Erwachsene:

Mäßig schwere Infektionen: 750mg 3x tgl.
Schwere Infektionen: 1,5mg 3x tgl.
(bis zu maximal 3g-6g in 4 Einzeldosen i.m./i.v. in 24h)

Kinder:

30-100 mg/kg/d in 3 Einzeldosen

Perioperative Prophylaxe:

Erwachsene: 1,5g i.v., Orthopädie, Abdomen- u Becken-OP's 750mg 8h und 16h später, bis zu (Herz-, Ösophagus- und Lungen-OPs) 750mg i.m. 3x tgl für 24-48h.

Reduzierte Kreatininclearance: Reduktion durch Intervallverlängerung

Kontraindikation

RELATIV:

- Reduzierte Nierenfunktion
- Asthma Bronchiale: Eher allergische Reaktionen möglich
- Stillzeit/Schwangerschaft

Wechselwirkungen

Bakteriostatische Antibiotika (Tetrazykline, Erythromycin etc.): Anatonismus
Schnell wirksame Diuretika (Furosemid...), Aminoglykoside: Steigerung
Nephrotoxizität

Nebenwirkungen

Allergische Reaktion (Fieber, Exanthem, Urtikaria), selten: Anaphylaxie u. Schock,
reversible allergische Neutropenie, Anstieg Transaminasen, Coombs-Test mögl.
falsch positiv
Überdosierung: ZNS-Nebenwirkungen (Krampfanfälle)

7.13. CIS-ATRACURIUM

Handelsnamen:

Nimbex®

Art:

Nichtdepolarisierendes Muskelrelaxans

Ampulle z.B.:

2,5 ml = 5 mg, 5 ml = 10 mg, 10 ml = 20 mg

Indikation / Dosierung:

Relaxation im Rahmen einer Narkose

Erwachsene: 0,2 mg/kg i.v. = 1 ml/10 kg KG

(Intub. nach ca. 2,5min möglich)

Rep: 0,03 mg/kg i.v. = 0,15 ml / 10 kg KG wirkt ca. 20min lange

Kinder (1Monat - 12 Jahre): 0,15 mg/kg KG i.v. = 0,75 ml/10 kg

Rep: 0,02 mg/kg i.v. = 0,1 ml/10 kg wirkt ca. 9 min

bei **Kindern** unter 2a bis zu 25 min

Kontraindikationen:

Schwangerschaft, Pat. mit bekannter Überempfindlichkeit gegen: Cisatracurium, Atracurium oder Benzolsulfonsäure

Cave: Dosisanpassung bei Myasthenia gravis, neuromuskuläre Erkrankungen

Bemerkung:

Kaum Histaminausschüttung; Cis-Atracurium ist das reine Cis-Isomer des Atracuriums. Intubationsbedingungen nach ca. 2 - 2,5 min, Relaxationsdauer nach 1. Gabe ca. 50-60 min. Abbau durch Hofmann-Eliminierung und unspezifische Esterasen unabhängig von Leber- und Nierenfunktion des Patienten. 1. Wahl bei Leber und Nierenerkrankten. Substanzen welche die Relaxationsdauer potentiell verlängern: Antibiotika (Polymyxine, Spectinomycin, Tetracycline, Lincomycin, Clindamycin), Anti-Arrhythmika (Propranolol, Ca⁺⁺-Antagonisten, Lidocain, Procainamid, Chinidin), Diuretika (Furosemid, ev. Thiazide, Mannitol, Acetazolamid), Magnesiumsalze, Ketamine, Lithiumsalze. Antagonisierung ab mindestens 1er positiven TOF (Train Of Four) - Antwort mit Standarddosis eines Cholinesterasehemmers möglich. Erholung in ca. 2-9 min. z.B.: 2,5mg Neostigmin + 0,6mg Glykopyrrolat (z.B.: 1Amp Normastigmin a 2,5 mg + 3 Amp. Robinul á 0,2 mg.)

7.14. CLINDAMYCIN

Handelsnamen:

Clindamycin®

Dalacin®

Clindac®

Art:

Antibiotikum

Darreichungsform:

Ampulle 1ml = 150mg Clindamycin

Ampulle 2ml = 300mg, Ampulle 4ml = 600mg, Ampulle 6ml = 900mg

Indikation / Dosierung:

Vorwiegend grampositive aerobe und anaerobe Erreger, gramnegative großteils resistent. MRSA-Infektionen mit nekrotisierender Pneumonie bzw. Fasciitis, Anaerobier-Infektionen, Staphylokokken-Infektionen und andere empfindliche grampositiven Kokken als Alternative bei Allergie gegenüber β -Laktam-Antibiotika.

Erwachsene + Jugendliche (ab 14): max. Tagesdosis 4,8mg in 2-4 Einzeldosen

Mäßig schwere Infektion: 1200-1800mg/d

Schwere Infektion: 2400-2700mg/d

Kinder (4 Wochen – 14 Jahre): 20-40 mg/kg KG

3-4 Einzeldosen , i.v Gabe langsam und mit ausreichend Flüssigkeit

Reduzierte Kreatininclearance: 1/4 bis 1/3 Normaldosis

Schwere Leberfunktionsstörung: Dosisreduktion individuell

Kontraindikation

ABSOLUT:

- Allergie gegen Lincomycin
- Störungen d. neuromuskulären Übertragung (Mb. Parkinson, Myasthenia Gravis)
- Säugling unter 1 Monat

RELATIV:

- Eingeschränkte Leber- und Nierenfunktion

Wechselwirkungen

Makrolidantibiotika (z.B. Erythromycin): antagonistischer Effekt

Muskelrelaxantien: Potenzierung der Muskelrelaxation

(Orale Kontrazeptiva: Reduktion Wirkung)

Nebenwirkungen

Vor allem GI-Nebenwirkungen: Diarrhoe, Bauchschmerzen, Erbrechen, Übelkeit.

Antibiotika-assoziierte Colitis.

Schnelle i.v. Injektion: RR-Abfall bis zum Herz-Kreislauf-Stillstand.

Selten allergische Reaktionen.

Bemerkung

Keine i.v. Injektion, nur langsam in Infusionslösung.

7.15. CLONIDIN

Handelsnamen:

Catapressan®

Art:

Antihypertensivum mit ausgeprägt sedierender Komponente
(Alpha-2-Rezeptor-Agonist)

Ampulle z.B.:

1 A = 1ml = 0,15mg, Dstfl. 10ml = 1,5mg = Clonidin 0,015%

Indikation / Dosierung:

Hypertension/Hochdruckkrise:

Erwachsene:

0,15mg = 1A bis zu 4xtäglich langsam als Kurzinfusion (mind. 2min) i.v.

postoperatives Shivering (off label use):

Erwachsene:

0,75 bis 0,15mg = 1/2 - 1A langsam (2min) i.v.

Empfehlung: 1A mit 9ml NaCl 0,9% verdünnen, dann applizieren.

Durchgangssyndrom, Alkoholentzugsdelir (off label use):

Erwachsene:

Perfusor: 1,5mg Clonidin ad 50ml NaCl 0,9% => 1ml = 0,03mg = 30µg

2-6ml/h in Abhängigkeit von Unruhe und Blutdruck

Kontraindikationen:

Überempfindlichkeit/Allergie gegenüber einem Inhaltsstoff, Erregungsbildungs- oder Leitungstörungen des Herzens (Sick-Sinus-Syndrom, AV-Block II° oder III°), Bradykardie (unter 50/min), Depression, Stillzeit.

Darf nicht gemeinsam mit Methylphenidat bei Kindern mit ADHS (Aufmerksamkeitsdefizitsyndrom/Hyperaktivitätssyndrom) angewandt werden => schwere Nebenwirkungen einschließlich Todesfälle!

Cave bei: zerebralen und peripheren Durchblutungsstörungen, Polyneuropathie, Obstipation, leichten bis mittelgradigen Bradyarrhythmien.

In der Schwangerschaft nur nach sorgfältiger Nutzen/Risikoabägung und wenn möglich in oraler Form.

Erhöht bei gemeinsamer Anwendung mit Haloperidol die Wahrscheinlichkeit einer QT-Zeit-Verlängerung.

Bemerkung:

Kaum dialysierbar.

Muss nach kontinuierlicher Anwendung ausgeschlichen werden => sonst drohen Blutdruckkrisen.

Bei zu schneller Applikation: initial Blutdruckanstieg.

7.16. DANTROLEN

Handelsnamen:

Dantrolen i.v.®

Art:

Muskelrelaxans

Ampulle z.B.:

1 Durchstichflasche Trockensubstanz enthält 20 mg Dantrolen-Natrium-31/2H₂O

Indikation / Dosierung:

Maligne Hyperthermie, Verdacht auf Maligne Hyperthermie

2,5 mg/kg KG innerhalb 5 Minuten

(entspricht 1 Durchstichflasche/8 kg KG bzw. ca. 10 Durchstichflaschen für einen **Erwachsenen** mit 80 kg KG pro Dosis)

In 5min-Abständen bis zu 3 mal wiederholen (Gesamtdosis 10mg/kg KG)

Ist nach diesen Wiederholungen kein eindeutiger Effekt erzielt

=> Diagnose prüfen.

Zur Beherrschung der Malignen Hyperthermie kann eine Dosis von über 10 mg/kg KG nötig sein.

Im Anschluss an die erfolgreich behandelte Krise sollten für 72h alle 6h 1mg/kg KG Dantrolen i.v. gegeben werden.

Kontraindikationen:

Im Notfall keine. Bei Schwangeren nur bei vitaler Indikation.

Stillende Mütter: Nach Therapie => Abstillen erforderlich.

Bemerkung:

Siehe auch: Kapitel über Maligne Hyperthermie.

Dantrolen ist ein Muskelrelaxans, der Patient muss entsprechend beatmet werden.

Kalium überwachen, da Dantrolen massive Hyperkaliämien auslösen kann.

Bei der Malignen Hyperthermie kommt es zu übermäßiger Calciumfreisetzung aus dem sarkoplasmatischen Retikulum ins Myoplasma. Dantrolen verhindert die weitere Freisetzung von Calcium aus dem sarkoplasmatischen Retikulum. Es wirkt also nur, wenn noch nicht alles Calcium freigesetzt wurde. Schnellst mögliche Applikation bei Maligner Hyperthermie notwendig.

7.17. DEHYDROBENZPERIDOL

Handelsnamen:

Xomolix®

Art:

Neuroleptikum

Ampulle z.B.:

2 ml = 5 mg

Indikation / Dosierung:

Neuroleptanalgesie

Erwachsene: 0,1 - 0,3 mg/kg KG i.v.

Prämedikation

Erwachsene: 0,25 mg/kg KG i.m. maximal 5 mg

PONV Prophylaxe:

Erwachsene: 0,625 mg- (1,25 mg)

Kontraindikationen:

Akute Intoxikation mit zentral dämpfenden Substanzen (Alkohol, Sedativa), Analgetikaintoxikation, Psychopharmakaintoxikation. Relative Kontraindikation: Schwangerschaft

Bemerkung:

Vor allem bei Hypovolämie ist mit einem Blutdruckabfall zu rechnen. Potenziert die Wirkung aller zentral wirkenden Pharmaka

7.18. DESFLURAN

Handelsnamen:

Suprane (Baxter)®

Art:

Inhalationsnarkotikum

Darreichungsform:

1 Flasche: 240ml Desfluran

Indikation / Dosierung:

Einleitung und Aufrechterhaltung von Narkose bei Erwachsenen. Aufrechterhaltung der Narkose

EINLEITUNG

4%-11% Suprane für 2-4 Minuten.

AUFRECHTERHALTUNG

In Kombination mit Lachgas (60%): 2%-6% Suprane

In Kombination mit reinem Sauerstoff: 2,5%-8,5% Suprane

CAVE: Bei der Nutzung von hohen Dosierungen von Suprane in Kombination mit Lachgas muss eine adäquate Sauerstoffkonzentration (mind. 25%) sichergestellt werden.

Kontraindikation

ABSOLUT:

- KINDER: Einleitung bei Kindern, da Laryngospasmus, Sekretionssteigerung, Husten, Apnoe und Atemdepression auftreten können.
- Patienten mit Hinweisen oder Anamnese auf malignen Hyperthermie.
- Patienten mit Leberfunktionsstörungen, unklaren Fieberzuständen oder Leukozytose nach Inhalationsnarkose mit halogenierten Anästhetika.

RELATIV:

- Bei kardial vorgeschädigte Patienten (KHK, art. Hypertonie etc.) Suprane nur in Kombination mit anderen Inhalationsanästhetika.
- Schwangerschaft (keine ausreichenden Daten verfügbar)

Wechselwirkungen

Potenzierung von Muskelrelaxantien.

Potenzierung von sedierender / narkotischer Wirkung bei Kombination mit Opiaten und/oder Benzodiazepinen oder anderen Sedativa.

Nebenwirkungen

Dosisabhängig: RR-Senkung, Atemdepression, Hirndrucksteigerung, tachykarde Herzrhythmusstörungen, Myocardischämie

Dosisunabhängig: Apnoe, Speichelfluss (v.a. Kinder), Husten, Laryngospasmus, Bronchospasmus, Übelkeit / Erbrechen, Hepatitis, vorübergehende Leukozytose.

Bemerkung

Schnellere An- und Abflutung vgl. andere Inhalationsnarkotika

7.19. DIAZEPAM (INJEKTIONS-LÖSUNG)

Handelsnamen:

Gewacalm®

Valium®

Art:

Benzodiazepin

Ampulle z.B.:

2 ml = 10 mg

Indikation / Dosierung:

Sedierung

Erwachsene: 5-10mg langsam i.v.
dann in 2,5 mg Boli mit jeweils 30 sek Pause bis zur gewünschten Wirkung (Angezeigt durch: „Schließen der Augen“) bis max. 20mg i.v.

Kinder ab 1 Monat: 0,1 - 0,2 mg/kg KG i.v. (= 2-4 ml/10 kg)
Cave: Injektionslösung enthält Alkohol

Krampfanfall (Epilepsie, Eklampsie)

Erwachsene: 10 mg i.v. Repetition bis max 20 mg möglich

Prämedikation

Erwachsene: 10 mg i.m. 1h vor Narkoseeinleitung
(heute kaum noch in Verwendung)

Kontraindikationen:

Chronische Hyperkapnie (z.B.: COPD), Myasthenia gravis, Intoxikation mit zentral dämpfenden Substanzen

Bemerkung:

Halbwertszeit 20-45-(100) h !!! => Cave: Kumulation. Patienten die Diazepam i.v. erhalten müssen überwacht werden. Cave: Atemdepression. Löst eine antegrade Amnesie nach Injektion aus. Für **Kinder** Diazepam Rektiolen bevorzugen (Injektionslösung enthält Benzylalkohol.) Antagonist: Flumazenil (z.B.: Anexate).

7.20. DIAZEPAM REKTAL

Handelsnamen:

Stesolid Rektiole®
Desitin®

Art:

Benzodiazepin

Ampulle z.B.:

Rektaltuben zu 5 und 10 mg erhältlich

Indikation / Dosierung:

Sedierung, Epilepsie, Fieberkrämpfe

Kinder bis 15 kg (ca. 3 a) => 5 mg

Kinder ab 15 kg => 10 mg

Kontraindikationen:

Chronische Hyperkapnie, Myasthenia gravis, Intoxikation mit zentral dämpfenden Substanzen

Bemerkung:

Anwendung der Rektaltube: Kind in Bauchlage bringen.
Rektaltube bis zur Gewichtsmarkierung einführen. Zusammendrücken und zusammengedrückt wieder entfernen. Der in der Tube verbleibende Rest ist miteinkalkuliert. Im Notfall kann z.B. ein wenig Xylocaingel als Gleitmittel verwendet werden. Halbwertszeit 20-45-(100) h !!! => Cave: Kumulation. Patienten, die Diazepam erhalten müssen überwacht werden. Löst eine antegrade Amnesie nach Verabreichung aus. Cave: Atemdepression. Antagonist: Flumazenil

7.21. DICLOFENAC

Handelsnamen:

Voltaren®

Art:

NSAR

Ampulle z.B.:

3 ml = 75 mg

Indikation / Dosierung:

Postoperative Analgesie, vor allem, wenn eine abschwellende Wirkung erwünscht ist.

Erwachsene: 1 mg/kg i.v. als Kurzinfusion über ca. 30 min max 2x / 24h

Kontraindikationen:

Ulcus ventriculi, Ulcus doudenii, NSAR Unverträglichkeit,
Störungen der Hämatopoese, Porphyrie, hämorrhagische Diathese

Bemerkung:

i.v. Gabe nur per infusionem (z.B.: in 100 od 500 ml NaCl 0,9%) empfohlen.
Wirkt antirheumatisch, analgetisch, antiphlogistisch,
antipyretisch. Wirkungseintritt nach ca. 20 min. Magenschutz andenken.
Für rechtzeitigen Wirkungseintritt Infusion intraoperativ starten.

7.22. DIMETINDEN

Handelsnamen:

Fenistil®

Art:

Antihistaminikum

Ampulle z.B.:

Fenistil 4 ml = 4mg Dimetindenmaleat

Indikation / Dosierung:

symptomatische Akutbehandlung der allergischen Reaktion Stadium I-II

1-2 Ampullen / Tag lt. Fachinformation

Prophylaxe von allergischen Reaktionen vor Anästhesien oder Anwendung von Röntgenkontrastmitteln oder Plasmaersatzmitteln

0,4 mg/kg KG = 1 ml/10 kg KG

mit einem H₂-Rezeptor Blocker und Korticosteroid kombinieren!

(2 min Abstand zw. den Injektionen)

Kontraindikationen:

Überempfindlichkeit gegen einen Bestandteil, gleichzeitige Behandlung mit MAO-Hemmern, **Kinder** unter einem Jahr (Schlafapnoegefahr).

Bemerkung:

Im Notfall und als Adjuvans beim anaphylaktischen Schock wird oft die selbe Dosierung wie zur Prophylaxe von allergischen Reaktionen verwendet. Nicht mit anderen Injektionslösungen mischen. Es liegen keine Untersuchungen zur Anwendung an **Kindern** und Jugendlichen vor. Fenistil wird aber in der **Kinderheilkunde** häufig eingesetzt. Verstärkt die hypnotische Wirkung von ZNS-dämpfenden Substanzen. Fruchtschädigende Wirkungen wurden weder im Tierversuch noch in der langjährigen therapeutischen Anwendung beobachtet. Gezielte Studien zur Anwendung in der Schwangerschaft fehlen aber.

7.23. DOBUTAMIN

Handelsnamen:

Dobutamin®

Dobutrex®

Art:

Katecholamin

Ampulle z.B.:

20 ml = 250 mg, 50 ml = 250 mg, 50 ml=500 mg

Indikation / Dosierung:

**Kardiogener Schock mit Rückwärtsversagen
(Stauung, RR über 90mmHG Syst.)**

Erwachsene: 2,5-10 (-20) µg / kg KG / min i.v.

Kontraindikation:

Tachyarrhythmie, Dehydratation, Hypertonie, Sulfit-Allergie, Aortenstenose

Bemerkung:

Monitor und RR Kontrolle, Cave: bei betablockierten Patienten => vorwiegend Alpha-wirkung. Inaktivierung durch NaBi über gleiche Leitung. Kombination mit Dopamin kann sinnvoll sein.

Wenn 1 ml = 5 mg (z.B.: 250 mg ad 50 ml) gilt:

µg/kg KG/min	40 kg	50 kg	60 kg	70 kg	80 kg	90 kg	100 kg	110 kg	120 kg
2,5	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0	3,3	3,6
5,0	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8	5,4	6,0	6,6	7,1
10	4,8	6,0	7,2	8,4	9,6	10,8	12,0	13,2	14,4
15	7,2	9,0	10,8	12,6	14,4	16,2	18,0	19,8	21,6
20	9,6	12,0	14,4	16,8	19,2	21,6	24,0	26,4	28,6

Errechneter Wert in ml/h

7.24. DOPAMIN

Handelsnamen:

Dopamin

Art:

Katecholamin

Ampulle z.B.:

5 ml = 50 mg, 10 ml = 200 mg, 50 ml=250 mg

Indikation / Dosierung:

Kardiogener Schock mit Vorwärtsversagen (RR unter 90mmHg Syst.)

Erwachsene: 2,5-10 (-20) µg / kg KG / min i.v.

Andere Indikationen: Siehe Lehrbücher der Pharmakologie und Beipackzettel.

Kontraindikation:

Tachyarrhythmie, Dehydratation, Hypertonie, Sulfit-Allergie, Hyperthyreose, Phäochromozytom

Bemerkung:

Monitoring und RR-Kontrolle

Wenn 1 ml = 5 mg (z.B.: 200 mg ad 40 ml) gilt:

µg/kg KG/min	40 kg	50 kg	60 kg	70 kg	80 kg	90 kg	100 kg	110 kg	120 kg
2,5	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0	3,3	3,6
5,0	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8	5,4	6,0	6,6	7,1
10	4,8	6,0	7,2	8,4	9,6	10,8	12,0	13,2	14,4
15	7,2	9,0	10,8	12,6	14,4	16,2	18,0	19,8	21,6
20	9,6	12,0	14,4	16,8	19,2	21,6	24,0	26,4	28,6

Errechneter Wert in ml/h

7.25. ELOZELL SPEZIAL®

Handelsnamen:

Elozell Spezial®

Art:

Elektrolytlösung mit primär hohem Kalium Anteil

Ionen in mmol/1000ml

K 96

Mg 24

Cl 64

Aspartat 80

Osmolarität: 264 mosmol/l

Ampulle z.B.:

1 Infusionsflasche Elozell Spezial® enthält 250 ml fertig zubereitete Infusionslösung

Indikation / Dosierung:

Elektrolyttherapie (vorwiegend Kaliumausgleich):

üblicherweise 250 - 500 ml / Tag

Es sollen nicht mehr als 20 mmol Kalium/h und

nicht mehr als 120 mmol Kalium /Tag verabreicht werden.

Infusionsgeschwindigkeit:

Bei Myocardinfarkt ca. 1 ml/min (4h für 250 ml)

bei anderen Indikationen bis zu 2,5 ml/min (100 min für 250 ml)

Kontraindikationen:

Hyperkaliämie, Hypermagnesiämie, Hyperchlorämie, Alkalose, schwere metabolische und respiratorische Acidosen, hypotone Dehydratation, Niereninsuffizienz, AV-Block, Exsikkose, Lungenstauung, Myasthenia gravis, Schock, NNR-Insuffizienz, Aminosäurenstoffwechselstörungen - insbesondere angeborene Enzymdefekte, allgemeine Kontraindikationen die gegen eine Infusionstherapie sprechen.

Bemerkung:

Elozell Spezial reizt die Venen und schmerzt („brennt“) bei der Infusion. Durch herabsetzen der Infusionsgeschwindigkeit kann das „Brennen“ deutlich verringert werden. Die Anwendungsdauer ist abhängig vom Serum Kalium- und Magnesiumspiegel. Über die Anwendung bei **Kindern** liegen keine Daten vor.

7.26. EPHEDRIN

Handelsnamen:

Ephedrin Steruli®

Art:

direktes und indirektes Sympathomimetikum

Ampulle z.B.:

z.B.: Ephedrin Steruli 1 ml = 50 mg Ephedrin hydrochloridum oder 5ml = 50mg

Indikation / Dosierung:

Hypotonie während einer Anästhesie:

Erwachsene: Bewährt hat sich die fraktionierte Gabe von Boli zu 5-10mg i.v. alle 5-10min bis zur Normalisierung des Blutdrucks.

Gesamt: max. 10-25 mg/Dosierung und max.150 mg/24h
(Empfohlene Verdünnung: 5 mg/ml mit NaCl 0,9%)

Kinder: 0,5 mg/kg KG s.c./i.v. bis zu 6 mal/Tag
Die Einzeldosis (0,5 mg/kg KG) sollte fraktioniert unter ständiger Wirkungskontrolle appliziert werden.

adjuvante Therapie bei Bronchospasmus:

Erwachsene: Initial 12,5 - 25 mg

Weitere Dosierung gemäß Reaktion des Patienten

Kontraindikationen:

Darf bei Hypovolämie nicht als Einzeltherapie eingesetzt werden. Primär muss eine Substitution mit Blutderivaten, kristalloiden und kolloiden Infusionslösungen erfolgen. Nur in absoluten Notfällen darf Ephedrin parallel mit der primären Volumengabe oder zur Aufrechterhaltung koronaren und cerebralen Perfusion bei Volumendepletion gegeben werden. Hyperthyreose.

Bemerkung:

Keine Zulassung z.B.: in Österreich. Ephedrin stimuliert Alpha- und Betarezeptoren. Außerdem liberiert es Noradrenalin aus den adrenergen Speichervesikeln und hemmt kompetitiv dessen Wiederaufnahme.

7.27. ETOMIDAT

Handelsnamen:

Etomidat Lipuro®

Hypnomidate®

Art:

Hypnotikum

Ampulle z.B.:

10 ml = 20 mg

Indikation / Dosierung:

Kurzhypnotikum zur Narkoseeinleitung und Intubation

Erwachsene: 0,2—0,3 mg/kg i.v. (1 - 2 Ampullen á 20mg)

Kinder: 0,15—0,30 mg/kg i.v.

(rechne mit 0,2 mg/kg = 2mg/10kg => 1 ml/10 kg)

Maximaldosis: 1,5 ml/10 kg)

Kontraindikation:

Im lebensbedrohlichen Notfall: keine

Sonst: **Kinder** unter 6 Monate, strenge Indikationsstellung in der Schwangerschaft

Bemerkung:

Wirkungseintritt nach ca. 30 sek. Wirkdauer ca. 3-5 min. Bei zu schneller Injektion Myokloni und Masseterkrampf mgl. => Narkose vertiefen oder Muskelrelaxation andeuten Vorgabe von Opiaten (z.B.: Fentanyl) vermindert die Wahrscheinlichkeit von Myokloni. Sehr kreislaufstabiles Hypnotikum.

7.28. ESMOLOL

Handelsnamen:

Brevibloc®

Art:

Betablocker mit kurzer Wirkdauer

Ampulle z.B.:

1 Stechampulle Brevibloc 10ml = 100mg Esmolol-Hydrochlorid

1 Stechampulle Brevibloc 10ml = 2500mg Esmolol-Hydrochlorid

Indikation / Dosierung:

Behandlung und Prävention von Tachykardien und/oder Bluthochdruck vor, während und nach Operationen und in anderen Notfällen

Für ein besonders schnelles Erreichen des therapeutischen Effektes bei dieser Indikationsstellung kann folgende Dosierung verwendet werden:

Einleitungs-dosis:

500 µg / kg KG /min bzw bei **Erwachsenen**: Bolus 80 mg über 2-3 min.

Erhaltungsdosis:

in der Regel 100-200 µg/kg KG/min (selten bis 300 µg/kg KG/min)

Schnelle Senkung der Ventrikelfrequenz (z.B.: bei Vorhofflimmern, Vorhofflattern, Sinustachykardie)

EINLEITDOSIS / ERHALTUNGSDOSIS:

Bis zum Erreichen der Zielfrequenz wird alle 5 min eine Einleitdosis

(500 µg/kg KG) über die Dauer von 1 min gegeben und dann die

Erhaltungsdosis um 50 µg/kg KG gesteigert. Die Erhaltungsdosis startet

mit 50 µg/kg KG/min. Siehe: Dosierungstabellen auf der nächsten Seite!

Kontraindikationen:

Überempfindlichkeit, Bradykardie, AV Block II° III°, Sick Sinus Syndrom, sinuatrialer Block, kardiogener Schock, dekomp. Herzinsuffizienz, pulmonale Hypertonie, akuter Asthmaanfall (vorsichtige Anwendung bei Pat. mit bronchospastischen Erkrankungen im anfallsfreien Intervall möglich => „Antidot“: β 2-Agonisten), bei Psoriasis Nutzen/ Risiko Abwägung. Cave: β -Blocker können bei Diabetikern eine durch Hypoglykämie verursachte Tachykardie überdecken. Bei gestörter Nierenfunktion ist eine Akkumulation des sauren Metaboliten möglich.

Bemerkung:

Antidot: β 2-Agonisten. Wirkung/ Nebenwirkungen sollten 30 min nach Infusionsende enden. i.a. Injektion führt zu schweren Nekrosen. Sichere i.v. Leitung verwenden!

Esmolol 1 ml = 10 mg / 10 ml = 100 mg									
kg KG =>	40 kg	50 kg	60 kg	70 kg	80 kg	90 kg	100 kg		
BOLUS über 1 min 500 µg/kg KG/min	2 ml	2,5 ml	3 ml	3,5 ml	4 ml	4,5 ml	5 ml		
BOLUS / ERHALTUNGSDOSIS:									
Bis zum Erreichen der Zielfrequenz wird alle 5 min ein BOLUS (500 µg/kg KG) über die Dauer von 1 min gegeben und dann die Erhaltungsdosis um 50 µg/kg KG gesteigert. Start = BOLUS über 1min und dann 50 µg/kg KG Erhaltungsdosis für 4min									
50 µg/kg KG/min	12ml/h	15ml/h	18ml/h	21ml/h	24ml/h	27ml/h	30ml/h		
100 µg/kg KG/min	24ml/h	30ml/h	36ml/h	42ml/h	48ml/h	54ml/h	60ml/h		
150 µg/kg KG/min	36ml/h	45ml/h	54ml/h	63ml/h	72ml/h	81ml/h	90ml/h		
200 µg/kg KG/min	48ml/h	60ml/h	72ml/h	84ml/h	96ml/h	108ml/h	120ml/h		
250 µg/kg KG/min	60ml/h	75ml/h	90ml/h	105ml/h	120ml/h	135ml/h	150ml/h		
300 µg/kg KG/min	72ml/h	90ml/h	108ml/h	126ml/h	144ml/h	162ml/h	180ml/h		

Esmolol 1ml= 50mg / 50ml = 2500mg (1Amp 2500mg mit NaCl 0,9% ad 50ml)

kg KG =>	40 kg	50 kg	60 kg	70 kg	80 kg	90 kg	100 kg
BOLUS über 1. min 500 µg/kg KG/min	2,4ml/h	30ml/h	36ml/h	42ml/h	48ml/h	54ml/h	60ml/h
BOLUS / ERHALTUNGSDOSIS:							
Bis zum Erreichen der Zielfrequenz wird alle 5 min ein BOLUS (500µg/kg KG) über die Dauer von 1min gegeben und dann die Erhaltungsdosis um 50µg/kg KG gesteigert.							
Start = BOLUS über 1min und dann 50µg/kg KG Erhaltungsdosis für 4min							
50 µg/kg KG/min	2,4ml/h	3,0ml/h	3,6ml/h	4,2ml/h	4,8ml/h	5,4ml/h	6,0ml/h
100 µg/kg KG/min	4,8ml/h	6,0ml/h	7,2ml/h	8,4ml/h	9,6ml/h	10,8ml/h	12,0ml/h
150 µg/kg KG/min	7,2ml/h	9,0ml/h	10,8ml/h	12,6ml/h	14,4ml/h	16,2ml/h	18,0ml/h
200 µg/kg KG/min	9,6ml/h	12,0ml/h	14,4ml/h	16,8ml/h	19,2ml/h	21,6ml/h	24,0ml/h
250 µg/kg KG/min	12ml/h	15,0ml/h	18,0ml/h	21,0ml/h	24,0ml/h	27,0ml/h	30,0ml/h
300 µg/kg KG/min	14,4ml/h	18,0ml/h	21,6ml/h	25,2ml/h	28,8ml/h	32,4ml/h	36,0ml/h

7.29. FENTANYL

Handelsnamen:

Fentanyl

Art:

Opioidanalgetikum

Ampulle z.B.:

2 ml = 100 µg = 0,1mg

Indikation / Dosierung:

Opiatanalgetische Komponente bei Allgemein- und Lokalanästhesien

Erwachsene: Anästhesie initial: 0,1- 0,5 - (0,6) mg

Erhaltung: 0,1-0,2 mg alle 25-30 min

Kinder: 1-2-(5) µg / kg = 0,2-0,4 - (1,0) ml / 10kg

Notfall-Analgesie bei starken und stärksten Schmerzen (off label use!)

Erwachsene: 1 - 2 µg/kg i.v.

Kinder: 2 - 3 µg/kg i.v. (= 0,1 ml/2 kg)

Intubationsbereitschaft!

Kontraindikation:

Im lebensbedrohlichen Notfall: keine. Sonst: Behandlung mit MAO-Hemmern, akute hepatische Porphyrrie, Stillzeit, Säuglinge, Geburtshilfe, Myasthenia gravis

Cave: Asthma bronchiale

Bemerkung:

Nur bei gutem Volumenstatus verwenden (vorher ausgleichen da sonst massive Blutdruckabfälle zu erwarten sind). Dosisreduktion bei Alten und Leber/ Nierenkranken. NW: Ausgeprägte Atemdepression, Bradikardie, Übelkeit, Hypotonie, Histaminfreisetzung (=> von Nasenjucken bis Anaphylaxie) Antagonist: Naloxon (z.B.: Narcanti)

7.30. FLUMAZENIL

Handelsnamen:

Anexate®

Art:

Benzodiazepin-Antagonist

Ampulle z.B.:

5ml = 0,5 mg, 10 ml = 1 mg

Indikation / Dosierung:

Benzodiazepinintox., Antagonisieren von Benzodiazepinen

Erwachsene.: initial: 0,1-0,3 mg, Rep: 0,2 mg bis max 2mg Gesamtdosis
Perfusor: 0,1-0,4 mg/h (0,5 mg ad 50 ml NaCl => 10 - 40 ml/h)

Kinder: initial 0,01mg/kg Rep: bis 0,05mg/kg Gesamtdosis mgl.

Repetitive Gaben alle 60 sec. Bis zur gewünschten Wirkung.
Bolus-Nachinjektionen/Perfusor je nach Patientenzustand.

Kontraindikation:

Erhöhter ICP (SHT), mit Benzodiazepinen behandelte Epilepsie,
Intox. mit trizyklischen Antidepressiva

Bemerkung:

Cave: Benzodiazepine können länger als Flumazenil wirken
NW: Übelkeit , Erbrechen, Angst, Entzugssymptomatik

7.31. FUROSEMID

Handelsnamen:

Lasix®

Furon®

Furosemin®

Art:

Diuretikum

Ampulle z.B.:

Lasix, 2 ml=20 mg, 4 ml = 40 mg, für Perfusor: 25ml=250mg

Indikation / Dosierung:

Lungenödem, Hypertensive Krise

Erwachsene: 20-40 mg Furosemid langsam (max. 4 mg = 0,4 ml /min)

Kinder unter 15 Jahren (auch Säuglinge): 0,5 mg (bis max 1 mg)/kg KG
nur bei bedrohlichen Zuständen.

Perfusordosierung (kontinuierliche Erhöhung der Diurese)

Perfusorkonzentration: 250mg/50ml:

1 Dstfl Lasix® = 250 mg = 25 ml + 25 ml 0,9% NaCl → 1 ml = 5 mg

Perfusor: initial 5 - 10 (-20) mg/h = 1 - 2 (- 4) ml/h

dann nach Ausscheidung steuern.

Kontraindikationen:

Überempfindlichkeit gegenüber einem Inhaltsstoff oder Sulfonamide, Nierenversagen mit Anurie, Coma- und Präcoma hepaticum, schwere Hypokaliämie, schwere Hyponatriämie, Hypovolämie oder Dehydratation, Stillzeit. Besondere Vorsicht und strenge Nutzen/Risikoabwägung ist bei Hypotonie geboten. Bei mechanischen Abflussbehinderungen aus der Harnblase (z.B.: Prostatahypertrophie, Ureterstenose usw.) darf Furosemid nur angewandt werden, wenn vorher der freie Harnabfluss sicher gestellt wurde (z.B.: funktionierender Harnkatheter). Die Anwendung bei Frühgeborenen sollte Experten unter strenger Nutzen/Risikoabwägung vorbehalten bleiben.

Bemerkung:

Nicht als Mischinjektion verabreichen. Bei den Indikationen „Ödeme und/oder Aszites in Folge von Erkrankungen des Herzens, der Niere oder der Leber“ erfolgt die Dosisfindung bei Furosemid i.v. bei **Erwachsenen** nach folgendem Schema: 1. Dosis 20-40 mg - bei unzureichender Wirkung jeweils nach 2h Dosis um 20 mg erhöhen bis die effektive Dosis ermittelt wurde. Die so ermittelte Einzeldosis kann dann 1-2 mal

täglich als Bolus oder kontinuierlich via Perfusor verabreicht werden. Wenn Dosen über 50-100 mg/Bolus bzw 100-200mg/Tag benötigt werden wird eine Konsultation der Fachinformation und evtl. eine Therapieanpassung mit anderen Substanzen dringend angeraten. Unter Furosemidtherapie sind die Nierenfunktionswerte und Elektrolyte laufend zu kontrollieren. Furosemid kann besonders bei zu schneller Applikation zu Gehörstörungen und/oder Ohrgeräuschen führen, die meist reversibel sind. Furosemid ist schwer löslich und fällt bei Verdünnung oder Mischung mit anderen Lösungen leicht aus. Nicht mit Glukoselösungen verdünnen. Elimination: 2/3 Renal; 1/3 Galle und Faeces.

7.32. GLYCOPYRRONIUMBROMID

Handelsnamen:

Robinul®

Art:

synthetisches Anticholinergikum

Ampulle z.B.:

1 ml = 0,2 mg

Indikation / Dosierung:

Antagonisieren von nichtdepolarisierenden Muskelrelaxantien

Erwachsene: 0,2 mg Glycopyrroniumbromid pro 1 mg Neostigmin oder pro 5 mg Pyridostigmin i.v.

Prophylaxe/Therapie von Bradykardien (intraoperativer Gebrauch)

Erwachsene.: 0,1—max. 0,4 mg (= 0,5-2 ml)

Kinder: 0,004 mg/kg (= 0,2 ml / 10 kg) max. 0,1 mg / Bolus
Rep in Intervallen von 2-3 min mgl.

Kontraindikation:

Überempfindlichkeit, Engwinkelglaukom, Asthma bronch.
Tachycardie, Tachyarhythmie, Myasthenia gravis, mechanische GI-Stenosen,
Darmatonie, paralytischer Ileus, Colitis ulcerosa, obstruktive Uropathien,
Hypovolämie

Bemerkung:

Im Gegensatz zu Atropin und Scopolamin keine zentrale Wirkung. Wirkungseintritt ca. 1 min nach i.v. Injektion. Cave bei KHK, Hypertonie, Cystischer Fibrose, Hyperthyreose

7.33. HEPARIN

Handelsnamen:

Heparin®

Art:

Antikoagulans

Ampulle z.B.:

CAVE: verschiedene Konzentrationen am Markt !

z.B. 1 Dstfl Heparin 5 000 IE/ml = 25 000 IE = 5 ml

z.B. 1 Dstfl Heparin 1 000 IE/ml = 5 000 IE = 5 ml

Dosierung:

1) Gabe eines Bolus nach dem tatsächlichen Körpergewicht: 80 IE/kg

50kg: 4000 I.E., 70kg: 5600I.E., 100kg:8000 I.E.

2) anschließende kontinuierliche Gabe über Perfusor: 18 IE/kg/h

25.000 IE/50ml: 1 Dstfl 25 000 IE Heparin = 5 ml + 45 ml 0,9% NaCl
→ 1 ml = 500 IE (die häufigste Dosierung!)

18 I.E./kg KG/h:

50kg: 1,8ml/h , 70kg: 2,52ml/h, 100kg: 3,6ml/h

10.000 IE/50ml: 2 Dstfl 1000 IE/ml Heparin = 10 000 IE = 10ml + 40 ml
NaCl 0,9% → 1ml = 200 IE

18 I.E./kg KG/h:

50kg: 4,5ml/h , 70kg: 6,3ml/h, 100kg: 9ml/h

5.000 IE/50ml: 1 Dstfl Heparin 1000 IE/ml = 5000 IE = 5ml + 45 ml
NaCl 0,9% → 1ml = 100 IE

18 I.E./kg KG/h:

50kg: 9 ml/h , 70kg: 12,6ml/h, 100kg: 18ml/h

aPTT-Kontrolle 6h nach Beginn der Therapie. Anpassung nach folgendem Schema

aPTT (sec)

Zwischen-Bolus

Perfusor

< 35

80 IE/kg

um 4 IE/kg/h erhöhen

35-45

40/E/kg

um 2 IE/kg/h erhöhen

45-75

-

belassen

75-90

-

um 2 IE/kg/h erniedrigen

> 90

-

1h Pause, dann Perfusor um 3 IE/
kg/h erniedrigen

aPTT-Kontrolle 6h nach jeder Dosisanpassung!

Wenn aPTT hintereinander 2x im therapeutischen Bereich (45-75) dann genügt eine Kontrolle 1xtäglich.

aPTT soll auf 1,5-2,5fache des Patientenausgangswert erhöht sein.

Kontraindikation:

Allergie/Überempfindlichkeit, Heparininduzierte Thrombozytopenie (HIT) aktuell oder anamnestisch, Überempfindlichkeit gegenüber Chlorbutamol, hämorrhagische Diathese, aktive Blutung, floride Ulcera im Verdauungstrakt, operative Eingriffe am ZNS sowie am Auge, proliferative Retinopathia diabetica, Enzephalomalazie, unkontrollierte schwere Hypertonie, Patienten mit erhöhter kapillarer Permeabilität, bakterielle Endokarditis, aktive Tuberkulose.

Bemerkung:

Blutabnahme zur aPTT Bestimmung nicht vom Infusionsarm!

Zur Heparindosierung das tatsächliches Körpergewicht verwenden.

Es empfiehlt sich zur Kontrolle immer die IE pro ml auszurechnen.

Quelle: The Weight-based Heparin Dosing Nomogram Compared with a „Standard Care“ Nomogram, A Randomized Controlled Trial Raschke et al. Ann Intern Med 1993; 119: 874-881

7.34. ISOFLURAN

Handelsnamen:

Isofluran (Baxter)®

Art:

Inhalationsnarkotikum

Darreichungsform:

1 Flasche: 100ml oder 250ml Isofluran

Indikation / Dosierung:

Alle Arten der Inhalationsnarkosen, Sedierung beatmeter Patienten bis zu 48h.

EINLEITUNG

1,5%-3% Isofluran für 7-10 Minuten.

Kombination mit ultrakurzwirksamem Barbiturat vermeidet reflektorisches Husten, Laryngospasmus, Atemstillstand.

AUFRECHTERHALTUNG

In Kombination mit Lachgas (70%): 1%-2,5% Isofluran

In Kombination mit reinem Sauerstoff: 1,5%-3,5% Isofluran

Sectio: bis zu 0,75% sicher und wirksam.

Sedierung bis zu 48h: Individuelle Dosierung (allgemein: 0,1%-1% Isofluran)

Auch einsetzbar bei Kinder unter 2 Jahren und Neugeborenen.

Kontraindikation

ABSOLUT:

- Patienten mit Veranlagung zur malignen Hyperthermie
- Patienten mit Vorgeschichte von Leberfunktionsstörungen, unklaren Fieberzuständen oder Leukozytose nach Inhalationsnarkose mit halogenierten Anästhetika.
- Unbehandelte cardiale Dekompensation.

RELATIV:

- Kardial vorgeschädigte Patienten
- Schwangerschaft (keine ausreichenden Studien verfügbar)

Wechselwirkungen:

Potenzierung von Muskelrelaxantien.

Potenzierung von sedierender / narkotischer Wirkung bei Kombination mit Opiaten und/oder Benzodiazepinen oder anderen Sedativa.

Nicht-Selektive MAO-Hemmer: Perioperativer Kollaps.

α - und β -Sympathomimetika (Adrenalin, Noradrenalin, Isoprenalin): CAVE schwere ventrikuläre Arrhythmien.

Nebenwirkungen

Dosisabhängig: RR-Senkung, Atemdepression, tachykarde Herzrhythmusstörungen,
Dosisunabhängig: Leberfunktionsstörungen, Husten/Apnoe/Laryngospasmus bei
Einleitung, Leukozytose, Nausea/Emesis bei Ausleitung

Bemerkung

RR(-Senkung) ist umgekehrt proportional zur Isofluran-Konzentration in Einatemluft.
Dramatischer RR-Abfall = zu große Narkosetiefe oder Komplikation (Blutung etc.)

7.35. KETAMIN S

Handelsnamen:

Ketanest S®

Art:

Hypnoanalgetikum

Ampulle z.B.:

Ketanest S: z.B.: 2 ml = 50 mg, 10 ml=250 mg, 5 ml = 25 mg

Cave: verschiedene Konzentrationen im Handel!

Indikation / Dosierung:

Analgesie

Erwachsene.: 0,1 - 0,25 mg/kg i.v.

Kinder: 0,5 - 1 mg/kg i.v.

Anästhesie

Erwachsene: 1 - 2,5 mg/kg i.v.

Kinder.: 1-2 mg/kg i.v.

Rep.: halbe Initialdosis ca. alle 15 min

Therapieresistenter Bronchospasmus

Erwachsene: 1-2,5 mg/kg i.v.

In allen Anwendungen i.m.- Applikation möglich

=> doppelte i.v. Dosis (Wirkeintritt nach ca. 10-12 min)

Kontraindikation:

therapieresistenter Hypertonus, Kard. Decomp, KHK, frischer MCI, erhöhter ICP (z.B.: nicht beatmetes Schädelhirntrauma), penetrierende Augenverletzungen,

Bemerkung:

Mit Benzodiazepin (z.B. Midazolam) kombinieren um Alpträume und Mißempfindungen zu reduzieren. Schluckreflex und Eigenatmung bleiben erhalten. Schnelle Injektion kann kurzfristigen Atemstillstand auslösen. Führt zu vermehrtem O2 Verbrauch am Myocard. Bei **Kindern** Kombination mit Atropin empfehlenswert (Hypersalivationsprophylaxe). NW: RR und ICP Anstieg, Alpträume, Flush, Hyperkinesie.

7.36. LEVOFLOXACIN

Handelsnamen:

Tavanic®

Art:

Antibiotikum

Darreichungsform:

Infusionslösung: 5mg/ml (Durchstechflasche 100ml = 500mg Levofloxacin)

Indikation / Dosierung:

aerobe grampositive und gramnegative Bakterien, Chlamydien, Mycoplasmen (Pneumonie, komplizierte Urogenitaltrakt-Infektionen inkl. Pyelonephritis, Infektion von Haut und Weichteilen)

Erwachsene (bei Kindern und Jugendlichen kontraindiziert)

1x 250-500 mg p.o./i.v. tgl.

Reduzierte Kreatininclearance: Intervallverlängerung, Dosisreduktion

Kontraindikation

ABSOLUT

- Kinder und Jugendliche
- Epilepsie
- Schwangerschaft, Stillzeit

RELATIV

- Eingeschränkte Nierenfunktion

Wechselwirkungen

Theophyllin (u. Ä.): Senkung der Krampfschwelle

Vit-K-Antagonisten (z.b. Warfarin): evtl. Blutungen

Ciclosporin: Verlängerung der Halbwertszeit

Medikamente, die QT-Verlängerungen hervorrufen (Antiarrhythmika IA, III, TCA,

Makrolide): verstärkung der QT verlängernden Wirkung

Nebenwirkungen

gastrointestinale Reaktionen, zentralnervöse Störungen (Krampfanfälle, psychotische Zustände, Vigilitätsstörungen, allergische Reaktionen (Exanthem), Phototoxizität, Tendinitis, Achillessehnenabriss

Überdosierung: Bewusstseinsstörungen, Krampfanfälle, QT-Verlängerung

Bemerkung

Kann bei Opiat-Urinscreening zu falsch positiven Ergebnissen führen.

7.37. LIDOCAIN 0,5%, 1%, 2%, 4%, 5%

Handelsnamen:

Xylocain®

Xylanest®

Xyloneural®

Xylocard®

Lidocorit®

in verschiedenen Konzentrationen und Größen

Art:

Lokalanästhetikum, Antiarrhythmikum

Ampulle z.B.:

in verschiedenen Größen. Es gilt: 0,5% = (5 mg/ml); 1% = (10 mg/ml);

2% = (20 mg/ml)

Indikation / Dosierung:

Häufige Anwendungsgebiete					
Art d. Blockade	Konzentration	ml	mg	Wirkeintritt	Wirkdauer
lumbal epidural (ca 0,7-1,6ml/Segment)	2%	15 ml	300 mg	10-15 min	1,5-2h
thorakal epidural	2%	10-15 ml	200-300 mg	10-20 min	1,5-2h
Infiltration und kleine Nervenblockaden	0,5%	max 60 ml	max 300 mg	1-2 min	1,5-2h
	1%	max 30 ml	max 300 mg	1-2 min	1,5-2h
Digitalblockade	1%	1-5 ml	10-50 mg	1-2 min	1,5-2h
kaudal epidural (Kinder)	1%	0,5 ml/kg	5 mg/kg	10-15 min	1,5-2h

EW: Max Einzeldosis, wenn ohne Vasokonstriktor verwendet: 300mg

Kinder: max 5 mg/kg KG, max 1 %ige Lösung verwenden

Alle: Im Schleimhautbereich max. 1/2 der max.Dosis i.v. max 1/4 der max. Dosis

Kontraindikationen:

Überempfindlichkeit, Parazervikalblockaden in Geburtshilfe, **Kinder** unter 1 Jahr, Bradykardie, AV-Block II° u II°, Überleitungsstörungen im Myokard, Herzinsuffizienz, Hypotonie, kardiogener Schock, Geburtshilfe 2 %ige Lösung ist kontraindiziert. Bei drohender od. bestehender Blutung ist eine Epiduralanästhesie mit Lidocain kontraindiziert. Generelle Kontraindikationen für eine Epiduralanästhesie sind zu beachten. CAVE: Lösungen aus Durchstichflaschen können Konservierungsmittel enthalten und dürfen dann keinesfalles für Spinal- und Periduralanästhesien verwendet werden.

Bemerkung:

Sorgfältige Aspiration zur Vermeidung versehentlicher intervasaler Injektion, Dosierung nach Idealgewicht, wirkt additiv mit anderen Antiarrhythmika. Kann am Herz Überleitungsstörungen bis zum AV Block II° und III° auch bis zur Asystolie verursachen. Erhöhte die Krampfbereitschaft (auch in niedrigen Dosen). Cave bei bek. Anfallsleiden. Kumuliert bei Leberfunktionsstörungen, Lidocain wirkt wahrscheinlich porphyrinogen. Bei Patienten mit Porphyrrie ist eine sorgfältigste Nutzen/Risikoabwägung durchzuführen. Entsprechende Vorkehrungen sind zu treffen. Lidocain ist auch als hyperbare („schwere“) Lösung erhältlich. Hyperbare Lösung ist schwerer als Liquor und sinkt im Liquorraum der Schwerkraft folgend nach unten. Die Lagerung kann so den Wirkungsort des Lokalanästhetikums mitbestimmen. Je höher die Konzentration, desto neurotoxischer.

Bei Überdosierung oder akzidentieller i.v. Injektion: Krämpfe (Diazepam) und Rhythmusstörungen bis zum Kreislaufstillstand mgl. => sehr lange Reanimation (Stunden!), Azidoseausgleich, 100% O2, kein Lidocain während CPR!

Äquivalenzdosen1:

Procain3% = Lidocain 2% =Ropivacain 1% = Bupivacain 0,75%

Kardiotoxizität1:

Bupivacain : Ropivacain : Etidocain : Lidocain = 4 : 3 : 2 : 1

1)nach Ralf Müller, Andreas Sandner Kiesling und Gerhard Prause, Medikamente und Richtwerte in der Anästhesiologie, Krause und Pachernegg Verlag 1.Auflage 1998

7.38. LORNOXICAM

Handelsnamen:

Xefo 4 mg/ml®

Art:

Analgetikum für leichten bis mäßig starken Schmerz

Ampulle z.B.:

Trockenstechampulle + Lösungsmittel: 2ml fertige Lösung enthalten 8 mg Lornoxicam

Indikation / Dosierung:

Erwachsene : 8 mg i.v. oder i.m.

i.v. über mind. 15 sek oder i.m. über mind. 5 sek.

Tageshöchstdosis: 16 mg (2 x 8 mg)

nicht bei Personen unter 18 Jahren anwenden.

Kontraindikationen:

Überempfindlichkeit gegen einen Bestandteil, Thrombozytopenie, Überempfindlichkeitsreaktionen auf andere nicht steroidale Antirheumatika (NSAR), einschließlich Acetylsalicylsäure, schwere Herzinsuffizienz, gastrointestinale Blutungen, zerebrovaskuläre Blutungen, andere Blutungsstörungen, anamnestisch gastrointestinale Blutungen mit und ohne Perforation im Zusammenhang mit einer NSAR Therapie, schwere Leberfunktionseinschränkung, schwere Nierenfunktionseinschränkung (Serumkreatinin über 700 µmol/l), drittes Schwangerschaftstrimenon.

Bemerkung:

Engmaschige Kontrolle (PTT usw.) bei bekannten Blutgerinnungsstörungen. Bei Langzeitbehandlungen (über 3 Monate) wird eine engmaschige regelmäßige hämatologische Laborkontrolle angeraten. Bei Patienten über 65 Jahren wird eine Überwachung von Leber und Nierenfunktion und besondere Vorsicht bei der Anwendung nach Operationen empfohlen. Lornoxicam muss beim ersten Auftreten von Hautausschlag, Schleimhautläsionen oder anderen Zeichen einer Überempfindlichkeitsreaktion sofort abgesetzt werden. Lornoxicam ist kompatibel mit NaCl 0,9%iger Lösung, 5%iger Glucoselösung und Ringerlösung.

7.39. METAMIZOL

Handelsnamen:

Novalgin®

Art:

NSAID / NSAR

Ampulle z.B.:

2 ml = 1,0 g Metamizol, 5ml = 2,5g Metamizol

Indikation / Dosierung:

analgetisch, antipyretisch, spasmolytisch, antiphlogistisch

Erwachsene: 1 - 2,5 g = 2-5 ml als Einzeldosis i.v. oder i.m.
(bis zu 4 mal täglich)

Kinder:

siehe Dosierungstabelle nächste Seite.

entspr. Einzeldosis bis zu 4 mal täglich möglich.

Kontraindikation:

Allergie, Überempfindlichkeit, Pyrazolonallergie

(z.B.: Metamizol-, Isopropylaminophenazon-, Propyphenazon-, Phenazon- oder Phenylbutazon-haltige Arzneimittel), hepatische Porphyrien, angeborener Glucose-6Phosphat-Dehydrogenasemangel (hämolytische Anämie), Kollapszustände. CAVE bei instabilem Kreislauf (z.B.: Myocardinfarkt), Vorgeschädigte Blutbildung (z.B.: nach Chemotherapie), Asthma, Überempfindlichkeit gegen andere NSAIDs /NSARs

Bemerkung:

Extreme anaphylaktische Reaktionen selten aber möglich deshalb nur liegenden Pat. unter RR, Atmungs- und Pulskontrolle verabreichen. 0,1 - 0,2 ml als „Testdosis“ - dann 2 min beobachten. Möglichst körperwarme Lösung injizieren. Sollte i.v. nur angewandt werden, wenn p.o. oder als Suppositorium nicht möglich. Nicht bei geringfügigen Schmerz oder Fieberzuständen anwenden. Schwangerschaft: im 1. Trimenon nur bei zwingender Indikation, nicht in den letzten 6 Wochen vor Geburtstermin (vorzeitiger Verschluss des Ductus art. Botalli), geht nur in geringen Maß in die Muttermilch über. Bei Kolikschmerzen Kombination mit Buscopan andenken. NW: Wichtigste NW ist die anaphylaktische Reaktion (=> klassische Anaphylaxietherapie. Kein spezifisches Antidot) sowie mögliche Blutzellschädigungen (Agranulozytose, Leukopenie, Thrombozytopenie). Beide NW können auch nach mehrmaliger problemloser Anwendung auftreten.

Bei geringsten Anzeichen oder Verdacht Novalgin sofort absetzen und Labor abwarten. Die gelegentlich beobachtete Rot-/Orangefärbung des Harnes ist harmlos (Abbauprodukte).

Dosierungsübersicht bei Kindern lt Hersteller:

Gewichtsbereich	i.v.	i.m.
5-8 kg (ca. 4 - 11 Monate)	-	0,1-0,2 ml
9 - 15 kg (ca. 1 - 3 Jahre)	0,2 - 0,5 ml	0,2-0,5 ml
16 - 23 kg (ca. 4 - 6 Jahre)	0,3 - 0,8 ml	0,3-0,8 ml
24 - 30 kg (ca. 7 - 9 Jahre)	0,4 - 1,0 ml	0,4-1,0 ml
31 - 45 kg (ca. 10 - 12 Jahre)	0,5 - 1,5 ml	0,5-1,5 ml
46 - 53 kg (ca 13-14 Jahre)	0,8 - 1,8 ml	0,8-1,8 ml

7.40. MEPIVACAIN

Handelsnamen:

Mecain®

Mepianaest®

Scandicain®

Art:

Lokalanästhetikum

Ampulle z.B.:

in verschiedenen Packungsgrößen in den Konzentrationen 0,5%, 1% und 2%

Indikation / Dosierung:

Erwachsene: Die maximale Einzeldosis: ca. 300 mg (3 mg/kg KG)

im HNO-Bereich: ca. 200 mg (4 mg/kg KG)

Periduralanästhesie und periphere Blockaden ca.400 mg (6 mg/kg KG)

Plexusanästhesie ca. 500 mg (7 mg/kg KG)

Kinder: max 5 mg/kg KG, keine 2 %ige Lösung verwenden

Infiltrationsanästhesie bei Erwachsenen		
Beispiele	Konzentration	ml
Tonsillektomie, pro Tonsille	0,5% od 1%	5-10 ml
Dammaht	0,5%	bis zu 20 ml
Herniotomie	0,5%	40-60 ml
Fraktur Reposition	0,5% od 1%	5-20 ml

Leitungsanästhesie bei Erwachsenen		
Beispiele	Konzentration	ml
Oberst'sche Anästhesie	1% oder 2%	1-2 ml
Plexus brachialis Blockade	1%	10-30 ml
Plexus brachialis Blockade	2%	10-15 ml
Intercostalblockade pro Segment	1% od. 2%	2-4 ml

Leitungsanästhesie bei Erwachsenen		
Beispiele	Konzentration	ml
Paravertebralanästhesie	0,5% od. 1%	5-10 ml
Sakralanästhesie	2%	10-15 ml
Periduralanästhesie	2%	10-15 ml
Parazervikalblock pro Seite	1%	6-10 ml
Pudendusnästhesie pro Seite	1%	7-10 ml

Periduralanästhesie im Lumbalbereich mit 2%iger Lösung (nicht aus Durchstichflaschen-Konservierungsmittel!)			
Alter	2% ig	Alter	2%ig
5 a	0,5 ml/Segment	40a	1,3 ml/Segment
10 a	0,9 ml/Segment	60a	1,0 ml/Segment
15 a	1,3 ml/Segment	80a	0,7 ml/Segment
20 a	1,5 ml/Segment	max. Einzeldosis: 6mg/kg KG	

Kontraindikationen:

Überempfindlichkeit gegen Bestandteile oder Lokalanästhetika vom Säureamidtyp, Parazervikalblockde in der Geburtshilfe, Bradykardie, AV-Block II° u III°, Überleitungsstörungen im Myokard, Herzinsuffizienz, Hypotonie, Injektion in entzündetes (infiziertes) Gebiet. Zusätzlich sind die speziellen Gegenanzeigen für eine Periduralanästhesie (nicht korrigierter Mangel an Blutvolumen, erhebliche Störungen der Blutgerinnung, erhöhter Hirndruck usw.) zu beachten. Bei Überempfindlichkeit gegen Alkyl-4-Hydroxabenzoaten (Parabenen) kann Mepianest purum® verwendet werden, da dies kein Konservierungsmittel enthält. Mepivacainlösungen aus Durchstichflaschen dürfen wegen des Konservierungsmittels nicht intrathekal bzw. retrobulbär oder parabolbär verwendet werden.

Bemerkung:

Sorgfältige Aspiriation zur Vermeidung versehentlicher intervasaler Injektion. Wirkt additiv mit anderen Antiarrhythmika. Kann am Herz Überleitungsstörungen bis zum AV Block II° und III° und auch bis zur Asystolie verursachen. Bei Überdosierung oder i.v. Injektion zu erwarten: Krämpfe (Diazepam/Midazolam) und Herzrhythmusstörungen bis zum Kreislaufstillstand => Sehr lange Reanimation (Stunden!) indiziert, Azidoseausgleich, 100% O₂. Kein Lidocain als CPR-Medikament verwenden!

7.41. METOCLOPRAMID

Handelsnamen:

Paspertin®

Art:

Antiemetikum

Ampulle z.B.:

2 ml Paspertin = 10 mg Metoclopramidhydrochlorid

Indikation / Dosierung:

Übelkeit, Erbrechen, Migräne, Refluxösophagitis, Gastritis, nervöser Reizmagen, Ulcus ventriculi/duodeni (nach Blutungsausschluß), Motilitätsstörungen des oberen Gastrointestinaltraktes, funktioneller Pylorusstenose, diabet. Magenparese

Erwachsene und Jugendliche über 14Jahren:

1-3mal täglich 1 Ampulle

Kinder zwischen 2 und 14 Jahren:

0,1mg/kg KG (=0,02ml / kg KG)

zur besseren Dosierung mit NaCl 0,9% auf 10ml verdünnen

(=1mg/ml => 0,1ml/kg KG); Tagesmaximaldosis: 0,5mg/kg KG

Bei **Kindern** unter 6a wird nur die i.m. Injektion empfohlen.

Kontraindikationen:

Überempfindlichkeit gegen einen Inhaltsstoff, gastrointestinale Blutungen, Perforation oder Obstruktion, Phäochromozytom (Gefahr von Blutdruckkrisen), Epilepsie (Erhöhung der Anfallsbereitschaft), Pat. mit extrapyramidalmotorischen Störungen, Parkinson-Syndrom, Prolaktinabhängige Tumoren (z.B.: Mamma Karzinom, Hypophysenadenom), **Kinder** unter 2 Jahren (erhöhtes Dyskinesierisiko). CAVE bei gleichzeitiger Behandlung mit Serotoninreuptakehemmern (Dyskinesien, Serotoninsyndrom) und Neuroleptika (extrapyramidalmotorische Störungen).

Bemerkung:

Bei Pat. mit Niereninsuffizienz Dosis reduzieren. Stimuliert die Darmmotilität (CAVE bei Blutungen => Verschlimmerung), das maligne Neuroleptikasyndrom wurde im Zusammenhang mit Metoclopramid beobachtet. In diesem Fall Applikation sofort abbrechen => Behandlung mit Dantrolen und Bromocriptin (Parlodel®).

Wenn Dyskinesien auftreten, können diese in der Regel mit Biperiden (Akineton®) rasch gelindert werden. Therapieoptionen bei Überdosierung: Aktivkohle, Biperiden evtl. Natriumsulfat andenken.

7.42. METOPROLOL

Handelsnamen:

Beloc®

Art:

Betablocker (β 1-selektiv)

Ampulle z.B.:

5 ml Beloc® = 5 mg Metoprololtartrat

Indikation / Dosierung:

Herzrhythmusstörungen die auf β -Blocker ansprechen

Erwachsene: 5 mg als Bolus langsam über ca. 3 min. i.v.

Rep. alle 5 min bis zum gewünschten Erfolg.

Eine Dosissteigerung über 20 mg bringt keinen zusätzlichen Nutzen und wird nicht empfohlen.

Myocardinfarkt

Dosisanpassung an die hämodynamische Situation des Patienten!

Erwachsene: 3 x 5 mg als Bolus im Abstand von ca. 2 min.

(gesamt: 15 mg) Beim Auftreten von unerwünschten Wirkungen Dosis nicht weiter steigern.

Wenn die i.v.-Gabe gut vertragen wurde, wird die Therapie nach 15 min. mit oralem Metoprolol fortgeführt (50 mg alle 6 h für die Dauer von 48 h). Wenn i.v. nicht gut vertragen evtl. vorsichtiger Versuch mit oralem Metoprolol in halber Dosierung (25 mg alle 6 h).

Kontraindikationen:

Unverträglichkeit des Wirkstoffes oder anderen β -Blocker, AV-Block 2. u 3. Grades, Sick Sinus Syndrom, SA-Block (außer bei Herzschrittmacher), Bradykardie (<50/min), Systolischer Blutdruck < 90mmHg. nicht kompensierte Herzinsuffizienz, kardiogener Schock, schwere periphere Durchblutungsstörungen, Asthma bronchiale / Bronchospasmen in der Anamnese, unbehandeltes Phäochromozytom, metabol. Azidose, MAO-Hemmer, gleichzeitige i.v. Anwendung von Kalziumantagonisten vom Verapamil/Diltiazem-Typ (Asystolie!), **Kinder** (fehlende Datenlage), PQ-Intervall über 0,24 sek, Anwendung in der Schwangerschaft nur bei vitaler Indikation (kann zu intrauterinem Fruchttod, Fehl- oder Frühgeburt führen).

Bemerkung:

Asthmatiker sollten bei Behandlung mit Metoprolol gleichzeitig β 2-Agonisten erhalten. Bei Überdosierung: β -Mimetika in hoher Dosierung: Symptomatische Therapie.

Für die Behandlung kommen in Frage:

Orciprenalin 0,5 - 1 mg i.v.

Atropin 0,5 - 2 mg i.v.

initial: Glucagon 2-5 -(10) mg i.v.

zusätzlich β -Mimetika nach Wirkung, evtl. in Dosen die über den therapeutischen Empfehlungen liegen.

Bei therapieresistenter Bradykardie => temporäre Schrittmacheranwendung.

Bei Bronchospasmen/Asthma bronchiale: β -Mimetika i.v. und/oder inhalativ sowie Aminophyllin i.v. andenken. Bei Krampfanfällen: langsame Gabe von Diazepam oder Midazolam.

7.43. METRONIDAZOL

Handelsnamen:

Anaerobex®

Art:

Antibiotikum

Darreichungsform:

100ml Infusionslösung mit 500mg Metronidazol.

Indikation / Dosierung:

Anaerobier, einige Protozoen, Gardnerella, Campylobacter (Amoebendysenterie, Amoebenabszess Leber), perioperative Infektionsprophylaxe

Erwachsene: 3-4x 500mg /Tag PO oder langsam iv (30min)

Absolutes Tagesmaximum f. Erwachsene: 4g/24h

Kinder: 7,5-50 mg/kg/Tag

Perioperative Infektionsprophylaxe (Chir, Gyn)

Erwachsene/Kinder:

PRÄOPERATIV 15mg/kg (70kg: ca 1g) – Ende 1 Std. vor OP

POSTOPERATIV 2x 7,5mg/kg (70kg: ca 500mg) im Abstand von 6-8h

Reduzierte Kreatininclearance: Erst ab 10ml/min Intervallverlängerung

Schwere Leberfunktionsstörung: Kritische Indikationsstellung, Halbierung der Dosis, evtl. Intervallverlängerung

Kontraindikation

ABSOLUT:

- Erstes Trimenon Schwangerschaft
- Akute ZNS-Erkrankungen
- Erkrankungen des blutbildenden Systems
- Stillperiode

RELATIV:

- Hepatopathien
- Zweites u. drittes Trimenon nur unter strengster Indikationsstellung und Monitoring.

Wechselwirkungen

Alkohol, alkoholische Lösungen: Flush, Übelkeit, Erbrechen, RR-Abfall

Oraler Antikoagulanzen: Verstärkung der Gerinnungshemmung

Nebenwirkungen

allergische und toxische Reaktionen, gastrointestinale Störungen, periphere Neuropathie, metallischer Geschmack, zentralnervöse Störungen, reversible Neutropenie, Urinverfärbung

Bemerkung

Bei längerer Behandlung regelmäßige Blutbildkontrollen. Absetzen bei zentralen oder peripheren neurologischen Symptomen.

7.44. MIDAZOLAM

Handelsnamen:

Dormicum®

Art:

Benzodiazepin

Ampulle z.B.:

Cave: verschiedene Konzentrationen erhältlich !!

1 mg/ml: 5 ml = 5 mg, und 5 mg/ml: 3 ml = 15 mg ; für Perfusor: 10 ml = 50 mg

Indikation / Dosierung:

Sedierung/ Verwendung als Sedoanalgesiekomponente

Erwachsene unter 60 a: Initial 2,5 mg i.v. langsam, dann 1mg Boli bis gewünschter Sedierungsgrad erreicht ist. Durchschnittl. 2,5 - 7,5 mg.

Kinder: bis 6a 0,1 mg/kg KG i.v.
6-12a: 0,05-0,1 mg/kg KG i.v.

Prämedikation oral

Erwachsene: 7,5 mg Tablette ca. 1h vor dem Eingriff p.o.

Kinder ab 6 Monaten: 0,25 - max. 1 mg/kg KG p.o.

- frühestens 20 min nach Einnahme von der Mutter trennen!

Zerebraler Krampfanfall

Erwachsener: 5 mg i.v.

Kinder: bis 6a 0,1 mg/kg KG i.v.
6-12 a: 0,05-0,1 mg/kg KG i.v.

Narkoseeinleitung / Status epilepticus

Erwachsene: 10-15 mg i.v. (max. 2,5 mg/10 sek)

Kinder: 0,1-0,2 mg/kg KG i.v.

Sedierung von Erwachsenen auf einer Intensivstation via Perfusor

Sedierung: 0,03-0,1 mg/kg/h

Anästhesie: 0,1-0,3 mg/kg/h

Konzentration: 50mg/50ml:

1 Dstfl Dormicum = 50 mg /10ml + 40 ml 0,9% NaCl → 1 ml = 1mg

Dosierung: 2,5-5-10-(20)mg/h = 2,5-5-10-(20)ml/h

Konzentration: 100mg/50ml:

2 Dstfl Dormicum 50mg/10ml + 30 ml 0,9% NaCl → 1 ml = 2mg
Dosierung: 2,5-5-10-(20)mg/h = 1,25-2,5-5-(10)ml/h

Konzentration 250 mg/50 ml:

5 Dstfl Dormicum 50mg/10ml pur → 1 ml = 5mg
Dosierung: 2,5-5-10-(20)mg/h = 0,5-1-2-(4)ml/h

Kontraindikation:

Allergie, Überempfindlichkeit, Schock, Koma, Alkoholvergiftung oder Vergiftungen mit ZNS-dämpfenden Substanzen (ausgenommen bei Krampfständen)

Bemerkung:

Kann auch in therapeutischen Dosen unerwartet stark wirken und zu tiefer Sedierung, Muskelrelaxation, Atemdepression bis zur Apnoe sowie Hypotension führen. Wirkt ev. stärker oder auch paradoxe bei Patienten über 60a. Bei Langzeitsedierung auf einer Intensivstation ist mit einer Kumulation zu rechnen. Das Ausschleichen eines Dormicumperfusors sollte über ca. 1-2 Tage erfolgen. Das Aufwachen der Patienten kann bis zu 24 bis in seltenen Fällen 48h nach Abschalten des Perfusors dauern.

7.45. MORPHIN HYDROCHLORID

Handelsnamen:

Vendal®

Art:

Opiat

Ampulle z.B.:

1 Amp = 10 mg = 1 ml

auch Stechampullen á 100 mg/10 ml bzw 200 mg/10 ml erhältlich

Indikation / Dosierung:

Starker und stärkster Schmerz.

Erwachsene: 0,1 mg/kg KG i.v. => langsame und fraktionierte Gabe!
5-10 mg (max 30mg - Überwachung!) s.c.

Kinder: 0,05 — 0,1 mg/kg KG i.v. /s.c.

Kontraindikation:

Allergie, Überempfindlichkeit, Abhängigkeit, Asthma bronch. (Vorsicht), Zuständen mit Dämpfung des Atemzentrums, akute hepatische Porphyrie, Pankreatitis, GI-Stenosen, post OP nach Gallenblasen OP, erhöhter ICP, Prostatahypertrophie (Blasenruptur), Colitis ulcerosa (Steigerung der Darmmotilität), Epilepsie, Intoxikationen, Säuglinge unter 6 Monate, strenge Indikationsstellung bei **Kindern** unter 1a, Steinkoliken der Gallen und Harnwege (Einklemmung). Schwangerschaft (nur bei strengster Indikationsstellung Ausnahme möglich) Stillzeit (relative Kontraindikation).

Bemerkung:

i.v.-Gabe: max. Wirkung nach 20-30min; Wirkdauer 2-5h; Anwendung i.v., s.c., i.m., epidural, intrathekal möglich. Zur besseren Dosierbarkeit mit NaCl 0,9% ad 10 ml = 1mg/ml. Dosierangaben sind Richtwerte. Individuelle Dosisanpassung notwendig. Bei Erstverabreichung strenge Überwachung (Apnoegefahr). Verstärkt andere zentral dämpfende Pharmaka. Bei gleichzeitiger Gabe von MAO-Hemmern oder Cimetidin einschleichen! Pentazocin antagonisiert teilweise die Morphinwirkung. Wirkt blutdrucksenkend (insbesondere in Kombination mit Antihypertensiva). Wirkt u.a. vorlastsenkend (=> CAVE bei „Rechtsherzinfarkt“! - Vorteil z.B. beim Lungenödem) Bei längerer Anwendung auf gleichmäßigen Wirkstoffspiegel achten (z.B.: alle 4-6h s.c. oder unter Überwachung via Perfusor). Wirksamer Metabolit Morphin-6-Glucuronid => Kummulationsgefahr.

7.46. NALBUPHIN

Handelsnamen:

Nubain®

Art:

Opioid

Ampulle z.B.:

20 mg / 2 ml

Indikation / Dosierung:

Stark wirksames Analgetikum. Anwendung bei mittelstarken bis stärksten Schmerzen (intra-/postoperativ, Geburt, MCI), Aufhebung v. opiatinduzierter Atemdepression (z.B.: nach Fentanyl-Kombinationsnarkosen => partieller Antagonismus am μ -Rezeptor.)

Analgesie / Aufhebung opiatinduzierter Atemdepression

Erwachsene:

0,15 — 0,30 mg/kg KG (70 kg: 10-20 mg) i.v.; i.m.; s.c.
Rep. alle 3-6 h möglich max. Tagesdosis: 2,4 mg/kg KG

Kinder:

0,1-0,25 mg / kg /KG i.v.; i.m.; s.c.
Rep. alle 3-6 h möglich max. Tagesdosis: 2,0 mg/kg KG

Kombinationsnarkose:

Erwachsene:

Einleitung: 1-2 mg/kg KG i.v.
Aufrechterhaltung: 0,3-0,6 mg/kg KG

Kinder:

Einleitung: 0,1-1 mg/kg KG
Aufrechterhaltung: 0,1-0,3 mg/kg KG

Kontraindikation:

Allergie, Überempfindlichkeit, Schwangerschaft (nur bei strenger Indikationsstellung => passiert die Plazentaschranke, keine ausreichende Datenlage), CAVE bei: SHT, erhöhtem ICP, eingeschränkter Leber- und Nierenfunktion, Atemdepression

Bemerkung:

Wirkungseintritt nach ca. 3 min bei i.v. Gabe, nach ca. 15 min bei s.c. /i.m. Gabe.

Wirkdauer ca. 3-6h. Wirkstärke gewichtsbezogen vergleichbar mit Morphin.

Stillzeit: tritt nur in niedrigen Konzentrationen in die Muttermilch über. Unerwünschte Effekte für den Säugling nicht zu erwarten.

7.47. NALOXON

Handelsnamen:

Narcanti®

Art:

Opiat/Opioid-Antagonist

Ampulle z.B.:

Narcanti 0,4 mg / 1 ml

Narcanti neonatal 0,04 mg / 1 ml

Indikation / Dosierung:

Aufhebung der Opiatwirkung

Aufhebung der Opiatwirkung z.B.: wenn eine Intubation verhindert werden soll.
Neugeborene von Opiatsüchtigen mit opiatinduzierter Atemdepression.

Erwachsene:

0,4 mg i.v. Bolus (= 1 Ampulle),

bzw bis zum gewünschten Effekt titrieren

mehrmalige Rep. alle ca. 90 sec. bis zum Erwachen
möglich. Wenn völlig wirkungslos: Diagnose überprüfen.

Kinder:

0,01 mg/kg KG i.v. ggf mehrmalige Rep. nötig (alle 2-3 min)
im klinischen Alltag werden oft initial 0,1 mg/kg KG i.v.
gegeben

Kontraindikation:

Atemdepression die nicht durch Opiate ausgelöst wurde. CAVE bei Pat. mit vorbestehenden Herzerkrankungen, Wäge bei Verdacht auf Aspiration Intubation und Beatmung gegen das Antagonisieren ab!

Bemerkung:

Kinder: Narcanti 0,4 mg/ml => ad 4 ml mit NaCl = 0,1 mg/ml => 0,01 mg / 0,1ml (bei 1 ml Spritze gilt 1 TS/kg KG = **Kinderdosierung**). Das schnelle Aufheben der Opiatwirkung kann zum schlagartigen Erwachen des Pat. (rabiater Pat.; Davonlaufen usw..) aber auch zum abrupten Entzug führen (RR Anstieg, Tachycardie, Tremor, Schwindel, Übelkeit, Krampfanfälle, Asystolie). Kann auch bei Geburten eingesetzt werden (abhängige Mutter) => Cave: Entzugssymptomatik beim Neugeborenen möglich. Wirkdauer von Naloxon liegt unter der vieler Opiate! Ev. Nachinjektion nach ca. 30 - 60 min nötig. Das Antagonisieren von Buprenorphin erfordert sehr hohe Naloxon-Dosen. Hohe therapeutische Breite. i.v., s.c., e.t. und i.m. -Gabe möglich.

7.48. NATRIUMBICARBONAT

Handelsnamen:

Natriumbicarbonat, Chemisch: Natriumhydrogencarbonat (NaHCO_3)

Art:

Puffer

Ampulle z.B.:

20 ml=20 mval

50 ml 8,4% Lösung

Indikation / Dosierung:

Schwere metabolische Azidose

Erwachsene:

nach BGA Puffern: Formel*: $\text{mval} = (\text{neg. BE} \times 0,1 \times \text{kg KG})$

Blind Puffern bei prolongierter Reanimation nach ca. 20min (umstritten) 0,5 - 1 mval / kg KG i.v.

Kinder:

nach BGA puffern

Formel* zur Berechnung : $\text{mval} = (\text{neg. BE} \times \text{kg KG} \times f) / 2$

*) Erklärungen zu den Formeln:

Für die Pufferung nach BGA stehen Nährungsformeln zur Verfügung. Die zu verabreichende Menge NaHCO_3 in mval kann errechnet werden.

neg. BE: negativer Base Excess in mol/l

Faktor „f“: Neugeborenes: 0,5; Säugling: 0,4; Kleinkind: 0,3; Schulkind: 0,2.

Wenn die NatriumBicarbonat-Lösung 1:1 mit NaCl od. Glucose 5% verdünnt wird fällt die Division durch 2 am Ende der Formel weg.

Kontraindikation:

Alkalose, Hypernatriämie, Hypokaliämie

Bemerkung:

Bei **Kindern**, insbesondere bei Früh- und Neugeborenen, muss der Natriumgehalt berücksichtigt werden! CAVE Hypernatriämie kann ausgelöst werden! Bei metabolischer Azidose und Hypernatriämie z.B.: Tris-Puffer (Trometamol) verwenden. Durch die hohe Osmolarität (2000 mosmol/l) verursacht ein eventuelles Paravasat Nekrosen.

7.49. NEODOLPASSE

Handelsnamen:

Neodolpasse®

Art:

NSAR + muskelrelaxierende Komponente

Ampulle z.B.:

250 ml enthalten: 75 mg Diclofenac-Natrium, 30 mg Orphenadrincitrat;
Osmolarität ca. 303 mosmol/l,

Indikation / Dosierung:

Akute Schmerz und Entzündungszustände (überall wo Diclofenac eingesetzt werden kann und eine muskelentspannende Komponente sinnvoll ist)

Erwachsene und Jugendliche ab 14 Jahren:

1 x 250ml/Tag; in Ausnahmefällen 2x 250ml/d (Abstand
zw. Infusionen mind. 8h) Infusionsdauer für 250ml: 1,5-2h

Kontraindikation:

Überempfindlichkeit, Unverträglichkeit von NSAR oder anderen Prostaglandinsynthesehemmern, Blutbildungsstörungen, hämorrhagische Diathese, zerebrovaskuläre Blutungen oder andere Blutungsstörungen, Myasthenia gravis, Bulbärparalyse, Engwinkelglaukom, schwere Herzinsuff., Tachyarrhythmien, aktive oder wiederkehrende peptische Ulcera oder Blutungen, Stenosen im GIT, Megacolon, paralytischer Ileus, schwere Leber- oder Nierenschäden, Harnverhalt bei Prostatahypertrophie/-adenom, Blasenhalstenose, letztes Trimenon einer Schwangerschaft, **Kinder** unter 14 Jahren.

Bemerkung:

Bei nicht schweren Nierenfunktionsstörungen unter Kontrolle der Nierenfunktion mit der niedrigsten wirksamen Dosis anwenden, ebenso bei nicht schweren Leberfunktionsstörungen unter Kontrolle der Leberfunktion. CAVE kann bei cutanem Lupus Erythematodes wie auch andere NSAR's sehr selten schwerste Hautreaktionen (exfoliative Dermatitis, Steven-Johnson Syndrom) auslösen. In der Schwangerschaft 1. und 2. Trimenon nur bei strenger Indikation. Kleine Mengen Diclofenac treten in die Muttermilch über.

7.50. NITROGLYCERIN

Handelsnamen:

Nitrolingual® 0,4mg Pumpspray, Nitrolingual® 0,8mg Kapseln

Art:

Stickstoffmonoxid Donator

Ampulle z.B.:

Pumpspray; 1 Sprühstoß entspr. 0,4 mg;

Kapseln: z.B.: 0,8 mg/Kapsel

Indikation / Dosierung:

Ak. Angina Pectoris Anfälle, koronare Durchblutungsstörungen, Koronarsklerose, Asthma cardiale, Notfallbehandlung des hypertensiven Lungenödems

Erwachsene:

1-2 Sprühstöße

Repetitive Gaben unter RR Kontrolle in kurzen Abständen

(5-10 min.) möglich.

Kontraindikation:

Unverträglichkeit, Behandlung mit Phosphodiesterasehemmern (eingesetzt bei erektiler Dysfunktion. z.B.: Viagra®, Levitra® und andere), Blutdruck unter 90 mmHg Systolisch, kardiogener Schock (außer auf einer ICU bei Anwendung einer IABP o. ä.), Linksherzinsuffizienz mit niedrigen Füllungsdrücken, obstruktive Herzinsuffizienz (z.B. bei Aortenstenose, Mitralstenose, konstriktive Pericarditis), Mißbildungen der kleinen Atemwege. Bei akutem Myocardinfarkt mit niedrigen Füllungsdrücken nur mit Vorsicht anwenden. Anwendung bei „Rechtsherzinfarkt“ nicht ratsam, da eine Vorlastsenkung hier fatal wirken kann.

Bemerkung:

NSAR können die Wirkung von Nitroglycerin herabsetzen, Nitroglycerin setzt die Wirkung von Heparin herab. In der Schwangerschaft nur bei strenger Indikation. Toleranzentwicklung möglich. Kurze Pausen in der Anwendung (ab ca. 12h) heben die Toleranz wieder auf. Bei Überdosierung ist primär darauf zu achten, den Blutdruck adäquat anzuheben => Volumengabe. Als Antidot stehen geordnet nach Schweregrad zur Verfügung: 1) Vitamin C 1g p.o. oder als Natriumsalz i.v. 2) Methylenblau bis 50ml einer 1%igen Lösung i.v. 3) Toluidinblau initial 2 - 4 ml/kg KG streng i.v.) Sauerstoffbehandlung, Hämodialyse, Blutaustausch.

7.51. NEOSTIGMIN

Handelsnamen:

Normastigmin®

Art:

Cholinesterasehemmer

Ampulle z.B.:

1 ml Normastigmin = 2,5 mg Neostigminsulfat

Indikation / Dosierung:

Aufhebung der Wirkung von nicht depolarisierenden Muskelrelaxantien

Erwachsene: 0,5 - 1 ml langsam i.v. oder i.m.; Gesamtdosis: max. 5 mg. Kombination mit Atropin (0,6 - 1,2 mg) einige Minuten vorher oder mit 0,6 mg Glycopyrrolat (z.B.: 3 Amp. Rubinul + 1 Amp. Normastigmin) gleichzeitig.

Kinder: 0,05 mg Neostigmin / kg KG

Prophylaxe / Therapie der postoperativen Darmatonie

Erwachsene: Prophylaxe: 0,25 mg s.c. oder i.m.

Therapie: 0,5 mg s.c. i.m.-oder langsam i.v.

Kinder: 0,125 - 0,25 mg s.c. oder i.m.

Postoperative Harnretention:

Erwachsene: 0,5 mg s.c. i.m.-oder langsam i.v.

Kinder: 0,125 - 0,25 mg s.c. oder i.m.

Wenn nach 1h kein ausreichender Effekt => Harnkatheter

Kontraindikation:

Überempfindlichkeit, Mechanischer Verschluss des Darmes/ den Harnwege, Peritonitis, schwere Herzinsuff., frischer Myocardinfarkt, Herzrhythmusstörungen, Bradykardien, AV-Block. CAVE bei: Asthma. bronch, Magen- Darmgeschwüren, Koliken, Parkinsonismus, Kleinkinder und Neugeborene.

Bemerkung:

Nicht mit depolarisierenden Muskelrelaxantien verwenden (wirkt potenzierend), in Schwangerschaft und Stillzeit nur bei strengster Indikationsstellung, Metaboliten gehen in die Muttermilch über. Überdosierung verursacht: Bradikardie, RR-Abfall, Bronchospasmus und Lähmung (cholinerge Krise). Wirkt nach wenigen Minuten für 2-4 h.

7.52. NORADRENALIN

Handelsnamen:

Arterenol®

Art:

Katecholamin

Ampulle z.B.:

1 ml = 1 mg, 5 ml = 5 mg, 25 ml = 25 mg

Indikation / Dosierung:

Zustände mit niedrigem perivaskulärem Widerstand

Große Variabilität in Literatur und Praxis:

Erwachsene:

0,01 - 0,1 - 1,0 µg / kg KG / min

Dosis am besten vom Mittelwert ausgehend anpassen

z.B.: **Erwachsene** starte mit: 5 mg ad 50 ml NaCl 0,9% => 4,2ml/h

(Entspricht 0,1µg/kg KG/min bei 70kg.) Nach Wirkung titrieren!

Bei Langzeitanwendung/ sehr hohem Katecholaminbedarf (ICU)

hat sich auch die Konzentration 25mg ad 50ml NaCl 0,9% bewährt.

1ml entspricht dann 0,5mg

Kinder:

0,01 - 0,1 - 1,0 µg / kg KG / min

Dosis am besten vom Mittelwert ausgehend anpassen

z.B.: für 0,1 µg /kg KG /min gilt:

pro 10 kg: 5 mg ad 50 ml NaCl => 0,6ml/h.

Nach Wirkung titrieren!

Kontraindikation:

Hypertonie, Tachycardie, Cave bei Inhalationsanästhetika, Cor pulmonale, KHK, Gravidität, Hyperthyreose, Glaukom

Bemerkung:

Reservekatecholamin, stark eingeschränkte Wirkung bis Wirkungsverlust bei Azidose und Volumenmangel (vorher ausgleichen!), myokardialer O₂-Verbrauch steigt nicht so stark an wie unter Dopamin (Niedrig dosiertes Noradrenalin ist oft vorteilhafter als hoch dosiertes Dopamin), Wirkt vor allem durch Erhöhung des peripheren Widerstandes (Alphawirkung), Starke Vasokonstriktion kann zu Nekrosen führen (Darm, Akren), Bei zu schneller Applikation starker RR Anstieg möglich (Gefahr der intrazerebralen Blutung, Myokardiale Ischämie, ...).

7.53. ONDANSETRON

Handelsnamen:

Zofran®

Art:

hochselektiver, kompetitiver 5-HT₃-Rezeptor-Antagonist.

Ampulle z.B.:

z.B.: 2 ml = 4 mg, 4 ml = 8 mg sowie Tabletten und Lyotabletten zu 4 und 8 mg

Indikation / Dosierung:

Prophylaxe von Übelkeit und Erbrechen nach Operationen (PONV)

Erwachsene:

4 mg i.v. bei Anästhesiebeginn oder

16 mg p.o. ca. 1h vor Narkosebeginn

Kinder:

0,1 mg/kg KG i.v. bis max. 4mg bei Anästhesiebeginn

Behandlung von Übelkeit und Erbrechen nach Operationen (PONV)

Erwachsene:

4 mg i.v.

Kinder:

0,1 mg/kg KG i.v. bis max. 4mg bei Anästhesiebeginn

Kontraindikation:

Überempfindlichkeit gegen das Präparat.

Derzeit sind keine relevanten Wechselwirkungen bekannt. Darf nicht bei **Kindern** unter 2 a angewandt werden, da keine Daten vorliegen. Nicht bei Long QT Syndrom anwenden (FDA Warnung Sept. 2011)

Bemerkung:

Wird häufig erfolgreich prophylaktisch gegen Übelkeit bei Notfallanalgesien mit Opiaten eingesetzt. In der Praxis werden bei Erwachsenen häufig 8 mg i.v. verabreicht um eine ausreichende Wirkung zu erzielen. Bei der Anwendung im Rahmen von Chemotherapien und Bestrahlungen sind teils weit höhere Dosen notwendig (Fachinformation). In der Schwangerschaft darf Ondansetron nur unter strenger Nutzen-/Risikoabwägung angewandt werden, da keine ausreichenden Daten vorliegen. Tierexperimentell wurde keine Fruchtschädigung festgestellt. Ondansetron reichert sich in der Muttermilch an. Nebenwirkungen sind selten. Nebenwirkungen: Kopfschmerzen, Flush, RR Abfälle, Obstipation, Krampfanfälle. CAVE: Vermindert, wie alle 5HT₃-Antagonisten die analgetische Wirkung von Paracetamol (Perfalgan®) stark!

7.54. OXYTOCIN

Handelsnamen:

Syntocinon® 5 I.E.- Lösung zur Injektion

Art:

synthetisches Hormon (Oxytocin)

Ampulle z.B.:

z.B.: 1ml = 5 I.E. synthetisches Oxytocin

Indikation / Dosierung:

Therapie einer postpartalen Uterusatonie und Uterushämorrhagie

5 I.E. langsam i.v.
oder 5-10 I.E. i.m.

in schweren Fällen gefolgt von 5-20 I.E. i.v. in
500 ml Glucose 5%, NaCl 0,9% oder Ringerlösung
mit einer Geschwindigkeit, die nötig ist, um die
Uterusatonie zu beherrschen.

Kontraindikation:

Bei einer postpartalen Uterusatonie und Uterushämorrhagie handelt es sich um ein lebensbedrohliches Krankheitsbild und eine vitale Indikation, wenn keine Alternativen zur Verfügung stehen, bis eine gynäkologische Versorgung gewährleistet ist. Für alle anderen Indikationen ist die Fachinformation und/oder eine Experte zu konsultieren.

7.55. PARACETAMOL I.V.

Handelsnamen:

Perfalgan®

Art:

Analgetikum

Ampulle z.B.:

50 ml Perfalgan = 500 mg Paracetamol

100 ml Perfalgan = 1000 mg Paracetamol

Indikation / Dosierung:

Kurzzeitbehandlung mittelstarker Schmerzen und Fieber

(so hier eine i.v. Behandlung gerechtfertigt ist)

Erwachsenen und Jugendliche über 50kg KG:

1000mg (=100ml) bis zu 4mal täglich,

mind 2h Abstand zwischen den Anwendungen

Kinder:

10-50 kg KG: 15 mg/kg KG (=1,5 ml / kg KG) bis zu 4 mal Täglich

Reife Neugeborene, und **Kinder** bis zu einem Gewicht von 10 kg KG:

7,5 mg/kg KG (= 0,75 ml/kg KG) bis zu 4 mal Täglich.

Bei **Kindern** müssen zwischen zwei Applikationen mind. 4 Stunden liegen.

Kontraindikationen:

Überempfindlichkeit gegen einen Bestandteil oder Paracetamolhydrochlorid (Vorstufe von Paracetamol), schwere Leberinsuffizienz. Cave: Kreuzreaktion bei Sulfonamidallergie möglich!

Bemerkung:

Bei schwerer Niereninsuffizienz (Kreatininclearance ≤ 30 ml/min) wird empfohlen, die Zeit zwischen zwei Verabreichungen auf 6 Stunden zu verlängern. Verdünnung mit NaCl 0,9% und Glucose 5% möglich. Infusionsdauer sollte 15 Minuten betragen. Bei längerer Infusionsdauer ist mit späterem Wirkungseintritt zu rechnen.

Die empfohlenen Dosierungen dürfen nicht überschritten werden, da sonst schwere bis schwerste Leberschädigungen drohen. 5HT3-Antagonisten (z.B. Ondansetron = Zofran®) vermindern die analgetische Wirkung von Paracetamol.

7.56. PHENYLEPHRINE

Handelsnamen:

Neo-Synephrine® Hydrochloride

Art:

Sympathomimetikum mit teilw. indirekter Wirkung,
hauptsächlich α -Rezeptor Wirkung

Ampulle z.B.:

1 ml = 10 mg

Indikation / Dosierung:

Vorbeugung/Behandlung von Hypotension während Anästhesien

Erwachsene:

0,04 - (0,5) mg/Bolus

Beispiel: 1 Amp. á 10 mg ad 250 ml NaCl (=0,04 mg/ml)

Hiervon initial 1 - 2 ml Boli, nach Wirkung anpassen.

Kontraindikationen:

Hypertension, ventrikuläre Tachycardie, bek. Überempfindlichkeit,
Cave: verlangsamt die Herzfrequenz (nicht bei Bradycardie anwenden),
vasopressorischer Effekt kann durch Wehenmittel extrem verstärkt werden,
enthält Sulfite die allergen wirken können.

Bemerkung:

Wirkung am ehesten mit Noradrenalin vergleichbar. Wirkt länger als Epinephrin/Adrenalin und Ephedrin: ca. 20 min bei i.v. Injektion, ca. 50 min. bei s.c. Injektion. Wirkung unterscheidet sich von Epinephrin/Adrenalin und Ephedrin stark, da es die Herzfrequenz senkt (cave Bradykardien) und gleichzeitig die Auswurfleistung steigert. Phenylephrine verursacht kaum Arrhythmien. Repetitive Gaben wirken in etwa gleich und sind gleich zu dosieren wie die initiale Gabe, mit der der gewünschte Effekt erzielt wurde. Phenylephrine findet international seinen Einsatz auch bei Schockzuständen, supraventrikulären Tachykardien, medikamenteninduzierter Hypotension und als Vasokonstriktor bei Regional-Analgesien. Im deutschen Sprachraum findet es seine hauptsächlichliche Anwendung in der Anästhesie zur Vorbeugung und Behandlung von perioperativen hypotensiven Zuständen, besonders wenn eine Beschleunigung der Herzfrequenz vermieden werden soll. Verursacht evtl. schwere Arrhythmien während Halothan Anwendung, (stark) potenzierte Wirkung wenn mit MAO-Hemmern angewandt. In der Schwangerschaft nur unter strengster Nutzen/Risiko Abwägung (unzureichende Datenlage), es ist nicht bekannt ob Phenylephrine in die Muttermilch übergeht. Bei Überdosierung: Symptomatische Therapie und α -Rezeptor-Blocker.

7.57. PIRITRAMID

Handelsnamen:

Dipidorol®

Art:

Opiatanalgetikum

Ampulle z.B.:

2 ml = 15 mg

Indikation / Dosierung:

Starke Schmerzen - Wirkdauer 5 - 8 h

Erwachsene:

7,5 - 22,5 mg i.v. (= 1-3 ml)

(z.B.: als Kurzinfusion in 100 ml NaCl 0,9%)

Kinder (2-18a):

0,05 - 0,1 mg/kg KG i.v.

(z.B.: als Perfusor / Kurzinfusion in 20 - 100 ml NaCl 0,9%)

Kontraindikation:

Säuglinge (unter 1 a), Akute hepatische Porphyrie, Erkrankungen bei denen eine Dämpfung des Atemzentrums zu vermeiden ist (wenn nicht ohnehin beatmet), MAO-Hemmer, art. Hypotonie bei Hypovolämie, erhöhter Hirndruck, Erkrankungen der Gallenwege, Pankreatitis, obstruktive und chronische Darmerkrankungen, Nebenniereninsuffizienz.

Bemerkung:

Atemdepression besonders ausgeprägt bei alten Patienten sowie bei Kombination mit Sedativa und Hypnotika. I.v. Wirkungseintritt nach ca 2-3 min, Wirkdauer ca. 5-8 h, hohe Dosen nur verabreichen, wenn Intubations- und Beatmungsmöglichkeit vorhanden, Antidot: Naloxon. Nur mit NaCl 0,9% oder Glucose 5% verdünnen - kann sonst ausfällen.

7.58. PREDNISOLON

Handelsnamen:

Solu-Dacortin®

Art:

Glucocorticoid

Ampulle z.B.:

Trockenstechampullen zu 25 mg, 250 mg, 500 mg, und 1 g jeweils mit Lösungsmittel

Indikation / Dosierung:

Anaphylaktischer Schock,

Erwachsene:	1 g (=1000 mg) i.v. Prednisolon als Adjuvans
Kinder:	10-15mg/kg KG

Akuter schwerer Asthmaanfall

Erwachsene:	100-500 mg i.v.
Kinder:	initial: 1-2 mg/kg KG, i.v. evtl. nach 6, 12 u 24 h wiederholen

Prophylaxe oder Behandlung des akuten Hirnödems

Erwachsene:	250-1000 mg i.v. wenn kein Dexamethason-dihydrogenphosphat p.o. vorhanden ist
-------------	---

Addisonkrise

Erwachsene:	initial: 25-50mg i.v., dann oral Prednison od. Prednisolon + evtl. Mineralokortikoid
-------------	--

Pseudokrupp:

Kinder:	initial 3-5mg i.v., evtl. Wiederholung nach 2-3h
---------	--

Kontraindikation:

Überempfindlichkeit gegen Prednisolon oder Bestandteile, akute Virusinfektion (Herpes, Varicellen usw.) HBsAG-positive chronisch aktive Hepatitis, 8 Wo vor bis 2 Wo nach Impfung mit Lebendimpfstoff, systemische Mykosen und Parasitosen, Lymphadenitis nach BCG-Impfung, Poliomyelitis, akute oder chronische bakterielle Infektionen, TBC akut oder in der Anamnese (=> Reaktivierung; nur unter Tuberkulostatikaschutz).

Bemerkung:

Vorsicht und spezifische Überwachung bei: Psychischen Erkrankungen, Glaukom, Magen-Darm-Ulzera; schwerer/em Herzinsuff, Hypertonie, Diabetes Mellitus oder Osteoporose; Hornhautverletzungen. **Nur bei zwingender Indikation und unter Überwachung bei:** Colitis ulcerosa mit drohender Perforation, Divertikulitis, Enteroanastomosen (unmittelbar postoperativ).

Prednisolon bewirkt unter anderem ein „Priming“ der β -Rezeptoren => β -Mimetika können besser wirken. Dieser Effekt kommt unter anderem in der Therapie des Asthma bronchiale zu tragen.

7.59. PROPOFOL

Handelsnamen:

Diprivan®

Disoprivan®

Art:

Hypnotikum

Ampulle z.B.:

CAVE: 2 Konzentrationen erhältlich

1 % => 1 ml = 10 mg,

2 % => 1 ml = 20 mg

Indikation / Dosierung:

Narkoseeinleitung

Erwachsene:

2 mg/kg KG als Bolus

ab ASA 3: 1-1,5 mg/kg KG empfohlen

Kinder:

2,5 - 3,5 (-5mg) / kg KG als Bolus

TIVA

Erwachsene/Kinder

Während der ersten Stunde: 10 - 12 mg/kg/h

An Erfordernisse anpassen: Reduktion bis auf 6 mg/kg/h möglich

Awarenessgefahr ab unter 6 mg/kg/h

Tipp: 1% = 10mg/ml | 2% = 20mg/ml

Propofol **1%**: Starte mit Körpergewicht [kg] = ml/h

dies entspricht: 10 mg/kg KG/h. z.B.: Pat 70 kg = 70 ml/h

Bei **2 %** Lösung: ml/h halbieren!

Sedierung:

Erwachsene/Kinder

1-4 mg/kg KG/h

Kontraindikation:

Unverträglichkeit eines Inhaltsstoffes. Relative KI: Hypovolämie, Gravidität, Stillen, Geburtshilfe, Fettstoffwechselstörungen

Bemerkung:

Sollte nur bei stabilen, normovolämen Patienten angewandt werden, da es unter Propofol zu massiven Blutdruckabfällen kommen kann. Propofol ist hirndrucksenkend und kann daher auch bei SHT und Status epilepticus angewandt werden. Wird als neuroprotektiv eingeschätzt. Propofol ist venenreizend, um den Injektionsschmerz zu vermindern kann 2% Lidocain oder Xylocain im Verhältnis 1:10 bis 1:20 beigemischt werden (Cave bei Lokalanästhetika-Allergie => Nicht übersehen, wenn die Mischung Standard an einer Abteilung ist!). Propofol ist in Österreich seit 3/1998 auch für Narkosen bei Kindern unter 3 a zugelassen.

7.60. RANITIDIN

Handelsnamen:

Ulsal®

Art:

Histamin-H₂-Rezeptorantagonist

Ampulle z.B.:

5 ml = 56 mg Ranitidinhydrochlorid entsprechend 50 mg Ranitidin

Indikation / Dosierung:

Prophylaxe und Therapie von: Stressulkus, Rezidivulzera; unterstützend bei Blutungen, Ulzerationen, Erosionen im oberen Gastrointestinaltrakt.

Erwachsene:

1 Ampulle (50 mg) mit NaCl 0,9 % ad 20 ml
verdünnen und über 4 min i.v. applizieren

Narkosevorbereitung (Verhinderung von Magensäureaspiration)

Erwachsene:

1 Ampulle (50 mg) mit NaCl 0,9% ad 20 ml
verdünnen und über 4 min. i.v. applizieren

Kontraindikation:

Überempfindlichkeit gegen Ranitidin, Patienten mit akuter intermittierender Porphyrie. In der Schwangerschaft nur bei strenger Indikationsstellung anwenden (Ausnahme: Magensäureaspirationsprophylaxe bei Sectio caesare). Geht in die Muttermilch über. Während der Anwendung sollte abgestillt werden.

Bemerkung:

Beim Zollinger-Ellison-Syndrom können bis zu 6 Ampullen á 50 mg täglich notwendig sein. Kann bei anaphylaktischen Reaktionen die mit Histamin-H₁-Rezeptorantagonisten (z.B.: Fenistil®) therapiert werden zur gleichzeitigen Histamin-H₂-Rezeptorblockade verwendet werden.

7.61. REMIFENTANIL

Handelsnamen:

Ultiva®

Art:

Opiatanalgetikum zur Verwendung während Narkosen

Ampulle z.B.:

Trockenstechampullen zu 1 mg, 2 mg, 5 mg erhältlich

Indikation / Dosierung:

Narkoseeinleitung und Aufrechterhaltung

Erwachsene: 0,1 - 0,5 µg / kg KG / min

Kontraindikation

Wie bei allen Opiaten. Darf nicht für Epidural und Spinalanästhesien verwendet werden, da glycinhältig. Nur mit Perfusor anwenden! Keine Bolusgabe => ausgeprägte Atemdepression und Kardiodepression

Bemerkung:

Verdünnung: 1ml = 40 µg (=2mg ad 50ml NaCl 0,9% bzw 1mg ad 25ml NaCl 0,9%) dann kann mit folgender Formel die gewichtsbezogene Infusionsmenge ausgerechnet werden:

Stufe1 = (Körpergewicht/ 10) x 1,5 = ml/h = 0,1 µg / kg KG / min

Stufe 1 x 2 = Stufe 2 => 0,2 µg / kg KG / min

Stufe 1 x 3 = Stufe 3 => 0,3 µg / kg KG / min

Stufe 1 x 4 = Stufe 4 => 0,4 µg / kg KG / min

Stufe 1 x 5 = Stufe 5 => 0,5 µg / kg KG / min

Verdünnung 1 ml = 100 µg (1 mg ad 10 ml, 2 mg ad 20 ml, 5 mg ad 50 ml NaCl 0,9%)

Um eine Dosierung von 0,5 µg/kg KG/min zu erreichen gilt:

kg KG x 0,3 = ml/h

Rechne: kg KG /10 und dann mal 3.

Von diesem Wert ausgehend gilt:

mal 2 ergibt 1,0 µg/kg KG/min

durch 2 ergibt 0,25 µg/kg KG/min

7.62. ROCURONIUM

Handelsnamen:

Esmeron®

Art:

nicht depolarisierendes Muskelrelaxans

Ampulle z.B.:

Durchstichflaschen zu 10 ml=100 mg Rocuroniumbromid,
5 ml = 50 mg Rocuroniumbromid, 2,5 ml=25 mg Rocuroniumbromid (1 ml = 10 mg)

Indikation / Dosierung:

Crushintubation (intubationsbereit nach ca. 60 Sekunden)

Erwachsene und Kinder ab 1 Monat:

1,0 mg/kg KG (1 ml/10kg KG)

wirkt ca. 40-50 min.

Standardintubationsdosis bei einer Routineanästhesie (Intubationsbereit nach ca. 90 Sekunden)

Erwachsene und Kinder über 1 Monat:

0,6mg/kg KG (0,6ml/10kg KG)

wirkt ca. 40-50 min.

Repetitionsdosis:

0,15mg/kg KG (0,15ml/10 kg KG => 70kg = ca. 1ml)

Rep.-Dosis verabreichen, wenn Zuckungsamplitude wieder
25% vom Ausgangswert beträgt oder 2-3 Reizantworten
auf eine TOF-Stimulation erfolgen.

Eine Repetitionsdosis wirkt ca. 13-20 Minuten.

Dauerrelaxierung von Beatmeten auf einer ICU

Statt Repetitionsdosis: Dauerinfusion mit 0,3-0,6mg/kg KG/h
Diese Dosis muss während der ersten 6-12h individuell reduziert
werden. Hierzu wird die Dosis durch Titration ermittelt, die für eine
Erhaltung eines neuromuskulären Blocks von 80-90%
(entspr. 1-2 Zuckungsantworten bei einer TOF-Stimulation)
notwendig ist.

Kontraindikation:

Unverträglichkeit von Rocuronium oder Bromid

Bemerkung:

Wirkt bei **Kindern** scheller und kürzer. Antagonist: Sugammadex (Bridion®) komplette Antagonisierung der Wirkung innerhalb von 60-90 sek. möglich.

7.63. ROPIVACAIN

Handelsnamen:

Naropin®

Art:

langwirksames Lokalanästhetikum

Ampulle z.B.:

Naropin ist in verschiedenen Packungsgrößen in den Konzentrationen 2 mg/ml (0,2%), 5 mg/ml (0,5%), 7,5 mg/ml (0,75%) und 10 mg/ml (1%) im Handel

Indikation / Dosierung:

Maximaldosen:

Maximale Einzeldosis (**Erwachsene**): 300 mg

innerhalb von 24 h (**Erwachsene**): bis zu 675 mg

Bei einer begrenzten Anzahl von **erwachsenen** Patienten wurden Dosen mit bis zu 800 mg/Tag verabreicht und mit relativ geringen Nebenwirkungen vertragen.

Chirurgische Anästhesie					
Art d. Blockade	Konzentration	ml	mg	Wirkeintritt	Wirkdauer
lumbal epidural Chirurgischer Eingriff	7,5mg/ml	15-25	113-188	10--20min	3-5h
lumbal epidural Chirurgischer Eingriff	10mg/ml	15-20	150-200	10-20min	4-6h
lumbal epidural Sectio caesare	7,5mg/ml	15-20	113-150	10-20min	3-5h
Sectio caesare: 7,5mg/ml: Beginne mit 13ml (100mg) über 3-5 min. Zwei Zusatzdosen á 25mg (3,3ml) bei Bedarf möglich					
thorako-epidural Blockade bei postop. Schmerzen	7,5mg/ml	5-15 je nach Injektions Ort	38-113	10-20	keine Angabe
große Leitungsblockaden Empfehlungen nur für: Plexus brachialis vorhanden	7,5mg/ml	30-40	225-300	10-25min	6-10h

Chirurgische Anästhesie					
Art d. Blockade	Konzentration	ml	mg	Wirkeintritt	Wirkdauer
Feldblockaden (z.B. kleine Nervenblockaden und Infiltrationen)	7,5mg/ml	1-30	7,5-225	1-15min	2-6h

Behandlung akuter Schmerzzustände Erwachsene u Kinder über 12 a					
Art d. Blockade	Konzentration	ml	mg	Wirkeintritt	Wirkdauer
Lumbal-epidurale Verabreichung					
als Bolus-Injektion	2mg/ml	10-20	20-40	10-15 min	0,5-1,5h
als intermittierende Injektion (top-up) z.B.: bei Wehenschmerz	2mg/ml	10-15 (mind. 30min. Intervall!)	20-30	10-15 min	0,5-1,5h
kontinuierliche Infusion z.B.: bei Wehenschmerz	2mg/ml	6-10 ml/h	12-20 mg/h	-	-
kontinuierliche Infusion z.B.: postoperative Schmerztherapie	2mg/ml	6-14 ml/h	12-28 mg/h	-	-
Thorako-epidurale Verabreichung					
kontinuierliche Infusion z.B.: postoperative Schmerztherapie	2,0mg/ml	6-14 ml/h	12-28 mg/h	-	-
Feldblockaden					
z.B. kleine Nervenblockaden und Infiltration	2mg/ml	1-100 ml	2-200 mg	1-5 min	2-6h
Periphere Nervenblockaden					

Behandlung akuter Schmerzzustände Erwachsene u Kinder über 12 a					
Art d. Blockade	Konzentration	ml	mg	Wirk-ein-tritt	Wirk-dauer
z.B.: Femoralis- oder Interskalenusbloc kontinuierliche Infusion oder Bolusverabreichung	2mg/ml	5-10ml/ h	10-20 mg/h	-	-

Kontraindikation:

Überempfindlichkeit gegen Ropivacain, einen Bestandteil oder andere Lokalanästhetika vom Amidtyp; intravenöse Lokalanästhesie; Paracervikanästhesie in der Geburtshilfe, Hypovolämie

Bemerkung:

Kombination von Ropivacain 2 mg/ml mit Fentanyl 1-4 µg/ml bewirkt bei kontinuierlicher epiduraler Infusion eine bessere Schmerzlinderung, verursacht aber Opioidnebenwirkungen! Eine intravasale Injektion muss vermieden werden (Intoxikation - lebensbedrohlich!). Sorgfältige und wiederholte Aspirationsversuche während der Verabreichung sind ein „Muss“. Applikation sollte langsam und unter Überwachung der Vitalparameter erfolgen. Vor der Verabreichung größerer Mengen wird die Verabreichung einer Testdosis Lidocain mit Adrenalin/Epinephrin (z.B.: 3-5 ml Xylocain 2% mit Epinephrin 1:200.000) unter EKG-Überwachung empfohlen. Bei intravasaler Lage kommt es durch das Epinephrin zu einem Anstieg der Herzfrequenz. So kann eine intravasale Lage erkannt und korrigiert werden. Die Testdosis ist in die Dosierungsempfehlungen mit einzubeziehen. Eine versehentliche intrathekale Injektion macht sich durch Anzeichen einer Spinalblockade bemerkbar. Wirkt additiv mit anderen Antiarrhythmika. Kann am Herz Überleitungsstörungen bis zum AV Block II° und III° auch bis zur Asystolie verursachen. Bei Überdosierung oder i.v. Injektion: Krämpfe (Diazepam/Midazolam) und Rhythmusstörungen bis zum Kreislaufstillstand möglich => Sehr lange Reanimation (Stunden!), Azidoseausgleich, 100% O₂, kein Lidocain als CPR-Medikament verwenden! Anaphylaktische Reaktionen nach gültigem Standard behandeln.

7.64. SEVOFLURAN

Handelsnamen:

Sevorane®

Art:

Volatiles Anästhetikum

Indikation / Dosierung:

Einleitung von Inhalationsnarkosen

Erwachsene und Kinder:

Konzentrationen von bis zu 8 Vol%

Das Erreichen von chirurgischer Narkosetiefe ist binnen 2min zu erwarten. Spätestens nach dem Bewußtseinsverlust muss die Dosierung auf die Aufrechterhaltungsdosis reduziert werden.

Aufrechterhaltung von Inhalationsnarkosen

MAC Wert bei entsprechendem Alter

Alter	Sevofluran in 100% O ₂	Sevofluran in 35% O ₂ / 65% N ₂ O
0-1 M	3,3%	-
1-6 M	3,0%	-
6m - 3a	2,8%	-
3-12a	2,5%	-
25a	2,6%	1,4%
40a	2,1%	1,1%
60a	1,7%	0,9%
80a	1,4%	0,7%

Kontraindikation:

Prädisposition zu maligner Hyperthermie, Überempfindlichkeit gegen einen Bestandteil

Bemerkung:

CO₂-Absorber darf nie ausgetrocknet sein. Vereinzelt wurden QT-Zeit Verlängerungen und Torsade de Pointes Tachykardien berichtet. Wiederholte Anwendung insbesondere innerhalb von 3 Monaten erhöht das Risiko einer Leberschädigung. Bei Patienten mit eingeschränkter Nierenfunktion (Creatinin über 1,5 mg/dl (130µmol/l)) sollten die Nierenparameter postoperativ genau überwacht werden.

7.65. SUCCINYLSCHOLIN

Handelsnamen:

Lysthenon®

Succinyl-Asta®

Art:

depolarisierendes Muskelrelaxans

Ampulle z.B.:

5 ml = 100 mg

Indikation / Dosierung:

Crushintubation

Erwachsene:

0,5 - 1 mg/kg KG

Präcurarisieren empfohlen

Kontraindikation:

Cholinesterasemangel, maligne Hyperthermie, Hyperkaliämie (akut nach Verbrennungen), neuromuskuläre Erkrankungen, Lungenödem, perforierende Augenverletzungen

Bemerkung:

CAVE: Bei Kindern und Jugendlichen nur, wenn nicht vermeidbar anwenden, da irreversible Herzstillstände bei Pat. mit neuromuskulären Erkrankungen und schwere Hypoxien beobachtet wurden. Bei Patienten mit atypischer Cholinesterase kann die Wirkung mehrere Stunden lange anhalten, da Succinylcholin nicht abgebaut werden kann. NW: Übelkeit, Pruritus, Harnretention, Harninkontinenz, Singultus und alle anderen typischen Opiatnebenwirkungen.

7.66. SUFENTANIL

Handelsnamen:

Sufenta®

Sufenta mite®

Art:

Opiatanalgetikum

Ampulle z.B.:

Sufenta: 5 ml = 250µg oder 20ml = 1000µg beide: 0,05 mg/ml = 50 µg/ml

Sufenta mite 10: 10 ml = 50 µg

Indikation / Dosierung:

Opiatanalgetikum zur Anästhesie und Sedierung v. intubierten Patienten

Als Opiatkomponente einer Narkose

1-2 µg/kg KG i.v.

=> 70 kg = 70-140 µg = 1,4 - 2,8 ml Sufenta 50µg/ml

Repetition: 10-25 µg (0,2-0,5 ml)

(wenn vitalzeichen auf Operations-Stressreaktion oder Nachlassen der Analgesie hinweisen)

Monoanästhesie mit Sufentanil

8 - 30 µg/kg KG

Tiefe Anästhesie wird so auch ohne zusätzliche Anästhetika erreicht. Bei Dosen über 8 µg/kg KG beträgt die Induktionszeit 1-4 Minuten

Repetition: 25-50 µg (0,5 - 1,0 ml)

(wenn Vitalzeichen auf Operations-Stressreaktion oder das Nachlassen der Analgesie hinweisen)

Als Teil einer Analgosedierung auf einer Intensivstation

Kann als Monosubstanz oder kombiniert mit z.B. Benzodiazepinen, Propofol oder S-Ketamin verwendet werden.

Individuelle Dosisanpassung!

Sufenta pur (50µg/ml):

initial: 0,7-1 µg/kg KG/h => 70kg: 1-1,4ml/h

im Verlauf meist auf ca. 0,4µg/kg KG/h reduzierbar => 70kg: 0,6ml/h

Bolus bei schmerzhaften Prozeduren: 0,5ml

gebräuchliche Verdünnungen in der Intensivmedizin:

20ml Sufenta (50µg/ml) + 30ml NaCl 0,9% => 1ml = 20µg

initial: 0,7-1 µg/kg KG/h => 70kg: 2,45-3,5ml/h

im Verlauf meist auf ca. 0,4µg/kg KG/h reduzierbar => 70kg: 1,4ml/h

Bolus bei schmerzhaften Prozeduren: 1,25ml

Kontraindikation:

Bekannte Überempfindlichkeit, akute hepatische Porphyrie, Krankheitszustände bei denen eine Dämpfung des Atemzentrums vermieden werden muss.

Bemerkung:

teilweise Bradykardisierend => in der regel gut therapierbar mit Anticholinergicum.

Bei Betablockertherapie oder Therapie mit einem Ca-Antagonisten erhöhte Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einer Bradykardie.

7.67. SUGAMMADEX

Handelsnamen:

Bridion®

Art:

Muskelrelaxans Antagonist

Ampulle z.B.:

Durchstichflaschen zu 2 ml = 200 mg Sugammadex-Octanatrium (1 ml = 100 mg)

Durchstichflaschen zu 5 ml = 500 mg Sugammadex-Octanatrium (1 ml = 100 mg)

Indikation / Dosierung:

Routinemäßige Aufhebung der durch Rocuronium oder Vecuronium induzierten neuromuskulären Blockade

Wenn sich mindestens 2 post-tetanic-Counts (PTC) vor Applikation auslösbar

Erwachsene: 4 mg/kg KG (70 kg = 2,8 ml)

T1/T4-Verhältnis erreicht 0,9 nach ca. 3 min.

Wenn die Spontanerholung mindestens T2 erreicht hat:

Erwachsene: 2 mg/kg KG (70 kg = 1,4 ml)

T1/T4-Verhältnis erreicht 0,9 nach ca. 2 min.

Sofortige Aufhebung der durch Rocuronium oder Vecuronium induzierten neuromuskulären Blockade

Erwachsene: 16 mg/kg KG (70 kg = 11 ml)

Bei einer Verabreichung 3 min nach Relaxierung mit Rocuronium (1,2 mg/kg KG): T1/T4-Verhältnis erreicht 0,9 nach ca. 1,5min

Kontraindikation:

Bekannte Überempfindlichkeit gegenüber Sugammadex-Octanatrium oder einen anderen Bestandteil. Verdrängung durch: Toremifen, Flucloxacillin und Fusidinsäure sowie Einkapselung von hormonellen Kontrazeptiva möglich.

Bemerkung:

Nach Verabreichung sollte vor einer erneuten Relaxierung mit Rocuronium oder Vecuronium eine Pause von 24 h eingehalten werden. Bei Pat. mit schwer eingeschränkter Nierenfunktion (Kreatinin-Clearance < 30 ml/min) wird die Anwendung nicht empfohlen (Ausnahme: vitale Indikation). Dosierung erfolgt nach dem tatsächlichen

Körpergewicht. Nicht unterdosieren. Pat. nach Aufhebung überwachen. Aufhebung der Relaxierung kann in Ausnahmefällen bis zu 16 min. dauern.

Für pädiatrische Patienten legen die vorliegenden Daten nahe, dass bei einer Dosierung von 4 mg/kg KG ein vergleichbares Wirk- und Sicherheitsprofil vorliegt.

7.68. TERBUTALIN

Handelsnamen:

Bricanyl®

Art:

β-Mimetikum

Ampulle z.B.:

1 ml = 0,5 mg Terbutalinsulfat

Indikation / Dosierung:

Bronchospasmen; i.v. Bolus-Applikation

Erwachsene: 0,25 - 0,5 mg langsam i.v. (= 0,5-1 ml)
ad 10ml NaCl 0,9%, langsam (über ca. 10 Minuten)
Rep. ca. alle 6h möglich; max 2 mg / 24h

Bronchospasmen; i.v. Perfusor-Applikation

Erwachsene:

Perfusor: 4 Ampullen ad 50 ml (= 40 µg/ml); ca 2 ml/h i.v.
Anfangsbolus: 2,5 ml (= 100 µg) über ca. 10 min. i.v.

Kinder:

Perfusor: 1 Ampulle ad 50 ml = 10 µg/ml
25 µg = 0,025 mg/kg KG = 0,05 ml/kg KG über 24h i.v.
Anfangsbolus: 1,5µg = 0,0015 mg/kg KG über 10 min.i.v.
(= 1,5 ml der 10µg/ml Lösung pro 10 kg i.v.)

Bronchospasmen; vernebeln

Erwachsene/Kinder: 1-2 Amp Bricanyl ad 6 ml NaCl in einer Verneblermaske zubereiten. O2-Flow nach Wirkung anpassen. Mit niedrigem Flow (6-8l / min) beginnen. Wirkung endet kurz nach Applikationsende.

Kontraindikation:

Überempfindlichkeit gegenüber Terbutalin oder einen Bestandteil. Terbutalin ist bei Schwangeren mit Gestose, Placenta praevia oder bei Vorgeburtsblutungen absolut kontraindiziert.

Bemerkung:

Kann Tachykardien und Arrhythmien auslösen. Sehr langsam i.v. verabreichen. Kann auch zur Tokolyse eingesetzt werden (Notfalltokolyse: 1/2 Ampulle ad 10 ml NaCl über mind. 10 Minuten i.v.).

7.69. THIOPENTAL

Handelsnamen:

Pentothal®

Trapanal®

Art:

Hypnotikum (Barbiturat)

Ampulle z.B.:

Trockenstechflasche zu 1 g, 2,5 g und 5 g

Indikation / Dosierung:

Narkoseeinleitung

Erwachsene: 2 - 5 mg/kg KG

Empfehlung: je 1 g Thiopental 40 ml Aqua bidest. ergibt 25 mg/ml
1 - 2 ml/10 kg entspricht dann 2,5 - 5 mg/kg KG

Neugeborene (0-27 Tage): 3-5 mg/kg KG

Säuglinge (28 Tage bis 23 Monate): 6-8 mg/kg KG

Bei größeren Kindern und Jugendlichen: **Erwachsenendosis**

Bei Kindern empfiehlt es sich 1 ml der 25 mg/ml Lösung nochmals mit Aqua bidestillatum ad 10 ml zu verdünnen => 2,5 mg/ml

Narkose zur Durchbrechung eines Status epilepticus als ultima ratio

Erwachsene:

Loading Dose: 5 mg/kg KG

dann alle 3-5 min 1-2 mg/kg/KG bis ein burst suppression EEG für 5-10 Sekunden erzielt werden kann.

ab ca.30 min. später 5 mg / kg KG / h per Perfusor bis ein burst suppression EEG erreicht wird => auf 1 mg/kg KG/h reduzieren und bis 12 h nach Krampfende belassen.

Intensivmedizinische Überwachung und EEG! Kreislaufunterstützung mit intensivmedizinischen Maßnahmen kann nötig sein!

Kontraindikationen:

Überempfindlichkeit gegen einen Bestandteil oder andere Barbiturate, Myasthenia gravis; Status asthmaticus, respiratorische Insuffizienz, schwere Dyspnoe (Thiopental ist bronchokonstriktorisch); dekompensierte Herzinsuffizienz, schwere Myocardschäden, Herzrhythmusstörungen, akuter Myocardinfarkt, schwerer Schock, akute hepatische Porphyrie.

7.70. URAPIDIL

Handelsnamen:

Ebrantil®

Art:

α 1-Blocker mit zentraler Wirkung

Ampulle z.B.:

5 ml = 27,35 mg Urapidilhydrochlorid => entspricht 25 mg Urapidil (1 ml = 5 mg)

10 ml = 54,7 mg Urapidilhydrochlorid => entspricht 50 mg Urapidil (1 ml = 5 mg)

Indikation / Dosierung:

Hypertensive Krise

und therapieresistente schwere und schwerste Form der Hypertonie

Erwachsene: 10-50 mg i.v.

Repetition möglich.

Empfehlung:

12,5 mg => wenn keine ausreichende Reaktion nach 2 Minuten=>

25 mg => wenn keine ausreichende Reaktion nach 2 Minuten

=> 25-(50) mg

Kontrollierte intra-/postoperative Blutdrucksenkung:

Erwachsene:

25 mg-Bolus über 20 Sekunden => wenn keine Reaktion

nach 2 Minuten => 25mg Bolus => keine Reaktion nach 2 Minuten =>

50 mg langsam i.v.

Wenn Blutdruck erfolgreich gesenkt wurde, sollte Urapidil weiter via Perfusor verabreicht werden um den Blutdruck zu stabilisieren.

Erhaltungsdosis (im Mittel: 9 mg/h) muss individuell angepasst werden.

Perfusordosierung als Erhaltungsdosis:

250mg Ebrantil = 50ml Ebrantil pur (z.B.: 5A a 10ml)

Im Mittel werden als Erhaltungsdosis: 9mg/h = 2,25ml/h für eine adäquate Blutdrucksenkung benötigt.

Kontraindikation:

Überempfindlichkeit gegen Urapidil oder einen Bestandteil, arteriovenöser Shunt, Aortenisthmusstenose. CAVE bei: Hypovolämie (starker Blutdruckabfall zu erwarten), Herzinsuffizienz auf Grund mechanischer Funktionsbehinderung (Aortenklappen-, Mitralklappenstenose), Leber oder Nierenfunktionsstörung, Kindern (keine Daten)

lage), älteren Patienten. Wechselwirkung: Cimetidin => Erhöhung der Urapidil-serumspiegelmaxima.

Bemerkung:

Bewirkt zentral ein Abnahme des Sympathikotonus. Die blutdrucksenkende Wirkung beruht auf Abnahme des peripheren Strömungswiderstandes ohne begleitender wesentlicher Reflertachykardie. Ökonomisiert die Herzarbeit bei niedrigem HZV. Die Wirkung ist bereits 5 min. nach i.v. Gabe zu erwarten.

8. BLUTPRODUKTE GERINNUNGSFAKTOREN

8.1. BLUT UND BLUTPRODUKTE

8.1.1. ERYTHROZYTENKONZENTRATE

Indikation

Mangel an Sauerstoffträgern (akuter Blutverlust; chronische Anämie)

Bei Organgesunden kann ein Hämatokrit bis zu 20% toleriert werden

Bei Patienten mit klinisch relevanten Erkrankungen sollte ein Hämatokrit von 30% nicht unterschritten werden.

- **Gesunde** tolerieren meist ein Hb von bis zu 7 g/dl. Unter 7 g/dl bestehen bereits fragliche Risiken betreffend der cerebralen und cardialen Sauerstoffversorgung. Ein absolut kritischer Hb - Wert für Organgesunde wird von vielen Autoren mit 5 g / dl angegeben.
- Bei **kritisch Kranken** sollte ein Hb von 7 g/dl nicht unterschritten werden.
- Bei **KHK-Patienten und Patienten mit rezentem Herzinfarkt** wird ein Hb von 8 g / dl als kritisch angesehen und sollte nicht unterschritten werden.
- Ein **Therapieziel** von 7 - 9 g / dl scheint sinnvoll.

Siehe hierzu auch: Hebert et al.: Variation in Red cell transfusion practice in the intensive care unit: a multicentre cohort study. Crit Care. 1999;3(2):57-63

Dosierung:

3 ml EK / kg KG steigern den Hb - Gehalt um ca. 1g/dl

Anfordern von Blutkonserven

- 1) Patienten sicher identifizieren (Name **und** Geburtsdatum prüfen)
- 2) Kreuzblut abnehmen und Etikett nochmals auf Richtigkeit prüfen
- 3) Blutkonserven anfordern

Transfusionsablauf:

- 1) Prüfe: Stimmen Patinetenname und Name am Kreuzprobenzettel überein?
- 2) Prüfe: Stimmen Identitätsnummer des EK's und die am Kreuzprobenzettel überein?
- 3) Prüfe: Stimmen Blutgruppe auf dem EK und die des Patienten überein?
Nur wenn 1, 2 und 3 mit ja beantwortet werden können darf das EK vorbereitet werden. - CAVE: Nur spezielle Transfusionsbestecke (Filter!) verwenden.
- 4) Bedside-Test (Genaue Erklärung weiter hinten) Am Bett / Beim Patienten (nicht im Ärztezimmer, Schwesternstützpunkt oder sonst wo! - Keine Ausreden!)
- 5) Wenn der Bedside-Test übereinstimmend ist, kann das EK transfundiert werden. Es empfiehlt sich initial einige Milliliter rasch zu transfundieren, dann die Transfusion zu stoppen und etwa 5 Minuten am Bett abzuwarten um etwaige Transfusionsreaktionen sofort zu erkennen.

Erst nach 5 Minuten ohne Zwischenfall sollte die Konserve dann endgültig transfundiert werden.

6) Transfusion (Beginn, Ende, durchführender Arzt, Verlauf) dokumentieren!

Eine Transfusion von Erythrozytenkonzentraten ist quasi die Transplantation eines flüssigen Organes!

Erythrozytenkonzentrate - Kompatibilität	
Empfänger	Spender
0	0
A	A, 0
B	B, 0
AB	AB, A, B, 0

Blutgruppen und Rhesusfaktor Merkmale			
Blutgruppe	Genotyp	Antigen auf den Erythrozyten	reguläre Anti-körper im Plasma
A	AA AO	A	Anti-B
B	BB BO	B	Anti-A
AB	AB	A, B	keine
0	00	keine	Anti-A + Anti-B
Rhesus-Faktor positiv		D	keine
Rhesus-Faktor negativ		keine	keine

8.1.2. BEDSIDE-TEST

Beim Bedside-Test wird direkt am Bett des Patienten die Major - Kompatibilität von EK und Patientenblut überprüft. Auf eine Testkarte mit Antiserum (Anti-A und Anti-B) wird hierzu Patientenblut und Erythrozytenkonzentrat aufgebracht und optisch kontrolliert ob die Kompatibilität gegeben ist.

Durchführung:

Für den Bedside Test kann natives Patientenblut (mit einer Spritze) oder in einem EDTA Röhrchen abgenommenes Blut verwendet werden.

Je einige Tropfen Patientenblut werden auf die Testfelder mit Anti-A und Anti-B Reagenz aufgebracht.

Auf eine zweite Testkarte werden je einige Tropfen EK auf die Testfelder mit Anti-A und Anti-B Reagenz aufgebracht.

Es gibt verschiedene Testkarten. Man muss sich mit den jeweils verwendeten vertraut machen. Bei Testkarten mit Trockenreagenzien empfiehlt es sich je einen Tropfen NaCl 0,9% zuzugeben und die Reagenzien mit dem Blut bzw. EK mit jeweils einer neuen (CAVE: Kontamination vermeiden!) Injektionsnadel zu verrühren.

PATIENTENBLUT	
○ Anti - A	○ Anti - B
NAME Patient _____ _____	
Erythrozytenkonzentrat	
○ Anti - A	○ Anti - B
EK Nummer _____ _____	

Interpretation:

Wenn nur Anti A ausflockt => Blutgruppe A

Wenn nur Anti B ausflockt => Blutgruppe B

Wenn beide ausflocken => Blutgruppe AB

Wenn keine ausflockt => Blutgruppe 0

Reaktion von EK und Patientenblut müssen überein stimmen!

Ist das Ergebnis nicht eindeutig => NICHT transfundieren, sofortige Rücksprache mit der Blutbank!

8.2. TRANSFUSIONSZWISCHENFÄLLE

8.2.1. TRANSFUSIONSREAKTION - HÄMOLYTISCHE:

Zerstörung der transfundierten Erythrozyten durch zirkulierende Antikörper

Akute hämolytische Transfusionsreaktion

Es befinden sich Antikörper in ausreichender Menge im Patientenserum => Reaktion sofort bzw. in den ersten 24 h

Verzögerte hämolytische Transfusionsreaktion

Es kommt zu einer sekundären (anamnestischen) Immunreaktion. => Später als 24h nach Transfusion

Klinik:

- Uncharakteristische Symptome (Unwohlsein, Unruhe, Schüttelfrost, Fieber, Brechreiz, ev. Flush, Kopfschmerzen) während oder bis zu zwei Stunden nach der Transfusionsreaktion.
- Schwere Fälle imponieren oft durch Flankenschmerz, Angina Pectoris und Dyspnoe
- Blutungsneigung (DIC, Verbrauchskoagulopathis)
- Schock (Tachykardie, Hypotonie)
- Akutes Nierenversagen, SIRS
- Ikterus (bei einer verzögerten hämolytischen Transfusionsreaktion ist der Patient oftmals schon zu Hause - Aufklärung über diese Möglichkeit!)

Therapie:

Therapie der Klinik anpassen:

- Schockbekämpfung und Kreislaufstabilisierung
- evtl. Forcierte Diurese (Furosemid)
- evtl. Dialyse
- in schweren Fällen Austauschtransfusion erwägen
- evtl. Intensivtherapie, Narkose, Beatmung

8.2.2. TRANSFUSIONSREAKTION - ALLERGISCHE

Häufigste Ursache: IgG- Anti-IgA Antikörper bei angeborenem IgA Mangel.

Klinik

- Sofort nach Transfusionsbeginn => Anaphylaktische Reaktion.
- Die Reaktion kann in allen Schweregraden von Stadium 0 - 5 ausgeprägt sein.

- Eine rein urtikarielle Transfusionsreaktion hat abgesehen von Antihistaminika-, Corticosteroidgabe und exakter Überwachung des Patienten primär keine weiteren therapeutischen Konsequenzen. Weitere Maßnahmen nach Notwendigkeit.

Therapie:

- Siehe Anaphylaxietherapie im Kapitel Notfälle
- Säkundärprophylaxe: Nur gewaschene EK's , Vermeiden jegl. Plasmazufuhr

8.2.3. POSTTRANSFUSIONS - PURPURA

Reaktion von Alloantikörpern gegen thrombozytäre Antigene und transfundierte Thrombozyten. Zusätzlich kann es auch zu einer Schädigung der Antigen-negativen autologen Thrombozyten (bezeichnet als: „innocent bystanders“) kommen. Der zugrundeliegende Mechanismus ist nicht genau bekannt.

Klinik

- Ca. eine Woche nach der Transfusion: ausgeprägte Thrombozytopenie
- Generalisierte Purpura durch Blutungen vom petechialen Typ
- Durch die Thrombozytopenie kann es zu lebensbedrohlichen Blutungsereignissen kommen

Therapie:

- Hochdosierte i.v.- Immunglobulintherapie

8.2.4. TRALI

(TRANSFUSION-RELATED ACUTE LUNG INJURY)

Vermutet wird eine Agglutination von Granulozyten in den Lungenkapillaren in Kombination mit capillary leaks. Dadurch kommt es in der Folge zum Lungenödem. Auch ein „non-Immune“- TRALI wird diskutiert. Ein TRALI kann bei Transfusion von EK's, TK's, FFP und Stammzellen auftreten. Von TRALI spricht man bei neu und plötzlich im Zusammenhang mit einer Transfusion aufgetretener Hypoxämie ohne anderer eruiertbarer Ursache (PaO_2 [mm Hg]/ $\text{FiO}_2 < 300$ mm Hg oder $\text{SaO}_2 < 90\%$ bei Umgebungsluft). Letalität: hoch.

Klinik

- Akut, innerhalb von 6 Stunden nach Transfusionsende
- Dyspnoe & Tachypnoe, unproduktiver Husten, Schüttelfrost und Fieber
- Radiologisch: normal großes Herz & zahlreiche Infiltrate bei einem vorher transfundierten Patienten

Therapie:

- symptomatisch

8.2.5. FRESH FROZEN PLASMA (FFP – GEFRORENES FRISCH PLASMA)

FFP enthält alle im Plasma vorkommenden Gerinnungsfaktoren in physiologischem Verhältnis. Es können gleichzeitig nicht aktivierte Gerinnungsfaktoren und Proteinaseinhibitoren zugeführt werden. Auch Faktoren für die es keine Konzentrate gibt (Faktor V und XI) können mit FFP substituiert werden.

Indikation:

komplexe Gerinnungsstörungen; Verlust- und/oder Verdünnungs-koagulopathie, Substitutionstherapie bei DIC; notfallmäßige Antagonisierung von Kumarinderivaten (Marcoumar, Sintrom); Mangel an Gerinnungsfaktoren für deren Ersatz keine geeigneten Faktoren - Präparate zur Verfügung stehen (Faktor V und XI); Massivtransfusionen, Austauschtransfusionen, Thrombotisch-thrombozytopenische Purpura (TTP)

Dosierung:

1ml FFP / kg KG hebt den Faktorengehalt (und damit auch annäherungsweise den Quick-Wert) um ca. 1%

FFP und Erythrozytenkonzentrate (EK's) sollten bei Massivtransfusionen bzw. wenn Fibrinogen nicht verfügbar ist initial im Verhältniss 1:1 transfundiert werden.

Kompatibilität:

FFP Kompatibilität nach dem AB0 - System	
Empfänger Blutgruppe	Spender Blutgruppe
0	0, A, B, AB
A	A, AB
B	B, AB
AB	AB

8.2.6. THROMBOZYTENKONZENTRATE (TK's)

Indikation:

prophylaktische Thrombozytengabe:

Vor **großen chirurgischen Eingriffen** (insb. Eingriffe an Augen und Gehirn) sollte eine Thrombozytenzahl von **80.000/μl** nicht unterschritten werden.

Vor **kleinen und mittleren chirurgischen Eingriffen** sowie vor einer **rückenmarksnahen Anästhesie** sollte eine Thrombozytenzahl von **50.000 / μl** nicht unterschritten werden. Einige Autoren empfehlen vor rückenmarksnahen Anästhesien eine Thrombozytenzahl von 100.000 nicht zu unterschreiten.

Bei klinisch instabilen Patienten ohne geplantem chirurgischen Eingriff (Sepsis, Fieber, Infekt, Promyelozytenleukämie, Hochdosis Chemotherapie) sollte eine Thrombozytenzahl von **20.000 / μl** nicht unterschritten werden.

Bei Patienten ohne geplantem chirurgischen Eingriff kann, soweit hämostasiologisch stabil, eine Thrombozytopenie von 5.000 bis 10.000 Thrombozyten / μl toleriert werden, wenn nicht andere Faktoren eine Substitution notwendig machen. Unter 5.000 - 10.000 Thrombozyten / μl ist die vaskuläre Integrität nicht gesichert.

Allgemeines:

Thrombozytenkonzentrate müssen bei Raumtemperatur unter ständiger Bewegung gelagert werden. Thrombozytenkonzentrate die durch Apherese gewonnen wurden sind quasi erythrozytenfrei und können blutgruppenunspezifisch transfundiert werden. Nicht durch Apherese gewonnene TK's können vereinzelt antigen wirksame Erythrozyten enthalten und müssen daher blutgruppenkompatibel transfundiert werden.

Gründe für einen ungenügenden Thrombozytenanstieg nach Thrombozytengabe
HLA-Antikörper, thrombozytäre Antikörper, Hypersplenie (erst Anstieg, dann rascher Abfall der Thrombozytenzahl)

Dosierung:

1 TK hebt die Thrombozytenzahl um etwa 20.000 / μl

Bei Kleinkindern und Neugeborenen steigern 10 ml TK die Thrombozytenzahl um ca. 20.000 / μl

8.2.7. PROTHROMBINKOMPLEX (PPSB) - PRÄPARATE

Enthält: die Faktoren II (Prothrombin), VII (Prokonvertin), IX (antihämophiles Globin B) und X (Stuart-Prower-Faktor), den Inhibitor von Faktor VIII (Protein C), sein Kofaktor Protein S und den Gerinnungsregulator Protein Z. PPSB - Präparate enthalten also die Proenzymen der Faktoren des Prothrombin-Komplexes.

Handelsnamen:

Beriplex®; Cofact® (heparinfrei)

Indikation:

Hämophilie B, notfallmäßige Aufhebung der Wirkung von Antikoagulantien vom Cumarin-Typ, Blutungen bei Vitamin K-Mangelzustände, sowie in Fällen in denen Fresh Frozen Plasma eine zu hohe Volumsbelastung darstellt.

CAVE:

Es sind verschiedene Präparate am Markt. Einige sind mit ATIII und/oder Heparin versetzt. Bei Verdacht auf Heparininduzierte Thrombopenie (HIT) keine Präparate mit Heparin verwenden.

Dosierung („Faustregel“):

1 I.E./kg KG Faktorenkonzentrat hebt den Faktorengehalt ebenso wie den Quickwert um ca. 1% an. Bei der Initialdosis muss mit einem etwas erhöhten Faktorenbedarf gerechnet werden.

Rechne: (Quick soll [%] - Quick ist [%]) x KG [kg] = zu verabreichende Einheiten

Initialdosis bei schwerer Blutung: 20 - 25 I.E. / kg KG

50 kg KG => 1000 - 1250 I.E.

70 kg KG => 1500 - 1750 I.E.

90 kg KG => 1750 - 2250 I.E.

Reversion der Vit-K Antagonisierung (lt. Fachinformation Beriplex®):

Die Dosierung hängt vom Ausgangs INR und vom angestrebten INR ab. Die Korrektur ist nach spätestens 30 Minuten erreicht. Im Folgenden wird die Dosierung angegeben, die benötigt wird um bei angegebenen Ausgangs - INR zu einer Normalisierung des INR (unter 1,3) führt:

INR zu Behandlungsbeginn	2,0 - 3,9	4,0 - 6,0	> 6,0
Dosierung in ml/kg KG	1	1,4	2
Dosierung in I.E. (Faktor IX/kg KG)	25	35	50

Ein etwaiger AT III Mangel (z.B.: bei Verbrauchskoagulopathie!) muss vor der Anwendung von PPSB-Präparaten ausgeglichen werden!

8.2.8. ANTITHROMBIN III (AT III) - PRÄPARATE

Handelsnamen:

Kybernin® P

Indikation:

AT II Mangel, AT III Mangel Ausgleich vor PPSB Gabe, Verbrauchskoagulopathie, zur Verhinderung einer DIC

Dosierung („Faustregel“):

1 I.E. /kg KG AT III bewirken einen AT III - Anstieg von 1-2% im Plasma

8.2.9. FAKTOR VII - PRÄPARATE

Indikation:

Hämophilie A, Faktor VII Mangel (erworbener), von-Willebrandt-Jürgens-Syndrom mit Faktor VII-Mangel

Dosierung („Faustregel“):

1 I.E. /kg KG Faktor VII bewirken einen Faktor VII-Anstieg von 1-2% im Plasma

8.2.10. FIBRINOGEN

Handelsnamen:

Haemocompletan® P

Indikation:

Blutungen mit Fibrinogenmangel, unter Rotem®-Monitoring frühzeitig substituieren wenn S-Fibrinogen <150 mg%; MCF-Fibtem<10mm bzw A 10-Fibtem<7mm

Dosierung:

25 - 50 mg / kg KG

8.2.11. FAKTOR VIIA, REKOMBINANTER

Handelsnamen:

NovoSeven®

Indikation:

Hemmkörperhämophilie,

Ultima Ratio (off label use) bei:

-) potentiell lebensbedrohlichen Blutungsereignissen nach Versagen aller konventionellen Maßnahmen
-) bei Blutungen unter oraler Antikoagulation, von Patienten mit Leberfunktionsstörungen, Patienten mit Thrombozytopathien

Voraussetzungen zur Wirkung:

Fibrinogen > 50 - 100 mg%; Thrombozyten > 50.000 - 100.000 G/l; pH > 7,2, Normothermie

Dosierung („Faustregel“):

4,5 k I.E. (90µg) - 6 k I.E. (120µg) / kg KG vorzugsweise zentralvenös über 3-5 min.

8.2.12. FAKTOR XIII PRÄPARATE

Handelsnamen:

z.B. Fibrogammin®

Indikation:

Faktor XIII - Mangel.

Rotem®: nach 60 min MCF-Abnahme von über 15% ohne Normalisierung im Aptem

Dosierung:

30 I.E. / kg KG; eventuell auf über 60% anheben

9. Laborwerte



Beachte bei allen Laborwerten zunächst den Referenzbereich des jeweils ausführenden Labors. Dieser kann auf Grund der angewandten Labor-Methode von den in Folge wiedergegebenen Werten abweichen.

9.1. BLUTBILD

Parameter	Normwert	Einheit	Röhrchen
Blutbild - Rotes Blutbild (kleines Blutbild)			
Erythrozyten	M: 4,4 - 5,9 F: 3,8 - 5,2	$\times 10^6 / \text{ml}$	EDTA
-MCV	M/F: 80,5 - 100	fl	EDTA
-MCH	M/F: 26,4 - 34	pg	EDTA
-MCHC	M/F: 31,4 - 36,3	g / dl	EDTA
-Retikulozyten	5 - 15 / 1000		EDTA
Blutbild - weißes Differenzialblutbild (Erwachsene)			
Leukozyten	4.000 - 10.000	/ μl	EDTA
neutrophile Granulozyten	2.800 - 8.400 (35 - 70%)	/ μl	EDTA
stabkernige Granulozyten	150 - 400 (3 - 5 %)	/ μl	EDTA
segmentkernige Granulozyten	3.000 - 5.800 (50 - 70 %)	/ μl	EDTA
eosinophile Granulozyten	50 - 250 (1 - 4%)	/ μl	EDTA
basophile Leukozyten	15 - 50 (1-4%)	/ μl	EDTA
Lymphozyten	1.500 - 3.000 (25-45%)	/ μl	EDTA
Monozyten	285 - 500 (3 - 7%)	/ μl	EDTA

Parameter	Normwert	Einheit	Röhrchen
Blutbild - weißes Differenzialblutbild (Kinder)			
Leukozyten	8.000 - 12.000	/ μ l	EDTA
neutrophile Granulozyten	2.200 - 6.300 (55-70%)	/ μ l	EDTA
stabkernige Granulozyten	0 - 1.200 (0 - 10%)	/ μ l	EDTA
segmentkernige Granulozyten	2.000 - 7.800 (25 - 65%)	/ μ l	EDTA
eosinophile Granulozyten	80 - 600 (1 - 5%)	/ μ l	EDTA
basophile Granulozyten	0 - 120 (0 - 1%)	/ μ l	EDTA
Lymphozyten	2.000 - 6.000 (25 - 50%)	/ μ l	EDTA
Monozyten	80 - 720 (1 - 6%)	/ μ l	EDTA
Blutbild - weißes Differenzialblutbild (Säuglinge)			
Die Werte sind als Richtwerte zu verstehen, da sich die Normwerte für Laborparameter in der Pädiatrie in den ersten Lebenswochen teils täglich, später wöchentlich ändern. Für die exakten Referenzen ist die pediatriische Fachliteratur heranzuziehen.			
Leukozyten	ca. 9.000 - 15.000 siehe Spezialliteratur da große Änderungen im 1. Lebensjahr	/ μ l	EDTA
neutrophile Granulozyten	2.250 - 9.750 (25-65%)	/ μ l	EDTA
stabkernige Granulozyten	0 - 1500 (0 - 10 %)	/ μ l	EDTA
segmentkernige Granulozyten	2.250 - 9.750 (22 - 65 %)	/ μ l	EDTA

Parameter	Normwert	Einheit	Röhrchen
basophile Granulozyten	0 - 300 (0 - 2%)	/ μ l	EDTA
Lymphozyten	1.800 - 10.500 (20 - 70%)	/ μ l	EDTA
Monozyten	630 - 3.000 (7 - 20%)	/ μ l	EDTA
Blutsenkung (BSG) bei Raumtemperatur nach 1 h	M < 50 Jahre: <15	mm	EDTA
	M > 50 Jahre: <20		
	F < 50 Jahre: <20		
	F > 50 Jahre: <30		
GERINNUNGSSTATUS			
-PTZ (=NT, Quick)	70 – 120	%	Gerinnung
-PTT	35 - 55	s	Gerinnung
-Thrombozyten	140 - 440	$\times 10^3$ / μ l	EDTA
-Blutungszeit (nach Duke)	< 4	min	Am Patienten durchzuführen
Thrombotest (TT)	70 - 130	%	Gerinnung
Thrombozyten	140 – 440	$\times 10^3$ / μ l	EDTA

9.2. LABORWERTE IM BLUT VON A-Z

ACE (Angiotensin Converting Enzyme)

Erhöhung:

Als Verlaufsparemeter granulomatöser Lungenerkrankungen (hauptsächlich: Sarkoidose, aber auch: Silikose, Asbestose, Pneumonie) Ev. erhöht auch bei: Mb. Gaucher, Leberzirrhose, Tuberkulose, HIV, und Hyperthyreose

Cave:

ACE-Hemmer senken den ACE-Spiegel - Wenn die Bestimmung bei einem Pat. mit ACE-Hemmer Therapie durchgeführt werden soll: ACE-Hemmer 4 Wochen vor Bestimmung absetzen!

ACTH (adrenocorticotropes Hormon)

ACTH wird durch Zellen des Hypophysenvorderlappens sezerniert. Die Steuerung erfolgt durch CRH (Corticotropin Releasing Hormon) aus dem Hypothalamus. Die Hemmung erfolgt hauptsächlich durch eine negative Feedbackschleife über Cortisol. Physiologisch ist ein morgendlich hohes und abendlich/nächtlich tiefes ACTH-Niveau.

ACTH-Erhöhung:

- bei ACTH-produzierenden Tumoren (z.B. kleinzelliges Bronchialkarzinom, Hypophysentumor)
- ACTH-Erhöhung + Cortisol **-Verminderung**:
primärer Hypokortisolismus/Nebenniereninsuffizienz (Mb. Addison)
- ACTH-Erhöhung + Cortisol **-Erhöhung**: bei autonomer oder ektopter ACTH-Produktion. Es kommt zu keiner Suppression im Dexamethason-Hemmtest.

Verminderung:

- ACTH: normal - erniedrigt + Cortisol **-Verminderung**:
sekundärer Hypokortisolismus/Nebenniereninsuffizienz:
- ACTH-Verminderung + Cortisol **-Erhöhung**:
ACTH unabhängiger Hyperkortisolismus bei z.B. NNR-Adenom/Karzinom/Hyperplasie

ADH (antidiuretisches Hormon)

Erhöhung:

- renaler Diabetes Insipidus
(Niere reagiert nicht auf ADH Stimulus)
- Syndrom der inadäquaten ADH Sekretion: (SIADH, Schwarz-Bartter-Syndrom).
Es kommt zu einer in Bezug auf die Blutplasma Osmolalität inadäquat hohen Ausschüttung von ADH => Zu geringe Flüssigkeitsausscheidung über die Niere => hochkonzentrierter Urin =>Na-Verluste über den Harn => Hyponatriämie.
SIADH tritt häufig paraneoplastisch auf (z.B. Ektope Produktion bei kleinzelli-

gem Bronchialkarzinom und anderen Tumoren)

Verminderung:

- zentraler Diabetes Insipidus (zu geringe ADH Produktion/Ausschüttung.) Die Ursache muss gesucht werden: Malignom mit Affektion von Hypophyse/Hypothalamus? Traumatisch?, usw..)

AFP (Alpha-Fetoprotein)

Ist ein Eiweiß, welches in der Leber des Fetus gebildet wird. Wird als Tumormarker für Lebertumoren und embryonale Tumoren verwendet. Nicht geeignet als Tumorsuchtest. Veränderungen in der Schwangerschaft sind nur in Zusammenschau der gesamten Befunde aussagekräftig.

Erhöhung:

Keimzelltumor, hepatozelluläres Karzinom, Lebermetastasen, Leberzirrhose, Hepatitis, gastrointestinale Erkrankungen, bei Schwangeren.

Verminderung:

fetale Fehlbildungen (z.B. Neuralrohrdefekte), bei Mehrlingsschwangerschaften

ALAT = ALT (Alanin-Aminotransferase),

früher GPT (Glutamat - Pyruvat - Transaminase)

Vorkommen vor allem im Zytoplasma von Leberzellen. Parameter für Leberschäden. In Zusammenschau von ALT (GPT) und AST (GOT) ist die ALT (GPT) meist schon früher (bei leichten Leberschädigungen), die AST (GOT) meist erst später (bei massiveren Leberschädigungen) erhöht.

Erhöhung:

starke Erhöhung bei akuter Leberschädigung (Hepatitis, toxisch);

Erhöhung bei: Stauungsleber, chronisch aktiver Hepatitis, Lebertumoren/Metastasen, Mononukleose, Pankreatitis, medikamentös induzierte Leberschäden.

Albumin

Erhöhung:

- Dehydration (relative Erhöhung)

Verminderung:

- Verlust (GIT, Niere)
- Malabsorption
- Hypoproteinämie (Synthesestörung, Leberinsuffizienz)
- paraneoplastisch (z.B. Plasmozytom)

Ammoniak

Erhöhung:

schwerer Leberparenchymschaden, Leberkoma, Reye-Syndrom, angeborene Defekte im Harnstoffzyklus

Amylase, α -Amylase

Vorkommen in Pankreas (Pankreas-Amylase) und Speicheldrüsen (Speicheldrüsen-Amylase), α -Amylase wird entweder gesamt oder differenziert in Pankreas-Amylase und Speicheldrüsen-Amylase gemessen. Steigt bei Pankreasschädigung im Vergleich zur Lipase früher an, erreicht höhere Aktivität und persistiert länger.

Erhöhung:

Pankreatitis (starker Anstieg), Pankreaskarzinom, Oberbauchprozess mit Pankreasbeteiligung, Cholestase, Parotitis, Niereninsuffizienz (Ausscheidungsstörung), nach ERCP, Extrauterin gravidität.

Durch Medikamente: Hydroxyäthylstärke „HÄS“ => Komplexe mit Amylase => verminderte Ausscheidung), Opiate, Narkotika, Steroide, Furosemid, Thiazide, ..

Hinweis: bei einer „ausgebrannten“ Pankreatitis werden bei einem akuten Pankreatitisschub trotz Pankreatitis nur noch Amylase - Normalwerte erreicht. Vergleiche mit Vorbefunden! Selten kommt Makroamylase vor, die zu falsch hohen Amylasewerten im Serum führt => Amylase im Harn bestimmen (Makroamylase wird auf Grund der Molekülgröße nicht im Harn ausgeschieden, bei einer pathologischen Erhöhung der Amylase ist diese auch im Harn erhöht.)

Anti-Xa-Aktivität

Monitoring bzw. Dosisfindung einer Therapie mit niedermolekularen Heparinen bei speziellen Fragestellungen (z.B. Kumulationstendenz?) bzw. bei Kindern (Langzeittherapie, Niereninsuffizienz, schwere Grunderkrankung), bei Erwachsenen mit Niereninsuffizienz bei GFR von unter 20ml/min, extremem Über- oder Untergewicht und bei Schwangeren nötig. Für einen aussagekräftigen Wert muss die Blutabnahme 4h nach der Injektion des niedermolekularen Heparins erfolgen.

Erhöhung:

zu starke Wirkung des niedermolekularen Heparins, erhöhte Blutungsneigung

Antistreptokokken DNase B

Erhöhung:

Infektion mit β -hämolisierenden Streptokokken

AP (alkalische Phosphatase)

Erhöhung:

- Leber- und Gallenwegserkrankungen (Hinweise durch Lebernekroseparameter: GOT und GPT, sowie Cholestaseparameter (GGT, Bilirubin)
- Frakturheilung, Knochentumoren, Knochenmetastasen, Knochenkrankungen (Mb. Paget, Osteomalazie, usw.).
Weitere Hinweise durch: Ca, Phosphat und Parathormon, Calcidiol
- Hyperparathyreoidismus
- Darmerkrankungen
- tubuläres Nierenversagen
- Schwangerschaft (v.a. letztes Trimenon), Kinder und Jugendliche (Wachstums-

schübe)

- Falsch hohe Werte können durch viele Medikamente verursacht werden (z.B.: Allopurinol, viele Antibiotika, Naproxen, α -Methyl-DOPA, u.v.m)

Bei signifikanter Erhöhung können die Isoenzyme einen Hinweis auf den Grund der Erhöhung geben:

Gallengangs-AP: Cholestase

Leber-AP: Leberparenchymschaden

Dünndarm-AP: entzündliche Darmerkrankung, Leberzirrhose, intrahepatische Cholestase

Knochen-AP: Knochentumor/Metastasen, Knochenerkrankung

Verminderung:

Hypothyreose, angeborener Phosphatasemangel, achondroplasia

aPTT (aktivierte Partielle Thromboplastinzeit)

Ist der Globaltest für das intrinsische Gerinnungssystem. Es werden die Faktoren VIII, IX, XI, XII sowie die gemeinsame Endstrecke (I, II, X und V) der Gerinnungskaskade erfasst. Wenn die gemeinsame Endstrecke betroffen ist, zeigt sich auch in der TPZ (Quick) eine Veränderung. Auch erfasst werden HMWK und Präkallikrein.

Die aPTT wird eingesetzt, um Heparintherapien sowie direkte Thrombininhibitoren (z.B. Agatroban, Dabigatran) zu monitorieren. Eine Kontrolle der Therapie mit niedermolekularen Heparinen ist nicht möglich, da sich die aPTT unspezifisch verlängert. (Monitoringmöglichkeit: Anti-Xa-Aktivität)

Verlängerung der aPTT:

= verminderte Gerinnungsbereitschaft (Ausnahme siehe unten)

- angeborene Faktorenmangelzustände wie Hämophilie A (Faktor VIII), Hämophilie B (Faktor IX), von Willebrand-Syndrom (nur wenn Faktor VIII unter 40%), Fibrinogenmangel (Faktor I), sowie Mangelzustände der Faktoren II, V, X, XI, XII (ein Faktor XII Mangel verlängert zwar die aPTT, geht aber nicht mit einer erhöhten Blutungsneigung einher und wird deshalb als klinisch nicht relevant bewertet).
- Verbrauchskoagulopathie (Faktoren aufgebraucht)
- schwere Leberparenchymschäden mit Synthesestörung
- Autoimmunerkrankungen mit Vorkommen von Lupus-Antikoagulanzen (Antiphospholipid Antikörper) => erhöhte Thromboseneigung trotz/bei verlängerter aPTT!
- Therapie mit Heparin (UFH) sowie Hirudin (Monitoring und Therapieanpassung mittels aPTT)
- Therapie mit niedermolekularen Heparinen (unspezifische Verlängerung, da Hauptwirkung: Anti-Xa-Wirkung, oft nur bei hoher Dosierung aPTT Verlängerung)
- Unter Danaparoid- oder Fondaparinux-Therapie kommt es zu keiner Verlängerung. Danaparoid kann mit Anti-Xa-Aktivität erfasst werden.
- Verlängerung auch durch: Ribaroxaban (geringfügig), Agatroban und Dabigatran.
- bei Neugeborenen physiologisch verlängerte aPTT, auch bei Kindern findet man

oft eine Verlängerung der aPTT - ab dem 1. Lebensjahr gelten die Referenzwerte für Erwachsene. (nach dem 1. Lebensjahr: aPTT Verlängerung oft präanalytisch durch „schwierige Blutabnahme“ bei Kindern bedingt)

- Hemmkörper
- Verdünnungskoagulopathie
- Fehler in der Präanalytik (unterfülltes Citratröhrchen, ungenügende Vermischung, zu langes Stauen, vorzeitige Gerinnung, Abnahme aus liegender Venenverweilkanüle, Zentralvenösem Katheter oder Port-a-Cath, Hkt > 55% oder <25%)

Verminderung der aPTT:

- häufig durch präanalytische Fehler bestimmt
- klinisch meist nicht relevant
- postoperativ
- in einer Akute-Phase Reaktion
- in der Schwangerschaft gilt eine verkürzte aPTT ab dem 3. Trimenon bis zum ersten Tag post partum als Pathologisch und wird als Hinweis auf eine Komplikation gewertet.
- Prä-DIC-Phase

ASAT (AST, GOT, Glutamat-Oxalazetat-Transferase)

Vorkommen vor allem im Zytoplasma von Leberzellen.

Parameter für Leberschäden.

Erhöhung:

- starke Erhöhung bei:
akuten tox. Leberschäden und akuten Hepatitiden.
- mäßige Erhöhung bei:
Myokardinfarkt, nach Operationen am Herzen, Stauungsleber, Muskeldystrophie, Pankreatitis, Leberparenchymschaden, Mononukleose, Lungenembolie, und andere

AT (Antithrombin)

AT ist ein natürlicher Inhibitor der Faktoren **Ila**, **IXa**, **Xa**, **XIa** und **XIIa** sowie des Plasmins. Ein AT Mangel erhöht das Risiko für Thrombosen und Thrombembolien.

AT wirkt als Heparinkofaktor (Heparinkofaktor)

Erhöhung:

Vit. K-Mangel (z.B. durch Antikoagulantientherapie), Cholestase, akute Entzündungsreaktion (AT ist ein Akute-Phase Protein)

Verminderung:

auf Grund verminderter Bildung: angeborener Mangel, Leberparenchymschaden, medikamentös (Asparaginase)

Verbrauch oder Verlust: Blutung, Verbrauchskoagulopathie,

Sepsis, DIC, nephrotisches Syndrom, Darmerkrankungen mit Eiweißverlust (exsudative Enteropathien), am Beginn einer Heparintherapie, Pille

Beta-HCG / (β)-HCG (Humanes Choriongonadotropin)

Erhöhung:

Schwangerschaft (physiologisch, =>Schwangerschaftstest), Keimzelltumoren (z.B. Seminom, Teratom), Chorionkarzinom, Blasenmole, selten auch bei anderen Malignomen

Bilirubin

Ist ein Abbauprodukt des Häm. Transport durch Albumin zur Leber. In der Leber erfolgt die Veresterung von unkonjugiertem zu konjugiertem Bilirubin. Die Ausscheidung erfolgt dann über die Gallenwege in den Darm. Im Darm erfolgt der Abbau zu Urobilinogen und weiter zu Sterkobilinogen (Verleiht dem Stuhl die typische Braunfärbung). Bei kompletten Gallenwegsverschluss kommt es zu hellen, „acholischen“ Stühlen. In weiterer Folge gelangt konjugiertes Billirubin ins Blut und wird über den Harn ausgeschieden.

Isolierte Erhöhung des unkonjugierten Bilirubins:

prähepatischer Ikterus (z.B. bei Hämolyse, Resorbtion großer Hämatome, ineffektiver Erythropoese), funktionelle Hyperbilirubinämie/Konjugierungsstörung (Mb. Gilbert-Meulengracht, Crigler-Najjaar-Syndrom)

Erhöhung von unkonjugiertem und konjugiertem Bilirubin:

Intra- und posthepatischer Ikterus (Cholestase, Leberparenchymschaden), Hepatitis, tox. Leberschaden, Lebermetastasen usw.

isolierte Erhöhung von konjugiertem Bilirubin:

unter anderem bei: Dubin-Johnson Syndrom, Rotor-Syndrom, Summerskill-Tugstrup-Syndrom

Differenzierung:

- Leberschaden? => GPT/ALT, GOT/AST, CHE
- Gallenwege? => GGT, AP
- Hämolyse? Hämolyseindex (wenn LDH/GOT größer 12 => Hinweis für Hämolyse)
- funktionelle Hyperbilirubinämie

CHE (Cholinesterase, Plasmacholinesterase)

ChE wird bestimmt, um die Gesamtsyntheseleistung der Leber, insbesondere in Hinsicht auf chronische Erkrankungen (Leberzirrhose, chron. Hepatitiden, usw.), zu beurteilen. CHE kommt in unterschiedlichen genetischen Varianten vor (ca. 95% Normvariante und 5% atypische Varianten). Anästhesiologischer Hinweis: Die atypischen Varianten spalten z.B. Succinylcholin (Lysthenon®) und Mivacurium (Mivacron®) oft um ein Vielfaches langsamer. Die Quantifizierung der Aktivität der atypischen CHE erfolgt mittels Dibucain-Zahl (siehe dort). Bei der Anwendung von esterartigen Lokalanästhetika (Procain, Tetracain, Kocain, -cain) ist bei Vorliegen von

atypischer CHE mit einer stark erhöhten Toxizität (Kardial, ZNS) zu rechnen.

Erhöhung:

Erhöhungen sind klinisch meist nicht relevant, treten aber bei folgenden Erkrankungen auf: Diabetes Mellitus, Steatosis hepatis, Hyperlipoproteinämie, nephrotisches Syndrom, KHK, exsudative Enteropathie, Hyperthyreose, Mb. Gilbert Meulengracht

Verminderung:

Hepatopathien (verminderte Leberleistung jeglicher Ursache: Malignom, Zirrhose, Hepatitis, usw.), Organophosphatvergiftung (= irreversible Cholinesterasehemmer, z.B. E605), Gravidität (ab 2. Trimenon bis ca. 7 Wochen post Partum), ChE ist auch bei vielen schweren Erkrankungen grundsätzlich erniedrigt (Malignome, postoperativ usw.), Angeborener CHE-Mangel ohne Klinik (frühere Laborbefunde vergleichen).

Cl (Chlorid)

Erhöhung:

renale tubuläre Azidose, metabolische Azidose, chron. Hypoxie, chron. Hyperventilation, Hypoaldosteronismus, Fieber, Duodenalfistel, Pankreasfistel, kompensatorisch bei länger anhaltender Diarrhoe

Verminderung:

intestinaler HCl-Verlust (Erbrechen, Diarrhoe, Magensonde, Magendrainagen), metabolische Alkalose, Hyperaldosteronismus, Cushing Syndrom, Saluretika, bei metabolischer Acidose (Ketoacidose, Lactacidose)

Cholesterin

Muss nach 12 Stunden Nüchternheit abgenommen werden.

Erhöhung:

Hyperlipoproteinämie, Hypothyreose, Cholestase, nephrotisches Syndrom, Diabetes, Adipositas

Verminderung:

Malabsorption, Malassimilation, Malnutrition, Hyperthyreose

CK (Creatinkinase)

Erhöhung:

wird bei jeder Zerstörung/ jedem Zelluntergang von Muskelzellen freigesetzt (Myokardinfarkt, i.m.-Injektion, Rhabdomyolyse, intensive sportliche Betätigung, nach Stürzen (insb. bei älteren Patienten), Polymyositis, Dermatomyositis, M. Duchenne, usw., Hypothyreose

Myokardinfarkt: frühester Anstieg nach 4h, im Normfall nach 4-12h, maximale Erhöhung nach ca. 20h

Isoenzyme:

CK-MB: Vorkommen hauptsächlich im Herzmuskel

CK-MM: Vorkommen hauptsächlich im Skelettmuskel

CK-BB: Vorkommen hauptsächlich in ZNS (SHT, ICH. ...) und glatter Muskulatur
CK Mi-Mi: mitochondriale CK, Erhöhung bei massivem Zelluntergang
(z.B. zerfallenden Tumoren, Verbrennungen)

Falsch hoch:

Hämolytische Seren (Adenylatkinase aus Erythrozyten); durch Rechtsherzinsuffizienz mit konsekutiver Leberstauung (Adenylatkinase aus der Leber), beim Vorliegen von Makro-CK (Anteil der CK-MB an der Gesamt CK über 30%)

Coeruloplasmin

Erhöhung:

ist ein Akute-Phase Protein (Erhöhung bei jeder akuten/chronischen Entzündung sowie bei Tumoren möglich), Verschlussikterus, Pille, Schwangerschaft

Verminderung:

Mb. Wilson, nephrotisches Syndrom, exsudative Enteropathie, Leberinsuffizienz, Menke´s Syndrom, alimentärer Cu-Mangel

C-Peptid

Marker für die Insulin-Syntheseleistung des Pankreas

Erhöhung:

Hyperinsulinismus, Nicht insulinabhängiger Diabetes mellitus, Insulinom

Verminderung:

Insulinsynthesestörung, Hypoglycämia factitia, insulinabhängiger Diabetes mellitus

Ca (Kalzium)

Erhöhung:

primärer Hyperparathyreoidismus, Hyperthyreose, Mb. Addison, Mb. Paget, Pankreatitis, Hypervitaminose fettlöslicher Vitamine (Vit. A, Vit. D), Medikamentös (z.B. Lithium, Thiazide), Neoplasie (v.a. Niere, Mamma, N. bronchi, multiples Myelom) durch metastatische Osteolyse oder durch Parathormon related Peptide (PTHrP), bei familiärer hypokalziurischer Hyperkalziämie

Verminderung:

Malnutrition, Malabsorption, Vit.-D-Mangel, Hypoparathyreoidismus, chron. Niereninsuffizienz, akute nekrotisierende Pankreatitis, Medikamentös (z.B. Steroide, Antiepileptika, Furosemid)

CRP (C-reaktives Protein)

Ist ein Akute-Phase Protein. Als Akute-Phase Proteine wird eine Gruppe von Proteinen bezeichnet (CRP, Serumamyloid α , Haptoglobin, Ferritin, Coeruloplasmin, α 1-Antitrypsin, Fibrinogen u.a.), die im Rahmen der akuten Phase einer Entzündung physiologisch erhöht sind.

Erhöhung:

akute entzündliche Prozesse (Erhöhung bei bakteriellem Prozess normalerweise deutlich höher als bei viralem Prozess => Starke Erhöhung wird meist als Hinweis auf bakteriellen Prozess interpretiert bzw. als Verlaufsparemeter verwendet), maligne Tumore, Verbrennungen, Myokardinfarkt, orale Kontrazeptiva, rheumatologische Erkrankungen (außer: PMR, SLE)

D-Dimer

Erhöhung:

Thrombembolie kann nicht ausgeschlossen werden, Akute-Phase Reaktion, Schwangerschaft (Auf Grund der physiologischen Erhöhung in der Schwangerschaft nicht zum Ausschluß einer venösen Thrombembolie geeignet), DIC, gesteigerte Fibrinolyse

Normalwert:

Hoher negativer prädiktiver Wert für venöse Thrombembolie

Anmerkung:

ein normales D-Dimer schließt eine venöse Thrombembolie nahezu sicher aus, ein erhöhtes D-Dimer ist kein sicherer Hinweis auf eine venöse Thrombembolie!

Dibucain-Zahl

Zur Labordiagnostik atypischer Cholinesterase (CHE) wird die CHE-Aktivität mit und ohne Zusatz von Dibucain gemessen. Dibucain hemmt typische Cholinesterasen, kaum aber die atypischen. Die Dibucain-Zahl gibt die prozentuelle Aktivitätshemmung an. Als normal wird eine Dibucainzahl größer als 70 (%) angesehen. Atypische Varianten werden durch Dibucain kaum beeinträchtigt (Dibucain-Zahl unter 70%).

Eiweiß, gesamt => siehe Protein, gesamt

Faktor XIII

Stabilisiert das Fibrinnetzwerk. Eine Verminderung oder ein Fehlen kann zu späten Nachblutungen (1-2 Tage nach dem Eingriff) führen. Biologische Halbwertszeit: 7d. Cave: der Faktor XIII wird weder durch PTZ (Quick) noch durch aPTT erfasst!

Verminderung:

- angeboren (sehr selten, anamnestisch oft verspätete starke Nachblutungen und Wundheilungsstörungen)
- durch Verbrauch (nach Operationen, Traumata, DIC)
- durch mangelnde Bildung (Leberparenchymschaden, Leukämie)

Faktoren => siehe Gerinnungsfaktoren

Ferritin

Ist „das“ Eisenspeicherprotein. Läßt Rückschlüsse auf die Eisenvorräte im Körper zu.

Erhöhung:

Hämochromatose, Neoplasie, Thalassämie, Leberparenchymschaden, sideroblasti-

sche Anämie, Akute-Phase Reaktion

Verminderung:

Eisenmangel, Proteinverlust, Schwangerschaft, bei chronischen Blutverlusten, bei akuten Blutverlusten erst nach 1-2 Wochen

Fibrin-Dimer => siehe D-Dimer

Fibrinogen

Erhöhung:

Akute-Phase Protein, Gewebeerletzungen, Tumoren, Urämie, in der Schwangerschaft

Verminderung:

DIC, Thrombembolien, gesteigerte Fibrinolyse, angeborene Fibrinsynthesestörung (verminderung bis völlige Afibrinogenämie), Leberinsuffizienz, nach systemischer fibrinolytischer Therapie

Folsäure

Verminderung:

Alkoholabusus, Malabsorption, Leberparenchymschaden, Medikamenteninduziert (Methotrexat, ASS, orale Kontrazeptiva, Antikonvulsiva, Sulfonamide)

Gamma-GT / γ -GT (Gamma-Glutamyl-Transferase)

Hauptsächlich membrangebunden an kanalikulären Strukturen der Leber und in den Epithelien der Gallengänge vorkommend.

Erhöhung:

Cholestase, Cholelithiasis, Cholangitis, Cirrhosis hepatis, Steatosis hepatis, alkoholtoxischer Leberschaden, nichtalkoholische Steatohepatitis (NASH), alkoholische Steatohepatitis (ASH), Induktion durch Medikamente, medikamentöser Leberparenchymschaden

Differenzierung:

- Cholestase? => Siehe AP und Bilirubin.
- Leberparenchymschaden? => Siehe Syntheseparameter (Albumin, Gerinnungsfaktoren/Quick, CHE) und Nekroseparameter (GOT/ASAT, GPT/ALAT)
- Alkoholabusus? => Siehe CDT und MCV, Bei Alkoholabusus beide häufig erhöht, für Alkoholindiziert (bzw. schweren Leberschaden) spricht auch wenn: GOT/GPT > 1 (De-Ritis Quotient)

Gerinnungsfaktoren, Nomenklatur

Faktor I = Fibrinogen

Faktor Ia = Fibrin

Faktor II = Prothrombin

Faktor IIa = Thrombin

Faktor III = Tissuefaktor „TF“ (beginn der extrinsischen Aktivierung)

früher auch: Prothrombinase, Gewebsthrombokinase, Thromboplastin

Faktor IV = Kalzium

Faktor Va = Proaccelerin

Faktor VI = Accelerin

Faktor VII = Proconvertin, früher auch: Prothrombinogen, Co-Thromboplastin

Faktor VIII = antihämophiles Globulin A (AHG A), antihämophiler

Faktor A (AHFA), Plättchen-Cofaktor I, Hämophilie-

Faktor VIII oder A, der von Willebrand Faktor ist das

Trägerprotein des Faktor VIII und schützt diesen vor

proteolytischem Abbau

Faktor IX = antihämophiles Globulin B (AHG B), antihämophiler

Faktor B (AHF B), Hämophilie-F. IX oder B, Plasma

thromboplastinkomponente (PTK)

Faktor X = Stuart-Prower-Faktor, autoprothrombin C,

Plasmathromboplastin

Faktor XI = Rosenthal-Faktor, antihämophiles Globulin C,

Plasmathromboplasmin Antecedent

Faktor XII = Hagemann-Faktor

Faktor XIII = Fibrin-stabilisierender Faktor (FSF), Retraktozym

Faktor XIV = Fitzgerald-Faktor,

High molecular weight kininogen (HMWKg)

Faktor XV = Fletcher-Faktor, Präkallikrein

Glomeruläre Filtrationsrate, GFR

Gesamtvolumen des Primärharnes, das von allen Glomeruli, beider Nieren in einer definierten Zeiteinheit gefiltert wird (von einem Stoff befreit wird).

Methoden:

Kreatinin-Clearance, Cystatin-C-Clearance, Inulin-Clearance

Näherungsformeln:

MDRD, Cockraft-Gault

Glucose

Erhöhung:

unter anderem bei: Diabetes mellitus, Pankreatitis, Thyreotoxikose, Cushing-Syndrom, Glucocorticoidtherapie,...

Verminderung:

unter anderem bei: Überdosierung von Antidiabetika, Inselzelltumoren, Glukagonmangel, M. Addison, Alkohol, unzureichende Kohlehydratzufuhr,...

GOT => siehe ASAT

GPT => siehe ALAT

Harnsäure

ist das Endprodukt des Purinstoffwechsels. Der Serumspiegel ist stark abhängig von Alter, Ernährungsgewohnheit, Nierenfunktion und Geschlecht.

Erhöhung:

Hyperurikämie, Gicht, Niereninsuffizienz (Ausscheidungsstörung), Malignome, während einer Strahlen- oder Chemotherapie (massiver Zellerfall), während Hungerzuständen (vermehrter Abbau körpereigener „Reserven“), Gestose, medikamentös (z.B. Thiazide), katabole Stoffwechsellage, Aminosäureinfusionen

Verminderung:

Medikamentös (z.B.: Uricostatika, Uricosurika, Salizylate, Röntgen-Kontrastmittel), Xanthinurie, Schwangerschaft, Fanconisyndrom, angeborene Störungen des Harnstoffzyklus

Harnstoff

Erhöhung:

akutes und chronisches Nierenversagen/Niereninsuffizienz (prärenal, postrenal)
Verbrennungen, Exikkose, vermehrte Proteinzufuhr

Verminderung:

schwerer Leberparenchymschden, Proteinmangel, metabolische Azidose, Gravidität

HbA1c

Parameter für die Langzeitbeurteilung des Blutzuckerspiegels bei Diabetespatienten
Ziel: unter 6,5%; höhere Werte weisen auf eine ungenügende Blutzuckereinstellung hin, niedrigere Werte (4-6%) weisen auf eine gute Blutzuckereinstellung hin. Häufige Hypoglykämien („Hypos“) führen zu einem falsch-niedrigen HbA1c-Wert auch bei ungenügender Blutzuckereinstellung.

Mittlere Blutglucose: Pro 1% HbA1c ca. 30mg/dl

Verminderung:

Hämoglobinopathien, Hämolyse, verkürzte Erythrozytenlebensdauer, NINS

HDL Cholesterin (HDL = High Density Lipoprotein)

Lipoprotein mit gefäßprotektiver Wirkung. Je höher das HDL und je geringer das LDL, desto mehr gefäßprotektive Wirkung.

Kalium

Großteils intrazellulär vorkommendes Elektrolyt, Blutentnahme mit zu langer Stauungszeit sowie hämolytische Proben führen obligat zu erhöhten Serum-Kalium-Werten.

Erhöhung:

kaliumsparende Diuretika (insbesondere bei NINS), Verbrennungen, massiver Zellerfall jeglicher Genese, metabolische Acidose, Insulinmangel, primärer Hypoaldosteronismus (Mb. Addison), ACE-Hemmer, neoplastisches Syndrom, Hämolyse, Kaliumsparende Diuretika, Niereninsuffizienz (90% der Kaliumausscheidung über die Niere, 10% über den Darm), ausgeprägte Thrombozytose z.B. bei essentieller Thrombozythämie (Pseudohyperkaliämie im Serum - tatsächlicher Kaliumwert kann aus dem Plasma bestimmt werden), ausgeprägte Leukozytose, androgenitales Syndrom,

Verminderung:

Alkalose (Kalium vermehrt in die Zellen „getrieben“), Verlust (Erbrechen, Diarrhoe), renaler Kaliumverlust (Diuretika, Hyperaldosteronismus, tubuläre Azidose), Mb. Cushing, Bartter-Syndrom, Katecholamine

Kalzitinin (Thyreokalzitinin)

Erhöhung:

medulläres Schilddrüsen Karzinom (starke Erhöhung; auch als Verlaufsmarker nach Therapie in Verwendung); Prostata-Karzinom, kleinzelliges Bronchialkarzinom, Mamma-Karzinom C-Zell-Hyperplasie, andere neuroendokrine Neoplasien

Kreatinin

Einfluss haben:

Alter, Geschlecht, Muskelmasse, Ernährung

wichtige Störgrößen (Jaffè-Methode):

Ketonkörper, Ascorbinsäure, Cephalosporine, Harnsäure, Hyperbillirubinämie

Erhöhung:

Niereninsuffizienz, Muskelzellerfall (z.B. Trauma), Crush-Niere, usw.

Verminderung:

renale Hyperperfusion

Kreatinin-Clearance

Erhöhung:

Diabetes Mellitus, Gravidität

Verminderung:

Niereninsuffizienz, Herzinsuffizienz (zu geringes HZV)

LDH (Laktatdehydrogenase)

LDH kommt im Zytoplasma aller Zellen vor. Besonders hohe Konzentrationen findet man in Herz, Leber, Skelettmuskel, Erythrozyten und Thrombozyten. Ein Anstieg im Serum weist immer auf einen Zellschaden mit LDH-Freisetzung hin.

Erhöhung:

Skelettmuskelerkrankung, Myokardinfarkt, körperliche Belastung, Anämie, Lungenembolie, Niereninfarkt, Glomerulonephritis, Mononukleose, hepatobiliäre Erkrankungen, artifizielle Hämolyse (Abnahmefehler)

Isoenzyme:

LDH1 + LDH2 - **Erhöhung:** Herzmuskelschäden, Hämolyse, gestörte Erythropoese, Niereninfarkt

LDH3-**Erhöhung:** Lungenembolie, Thrombozytenzerfall, Milzinfarkt, Malignome

LDH4 +LDH5-**Erhöhung:** Leber-/Gallenwegserkrankung, Skelettmuskelverletzung, Prostata-Karzinom, Malignome

LDL-Cholesterin (LDL = Low Density Lipoprotein)

Artherogenes Lipoprotein. Je höher die LDL Konzentration und je niedriger die HDL Konzentration desto größer ist die Arterioskleroseeignung.

Lipase

Pankreasenzym, welches Triglyceride in Diglyceride und Fettsäuren spaltet.

Erhöhung: Pankreatitis (bei akuter Pankreatitis Anstieg innerhalb von 3-6 Stunden zu erwarten), andere Pankreasschädigung (z.B. traumatisch, Malignom)

Hinweis:

Die Lipase steigt bei Pankreaserkrankungen etwas später als die Amylase an, bleibt aber in der Regel länger erhöht. Die Lipase hat eine höhere Organspezifität als die Amylase.

Mg (Magnesium)

Erhöhung:

akute und chronische Niereninsuffizienz

Verminderung:

zu geringe Zufuhr, renale Verluste (Diuretika, nephrotisches Syndrom), gastrointestinale Verluste (Diarrhoe, Emesis), verminderte Resorption (z.B. bei exokriner Pankreasinsuffizienz, Laxantienabusus)

MCH (mean corpuscular haemoglobin, mittlerer Hämoglobingehalt des Erythrozyten)

Gibt den mittleren Hämoglobingehalt eines Erythrozyten an (Rechnung: Hb/Ery-Zahl). Der Hämoglobingehalt bestimmt die Färbung des Erythrozyten. Wird zur Klassifizierung einer Anämie in hypochrom, normochrom oder hyperchrom verwendet. Bei normochromen Anämien wie hämolytischer und Blutungsanämie (erhöhte

Retikulozytenwerte) sowie bei aplastischer und renaler Anämie (erniedrigte Retikulozytenwerte) ist der MCH-Wert normal. Es besteht eine lineare Beziehung zum MCV. MCH und MCV haben im Wesentlichen die selbe Aussage.

Erhöhung = hyperchrom:

Vitamin-B12- oder Folsäuremangel, Anämie bei Leberparenchymschaden, myelodysplastisches Syndrom

Verminderung = hypochrom:

z.B. Eisenmangel, Eisenverwertungsstörung (Anemia of chronic Disease), Thalassämie

MCHC (mean corpuscular haemoglobin concentration, mittlere Hämoglobinkonzentration)

Gibt die mittlere Hämoglobinkonzentration im Erythrozyten an (Rechne: Hb/Hkt). Die MCHC ist eine sehr stabile Größe. Treten im Verlauf bei einem Patienten plötzlich Änderungen im MCHC auf ist die Plausibilität dieser Laboruntersuchung zu hinterfragen und die Messung zu überprüfen.

Erhöhung:

bei intravaskulärer Hämolyse, hereditärer Sphärozytose, bei extremer Hypertriglyceridämie/Hyperlipidämie, nach Infusion von lipidhaltigen Emulsionen, durch Kälteagglutinine

Verminderung:

bei hypochromen Anämien (z.B. Eisenmangel, Eisenverwertungsstörung, Thalassämie, Kupfermangel)

MCV (mean corpuscular volume, mittleres Erythrozytenvolumen)

Gibt die mittlere Größe eines Erythrozyten an. Wird zur Klassifizierung einer Anämie eingesetzt (mikrozytär, normozytär, makrozytär). Da der Wert gemittelt wird ist er bei beginnenden Veränderungen noch nicht aussagekräftig. Hier hilft der RDW-Wert am besten weiter. Es besteht eine lineare Beziehung zum MCH. MCV und MCH haben im Wesentlichen die selbe Aussage.

Erhöhung = Makrozytose:

Vitamin B12- oder Folsäuremangel, Alkoholabusus, aplastische Anämie, akute hämolytische Anämie, myelodysplastisches Syndrom

Verminderung = Mikrozytose:

z.B. bei Eisenmangel, chronischen Erkrankungen = Anemia of chronic disease = ACD, Sphärozytose (MCHC erhöht), Thalassämie

Na (Natrium)

Erhöhung:

Flüssigkeitsmangel = Konzentrationseffekt (Fieber, Schwitzen, mangelnde Flüssigkeitszufuhr, Polyurie, Hypoaldosteronismus)

Verminderung:

gastrointestinaler Verlust (Diarrhoe, Emesis), Niereninsuffizienz, Diuretika, Verbrennung, Trauma, Herzinsuffizienz, Schwarz-Bartter-Syndrom = Syndrom der inadäquaten ADH Sekretion (SIADH) **CAVE:** ein eventueller Ausgleich muss immer langsam (mehrere Stunden bis Tage) erfolgen! Bei zu schnellem Ausgleich droht eine zentrale pontine Myelinolyse (Theorie: Schneller Na-Anstieg im Intravasalraum entzieht dem Gewebe osmotisch noch mehr Flüssigkeit und führt so zu Schäden. Besonders sensibel reagieren Myelinscheiden = osmotische Demyelinisierung. Der genaue Mechanismus ist unbekannt).

P (Phosphat)

Erhöhung:

Niereninsuffizienz, Hypoparathyreoidismus, Knochentumoren, Knochenmetastasen, Chemotherapie, Rhabdomyolyse, Vit-D-Intoxikation

Verminderung:

Sepsis, Alkoholabusus, Vit.-D-Mangel, Malabsorption, gastrointestinale Verluste (Diarrhoe, Emesis), respiratorische Alkalose, renale Verluste, Hyperparathyreoidismus, Mangelernährung, Phosphatdiabetes

Procalcitonin

Ist die Vorstufe von Calcitonin und wird als Marker für eine bakterielle Entzündung verwendet. Procalcitonin wird bei Gesunden nur von C-Zellen der Schilddrüse auf hormonelle Stimuli hin gebildet und ist physiologisch im Blut nicht nachweisbar. Als Reaktion auf entzündliche Vorgänge, insbesondere bakteriell verursachte, wird Procalcitonin von vielen Zellen produziert. Das relativ sensitive Ansprechen auf bakteriell verursachte Entzündungen ermöglicht so eine bessere Differenzierung zwischen bakterieller, viraler und chronischer Entzündung anderer Genese. Besonders wertvoll ist die Verlaufsbeobachtung. Tendenziell fallende Werte weisen auf einen Rückgang der Entzündung bzw. auf ein Ansprechen der Therapie hin, tendenziell steigende Werte auf das Gegenteil. Procalcitonin wird insbesondere bei Sepsisverdacht, wenn klassische Sepsiszeichen fehlen, eingesetzt. Es besteht ein prognostischer Zusammenhang in Bezug auf Multiorganschäden.

Procalcitonin darf immer nur in der Zusammenschau der Befunde interpretiert werden. Ein normales Procalcitonin schließt eine Sepsis nicht sicher aus!

Erhöhung:

Hinweis auf eine Entzündung. Je höher, desto wahrscheinlicher ist eine bakterielle Beteiligung. Erhöhung auch bei NINS, systemischer Virusinfektion (leichte Erhöhung), M. Still. Bei Neugeborenen kommt es in den ersten Lebenstagen zu einer physiologischen Procalcitoninerhöhung.

Protein C

Inhibitor der plasmatischen Gerinnung, Vit. K-Abhängig. Ein Mangel an Protein C führt zu erhöhter Thrombembolieneigung (deshalb: orale Antikoagulation immer

unter Schutz von niedermolekularem Heparin Einleiten bis eine stabile Antikoagulation besteht).

Verminderung:

Kumarintherapie, Vit.-K Mangel, Verbrauchskoagulopathie, Leberparenchymschaden, angeborener Mangel, Akute-Phase Reaktion, akutes thrombembolisches Ereignis

Protein, gesamt (Eiweiß, gesamt)

Erhöhung:

Plasmozytom, Mb. Waldenström (nicht immer mit Gesamt-Proteinerhöhung einhergehend), Dehydratation (Pseudohyperproteinämie), chronisch entzündliche Erkrankungen, kompensierte Leberzirrhose,

Verminderung:

exudative Enteropathien, chron. entzündliche Darmerkrankungen (Mb. Crohn, Colitis ulcerosa), Malabsorption (Pankreasinsuffizienz, Sprue/Zöliakie), Hypervolämie (Verdünnungseffekt, iatrogen?), Hungerzustände, Leberinsuffizienz, Eiweißverlust (Nephrotisches Syndrom, Verbrennungen), konsumierende Erkrankungen

PSA (Prostata-spezifisches Antigen)

Ist ein physiologisches Sekretionsprodukt der Prostata und kann als Screeningtest und Verlaufsparmeter beim Prostatakarzinom verwendet werden (Anstieg korreliert mit Tumorprogression). PSA ist aber auch bei Prostatitis, benigner Prostatahyperplasie und nach jeder Manipulation an der Prostata (rektale Tastuntersuchung, längeres Radfahren, Blasenkatheter usw.) physiologisch erhöht.

Prothrombinzeit (Quick, Thromboplastinzeit = TPZ = PT)

Verminderung des Quick

- Therapie mit Antikoagulantien (Heparin, Cumarine),
- Vit. K-Mangel
- Faktorenmangel
- Leberparenchymschaden
- Verbrauchskoagulopathie
- Verdünnungskoagulopathie
- Fibrinogenmangel
- Hyperfibrinolyse
- Rattengiftintoxikation (Superwarfarine)
- Vorliegen von Inhibitoren (Hemmkörper).
- Fehler in der Präanalytik (unterfülltes Citratröhrchen, ungenügende Vermischung, zu langes Stauen, vorzeitige Gerinnung, Abnahme aus liegender Venenverweilkanüle, Zentralvenösem Katheter oder Port-a-Cath, Hkt > 55% oder <25%)

Hintergrundwissen:

Zitratplasma werden Gewebsthromboplastin (= Tissue Faktor = Gewebsthrombokinasen) und Kalzium zugesetzt um die Gerinnung auszulösen. Die Zeit bis zur Fibrinbildung

dung (Gerinnungsbildung) wird gemessen (Thromboplastinzeit).

Erfasst werden die Faktoren der extrinsischen Gerinnungskaskade (VII, X, II > V, I). Die Synthese der Faktoren II, VII und X ist Vitamin-K abhängig. Die Angabe erfolgt entweder als Thromboplastinzeit (= Zeit bis zum Auftreten von Fibrinfäden) oder als Quick Wert in % (Normwert 70-120%). Der Quickwert wurde von Armand James Quick eingeführt, um die Beziehung zwischen der Menge der vorhandenen Gerinnungsfaktoren und der Thromboplastinzeit zu beschreiben. Ein Quickwert von 50% bedeutet, dass sich das Patientenplasma verglichen zum Normplasmapool so verhält, als ob es nur 50% der Faktoren (=Gerinnungskapazität) des Normplasmapools enthalten würde. Dies ist nicht gleichbedeutend mit Plasma das halb so schnell gerinnt! Ein Quick-Wert von 20% bedeutet, dass das extrinsische Gerinnungssystem (das Vitamin-K abhängige Gerinnungssystem) des Patienten nur noch 1/5 (20%) der Aktivität eines durchschnittlichen Gesunden (Norm-Plasma-Pool) hat.

Quick vs. Thrombotest®:

Bei beiden Labortests wird die Prothrombinzeit bestimmt. Es werden allerdings unterschiedliche Verfahren verwendet. Der Thrombotest ist für den niedrigen Quickbereich sensitiver und wird deshalb oft zum Monitoring einer stabil eingestellten oralen Antikoagulation verwendet. Bei nicht stabil oral Antikoagulierten oder bei der Antagonisierung einer oralen Antikoagulation sollte mit dem klassischen Quick-Wert gerechnet werden.

Quick-INR:

Die INR (International Normalized Ratio) macht einen Vergleich der verschiedenen verwendeten Testreagenzien möglich. $INR = \frac{\text{Protrombinzeit-Patientenplasma}}{\text{Protrombinzeit-Normalplasmapool}}$. Korrigiert wird die INR durch Potenzierung mit dem Internationalen Sensitivitäts Index (ISI) der spezifisch für jedes Thromboplastinreagens ist. Unter stabiler oraler Antikoagulation wird für die meisten Indikationen ein INR von 2-3 angestrebt. Ein hoher Quickwert geht mit einer niedrigen INR einher und umgekehrt.

Die INR darf nur in der stabilen Phase der oralen Antikoagulation verwendet werden. Im „Normbereich“ ist die Aussage der INR schlecht!

Quick => siehe Prothrombinzeit

T3, frei (fT3)

Erhöhung:

Hyperthyreose, Einnahme eines T3-Präparates (z.B. Novothyral®)

Verminderung: Hypothyreose, bei Schwerkranken findet sich häufig eine isolierte fT3-Verminderung (bTSH und fT4 im Normbereich) = low-T3-Syndrom

T4, frei (fT4)

Erhöhung:

Hyperthyreose, Mb. Basedow, autonomes Adenom, in der Schwangerschaft, bei Dysproteinämien, durch orale Kontrazeptiva, disseminierte Autonomie

Verminderung:
Hypothyreose

Thrombinzeit, TZ

Testplasma wird Thrombin beigemischt, die Zeit der darauf folgenden Umwandlung von Fibrinogen zu Fibrin wird gemessen.

Verlängerung:

Hyperfibrinolyse, Steuerung der Heparintherapie (Ziel 2-3fach erhöhte TZ), Hypo-, Dys- Afibrinogenämie, Systemische Lysetherapie, evtl. bei DIC

Thromboplastinzeit => siehe Prothrombinzeit

Thrombotest => siehe Prothrombinzeit

Transferrin

Eisen-Transportprotein

Erhöhung:

bei Eisenmangel

Verminderung:

Akute-Phase Reaktion

Transferrinsättigung

Erhöhung:

Eisenüberladung (Hämochromatose, Häm siderose), Hämolyse, ineffektive Erythropoese

Verminderung:

Eisenmangel, ACD (Anemia of chronic disease, „Begleit anämie“)

Triglyzeride

Erhöhung:

unter anderem bei: primäre Hypertriglyzeridämie, Adipositas, Diabetes mellitus, Hypothyreose, C2-Abusus, Präanalytik: 12 Stunden Nüchternheit vor Abnahme beachten!

Verminderung:

Hungerzustände, konsumierende Erkrankungen, schwere Anämie

TSH basal (bTSH)

wird zum Screening und zur Beurteilung der Schilddrüsenfunktion und zur Einstellung der Schilddrüsenhormon-Substitutionstherapie herangezogen. TSH-Ausschüttung bewirkt die vermehrte Freisetzung von T3 und T4 und führt zu einer Erhöhten Jodaufnahme aus dem Blut. T3 und T4 mindern die TSH Ausschüttung im Sinne einer negativen Rückkopplung.

Erhöhung:

Hypothyreose (z.B. Hashimoto-Thyreoiditis)

Verminderung:

Überdosierung der Schilddrüsenhormon-Substitutionstherapie (Hyperthyreosis factitia - Abklärung: Thyreoglobulin vermindert), primäre Schilddrüsenüberfunktion, autonomes Adenom, disseminierte Autonomie, Autoimmunhyperthyreose, nach Verabreichung von jodhaltigen Medikamenten (z.B. Röntgenkontrastmittel, Sedacoron, u.a.). Im Rahmen der Therapie bei Schilddrüsen-Ca wird ein therapeutisch niedriger bTSH Spiegel angestrebt

von Willebrand Faktor Antigen (vWF:Ag)

Ist ein Test zur Bestimmung der Konzentration des von Willebrand Faktors (Protein) in der Probe.

Erhöhung bei:

Akute-Phase-Reaktion (Infektion, Operation), Stress, Schwangerschaft, bei Einnahme von oralen Kontrazeptiva, Alter über 40 Jahre, Malignome

Verminderung bei:

- von Willebrand-Syndrom (angeboren oder erworben) - CAVE: Ein normales vWF:Ag schließt ein Von Willebrand-Jürgens-Syndrom (v.a. Typ I) nicht aus, da die Konzentration des vWF:AG nur in ca. 80% der Fällen vermindert ist
- Blutgruppe 0 (es gilt ein eigener Referenzbereich)
- Verminderung auch möglich bei: Hypothyreose, Herzvitium, Aortenklappenstenosen, Endokarditis, Angiodysplasie, myeloproliferatives Syndrom, Valproat-Therapie

von Willebrandfaktor Ristocetin Cofaktor Aktivität (vWF:RCO)

Ist ein funktioneller Test des vorhandenen von Willebrandfaktors in der Probe. Der von Willebrand-Faktor der Probe verursacht in Gegenwart von Ristocetin eine Aggregation von formalinfixierten Thrombozyten. Die ablaufende Aggregation (Bindung über GP-1b Rezeptoren) vermindert die Trübung des Reaktionsgemisches. Diese Trübungsverminderung ist meßbar und erlaubt eine Aussage über die Funktion des vorhandenen von Willebrand Faktors.

Erhöhung durch:

Akute-Phase-Reaktion, Malignome, Stress, Diabetes mellitus, Alter über 40, Gefäßerkrankungen, Leberzirrhose

Verminderung durch:

angeborenes von Willebrand Syndrom; erworbenes von Willebrand Syndrom (Lymphome, monoklonale Gammopathien, Polycythaemia vera, künstliche Herzklappen, systemischer Lupus erythematodes), Vorliegen von vWF-Inhibitoren, Valproat-Therapie

Quellen:

Die Interpretationshinweise für die Laborwerte wurden zusammengefasst aus

persönlichen Skripten, Skripten aus dem Studium, Internetrecherchen und immer wieder mit folgenden aufgeführten Büchern auf ihre Richtigkeit überprüft, korrigiert und ergänzt. Die Interpretationshinweise fassen die aus Sicht der Autoren wichtigsten Aspekte der jeweiligen Parameter zusammen, erheben aber keinesfalls Anspruch auf Vollständigkeit.

Verwendete Litteratur:

- Labor und Diagnose: Indikation und Bewertung von Laborbefunden für die medizinische Diagnostik
Th-Books Verlag
7. Auflage, November 2007
ISBN: 978-3980521567
- Klinikleitfaden Labordiagnostik
Urban & Fischer Verlag/Elsevier GmbH
4. Auflage, Dezember 2008
ISBN: 978-3437222320
- Hexal Memo Med
Elsevier, München
2. Auflage 2002
ISBN: 978-3437216008

Internetquellen:

Laborreferenzen der Charite Klinik, Berlin
<http://www.charite.de/zlp/routine/referenzdb/00Start.htm>

Fachlektorat und Hilfestellung bei der Erstellung durch:

OA. Dr. Mariana Stettin, Ass. Dr. Christoph Robier
Laborverbund der Barmherzigen Brüder, Graz-Eggenberg

10. KINDER RICHTWERTE

BLUT

LABOR

KINDER

INDEX A-Z

NOTIZEN

10.1. KINDERRICHTWERTE & FORMELN



Bei allen angegebenen Werten und Dosierungen handelt es sich um Richtwerte zur Orientierung. Alle Maßnahmen müssen immer an die aktuelle Situation des Patienten angepasst werden. Die Anwendung von Medikamenten und die Durchführung von Maßnahmen setzt die genaue Kenntnis der Maßnahme und Arznspezialität sowie die Befugnis zur Durchführung voraus.

10.1.1. KÖRPERGEWICHT

Alter	Gewicht
Reifes Neugeborenes	3,5 kg
2 Monate	4,5 kg
6 Monate	7 kg
12 Monate	10 kg
18 Monate	12 kg
24 Monate	15 kg
ab 24 Monate	$(2 \times \text{Alter}) + 9 = \text{Gewicht (kg)}$

10.1.2. INTUBATION

Alter	Tubusgröße (ID)	Einführtiefe oral	Einführtiefe nasal	Spatel
FG < 800g	2,0	individuell nach Gewicht u Größe		0 gerade
FG 1kg	2,5	7cm	8,5 cm	0 gerade
FG 2kg	2,5 - 3,0	8cm	9,5 cm	0 gerade
NG	3,0 - 3,5	9 cm	11 cm	1 gerade
1-6 Monate	3,5	10 cm	12 cm	1 McIntosh
6-12 Monate	4,0	11 - 12 cm	13 -14 cm	1 McIntosh
Ab 1 Jahr	$4 + \text{Alter}/4 = \text{ID}$	$12 + \text{Alter}/2 = \text{cm}$	$15 + \text{Alter}/2 = \text{cm}$	

Für die Intubation bei Kindern muss immer je einen Tubus der nächst größeren und nächst kleineren Größe griffbereit sein!

10.1.3. BEATMUNG

FRC: 30ml/kg

Totraumvolumen: 2ml/kg

Standard-Beatmungsparameter:

AZV: 6 - 8 - 10 ml/kg KG

p_{etCO_2} : 32 - 35 mmHg

PEEP: 2-5 mmH₂O

I:E : 1:1,5

Alter	Neugeborenes	Säugling	Kleinkind	Schulkind
AF [/min]	40	30	20	15
AMV [ml/kg]	300	250	200	150

Parameter	Sollwerte für	
	Frühgeborene	Neugeborene
p_{aO_2}	50 – 80 mm Hg	90 – 140 mm Hg
S_{aO_2}	90 – 95 %	93 - 100%

10.1.4. KINDER -

Körpergewicht	$\text{kg} = (2 \times \text{Alter}) + 9$
Tubusgröße (ID):	$ID = 4 + \frac{\text{Alter}}{4}$
Intubationstiefe oral ab 1 Jahr	$\text{cm} = 12 + \frac{\text{Alter}}{2}$
Intubationstiefe nasal ab 1 Jahr	$\text{cm} = 15 + \frac{\text{Alter}}{2}$
Blutvolumen	ca. 70ml/kg KG
Defibrillation	4J / kg KG

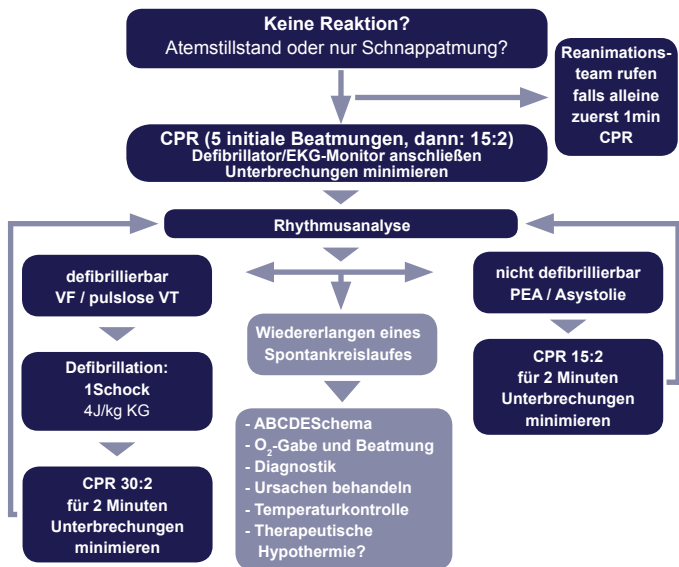
10.1.5. KINDERDOSIERUNGEN - NOTFALL

Richtwerte für die Dosierung von Medikamenten im Kindernotfall.
Alle Dosierungen wurden auf 1TS (0,1ml) pro 1, 2 oder 2,5 kg KG umgerechnet und sind so einfach zu merken.

- Bei Kindern bis 10kg KG wird eine 1ml Spritze verwendet.
Ein Teilstrich (TS) entspricht 0,1 ml
- Bei Kindern über 10kg KG gilt bei den angegebenen Dosierungen:
1ml/10kg KG

Medikament	Konzentration	Dosierung
pro 1 kg Körpergewicht 1 Teilstrich		
Adrenalin i.v. bei CPR; i.m. bei Anaphylaxie	0,1 mg/ml	0,01 mg/kg KG
Amiodaron (Sedacoron®) i.v. bei CPR	50 mg/ml	5 mg/kg KG
Midazolam (Dormicum®) i.v. zur Sedierung od. bei Status epilepticus	1 mg/ml	0,1 mg/kg KG
Etomidat (Etomidate lipuro®, Hypnomidate) Narkoseeinleitung ab 6 Monaten, bis zur doppelten Dosis möglich	2 mg/ml	0,2 mg/kg KG
S-Ketamin (Ketanest S®) Analgesie - Dosierung 2ml Ampulle 25mg/ml mit NaCl 0,9% auf 10ml für Anästhesiedosierung (1mg/kg KG) verdoppeln	5 mg/ml	0,5 mg/kg KG
pro 2 kg Körpergewicht 1 Teilstrich		
Fentanyl (Fentanyl®) Analgesie, Opiatkomponente Narkoseeinleitung	50 µg/ml	2,5 µg/kg KG
pro 2,5 kg Körpergewicht 1 Teilstrich		
Atropin symptomatische Bradykardie	0,5 mg/ml	0,02 mg/kg KG

10.1.6. REANIMATION KINDER



Während der CPR:

- Hochqualifizierte CPR (Frequenz, Tiefe, Entlastung)
- Handlungen vor CPR-Unterbrechung planen - Unterbrechungen minimieren
- Sauerstoff geben
- Atemwegsmanagement erwägen
- i.v. oder i.o. Zugang legen
- Adrenalin alle 3-5 min. applizieren
- ununterbrochene Kompression, wenn der Atemweg gesichert ist
- Reversible Ursachen beheben

Reversible Ursachen:

- Hypoxie
- Hypovolämie
- Hypo- /Hyperkaliämie (metabol. Störung)
- Hypothermie
- Herzbeuteltamponade

Medikamente während der Reanimation

- Adrenalin:** 10µg/kg KG i.v./i.o. bei VF/VT: direkt nach dem 3. Schock, dann alle 3-5 min.
bei Asystolie / PEA: sofort, dann alle 3-5 min.
- Amiodaron:** 5mg/kg KG i.v. bei persistierendem VF/VT nach dem 3. Schock
Wenn nach dem 5. Schock noch immer VF/VT 1 x Rep.5mg/kg KG

Index

ACE (ANGIOTENSIN CONVERTING ENZYME)	243
ACTH (ADRENOCORTICOTROPES HORMON)	243
ACTIVE CARDIAC CONDITON (KARDIALE HOCHRISIKOFAKTOREN)	32
ADH (ANTIDIURETISCHES HORMON)	243
ADIPOSITAS - DOSIERUNGSEMPFEHLUNGEN	91
ADRENALIN 1:1.000 (1MG = 1ML)	124
ADRENALIN 1:10.000 (1MG = 10ML)	123
AFP (ALPHA-FETOPROTEIN)	244
AIRTRAQ - EINMALFIBEROPTIK	101
AJMALIN	125
AKINETON®	133
AKUTES CORONAR SYNDROM	15
ALAT = ALT (ALANIN-AMINOTRANSFERASE), FRÜHER GPT (GLUTAMAT - PYRUVAT - TRANSAMINASE)	244
ALBUMIN	244
ALFENTANIL	126
AMMONIAK	244
AMOXICILLIN / CLAVULANSÄURE	127

A MPICILLIN / SULBACTAM	129
A MYLASE, A-AMYLASE	245
A NAEROBEX®	185
A NALGOSEDIERUNG	107
A NAPHYLAKTISCHE REAKTION	20
A NDERE MEDIKAMENTE	115
A NEXATE®	163
A NTIBIOTIKAPROPHYLAXE -	
ABDOMINALCHIRURGIE	88
A NTIBIOTIKAPROPHYLAXE -	
GYNÄKOLOGISCHE EINGRIFFE.....	88
A NTIBIOTIKAPROPHYLAXE -	
HERZ- /GEFÄSSCHIRURGIE SOWIE SCHRITTMACHERIMPLANTATI- ON,	
THORAXCHIRURGIE, LUNGENRESEKTION.....	89
A NTIBIOTIKAPROPHYLAXE -	
HNO-EINGRIFFE	90
A NTIBIOTIKAPROPHYLAXE-	
NEUROCHIRURGIE	90
A NTIBIOTIKAPROPHYLAXE PERIOPERATIV	87
A NTIBIOTIKAPROPHYLAXE -	
PLASTISCHE CHIRURGIE, HANDCHIRURGIE, DERMATLOGISCHE	

CHIRURGIE	90
A NTIBIOTIKAPROPHYLAXE -	
UNFALLCHIRURGIE, ORTHOPÄDIE.....	89
A NTIBIOTIKAPROPHYLAXE -	
UROLOGISCHE EINGRIFFE AN DEN HARNWEGEN	89
A NTIBIOTIKAWAHL FÜR DIE	
PERIOPERATIVE PROPHYLAXE, ALLGEMEINES	87
A NTIEMETISCHE THERAPIE.....	83
A NTIPYRETISCHE ANALGETIKA.....	112
A NTISTREPTOKOKKEN DNASE B	245
A NTITHROMBIN III (AT III) - PRÄPARATE.....	236
A NTI-XA-AKTIVITÄT.....	245
A P (ALKALISCHE PHOSPHATASE)	245
A PTT (AKTIVIERTE PARTIELLE THROMBOPLASTINZEIT).....	246
A RTERENOL®	198
A RT UND INVASIVITÄT DES EINGRIFFES	35
A SA - SCORE	26
A SAT (AST, GOT, GLUTAMAT-OXALAZETAT-TRANSFERASE)....	247
A T (ANTITHROMBIN)	247
A TEMWEGSSICHERUNG.....	92
A TEMWEGSSICHERUNG - HILFSMITTEL	95
A TRACURIUM	131

A TROPIN.....	132
A UGMENTIN®	127
B ALANCIERTE ANÄSTHESIE SCHEMA 1.....	105
B ALANCIERTE ANÄSTHESIE SCHEMA 2.....	106
B EATMUNG	267
B EDSIDE-TEST.....	230
B ELOC®	183
B ETA-HCG / (B)-HCG (HUMANES CHORIONGONADOTROPIN).....	248
B ILIRUBIN	248
B IPERIDEN	133
B LOOD-PATCH	67
B LUTBILD.....	240
B LUTBILD - ROTES BLUTBILD (KLEINES BLUTBILD)	240
B LUTBILD - WEISSES DIFFERENZIALBLUTBILD (ERWACHSENE).....	240
B LUTBILD - WEISSES DIFFERENZIALBLUTBILD (KINDER)	241
B LUTBILD - WEISSES DIFFERENZIALBLUTBILD (SÄUGLINGE).....	241
B LUT UND BLUTPRODUKTE.....	228
B LUTUNG, STARKE.....	10
B RADYKARDE RHYTHMUSSTÖRUNGEN.....	14
B REVIBLOC®	159
B RICANYL®	222
B RIDION®	220

B UCAIN®	134
B UPIVACAIN	134
CA (KALZIUM)	250
C ANNOT INTUBATE CANNOT VENTILATE	24
C ARBOSTESIN®	134
C ATAPRESSAN®	144
C EFAZOLIN	137
C EFAZOLIN®	137
C EFUROXIM	139
C EFUROXIM®	139
C HE (CHOLINESTERASE, PLASMACHOLINESTERASE)	248
C HOLESTERIN	249
C IS-ATRACURIUM	141
CK (CREATINKINASE)	249
CL (CHLORID)	249
C LINDAC®	142
C LINDAMYCIN	142
C LINDAMYCIN®	142
C LONIDIN	144
C OERULOPLASMIN	250
C ORMACK LEHANE SCORE	28
C -PEPTID	250

CRP (C-REAKTIVES PROTEIN)	250
CUROCEF®	139
DALACIN®	142
DANTROLEN	146
DANTROLEN I.V.®	146
D-DIMER	251
DEHYDROBENZPERIDOL	147
DESFLURAN	148
DESITIN®	151
DIAZEPAM (INJEKTIONS-LÖSUNG)	150
DIAZEPAM REKTAL	151
DIBUCAIN-ZAHL	251
DICLOFENAC	152
DIFFERENZIALBLOCK	
... (WALKING PDA/SCHMERZKATHETER)	64
DIMETINDEN	153
DIPIDOLOR®	203
DIPRIVAN®	206
DISOPRIVAN®	206
DOBUTAMIN	154
DOBUTAMIN®	154
DOBUTREX®	154

DOPAMIN	155
DORMICUM®	187
DOSISÄQUIVALENTE AMPULLEN	
HÄUFIG VERWENDETER OPIOIDANALGETIKA	117
EBRANTIL®	224
EIWEISS, GESAMT => SIEHE PROTEIN, GESAMT	251
EKG	78
ELOZELL SPEZIAL®	156
ENDOKARDITIS - PROPHYLAXE	50
ENDOKRINOLOGISCHE	
ERKRANKUNGEN IN DER PRÄOPRATIVEN	
EVALUIERUNG	48
ENTROPIE (SPEKTRALE ENTROPIE)	80
EPHEDRIN	157
EPHEDRIN STERULI®	157
ERYTHROZYTENKONZENTRATE	228
ERYTHROZYTENKONZENTRATE PRO EINGRIFF	53
ESMERON®	210
ESMOLOL	159
ETOMIDAT	158
ETOMIDAT LIPURO®	158
FAKTOREN => SIEHE GERINNUNGSFAKTOREN	251

FAKTOR VIIA, REKOMBINANTER	237
FAKTOR VII - PRÄPARATE	236
FAKTOR XIII	251
FAKTOR XIII PRÄPARATE	237
FENISTIL®	153
FENTANYL	162
FERRITIN	251
FIBRIN-DIMER => SIEHE D-DIMER	252
FIBRINOGEN	236
FIBRINOGEN	252
FLUMAZENIL	163
FLÜSSIGKEITSBEDARF INTRAOPERATIV	85
FRESH FROZEN PLASMA (FFP – GEFRORENES FRISCH PLASMA)	233
FURON®	164
FUROSEMID	164
FUROSEMIN®	164
FUROXIM®	139
GAMMA-GT / Γ-GT (GAMMA-GLUTAMYL-TRANSFERASE)	252
GEBURTSHILFLICHE PDA	64
GEBURTSHILFLICHE „WALKING PDA“	65
GERINNUNGSBEEINFLUSSENDE MEDIKA	68

G ERINNUNGSFAKTOREN, NOMENKLATUR.....	253
G ERINNUNGSSTATUS.....	242
G EWACALM®	150
G ILURYTAL	125
G LYCOPYRRONIUMBROMID	166
G OT => SIEHE ASAT.....	254
G P.T => SIEHE ALAT.....	254
H ÄMOSTASEOLOGISCHE	
„OP-TAUGLICHKEIT“	45
H ARNSÄURE	254
H ARNSTOFF.....	254
H BA1C	254
H DL CHOLESTERIN (HDL = HIGH DENSITY LIPOPROTEIN)	254
H EPARIN.....	167
H EPARIN®	167
H YDROMORPHON	
UMRECHNUNG P.O. - S.C. - I.V.	117
H YPNOMIDATE®	158
I -GEL.....	100
I NTUBATION	92
I NTUBATION	266
I NTUBATIONS LARYNXMASKE	

(FAST TRACH).....	97
ISOFLURAN.....	170
ISOFLURAN (BAXTER)®	170
KALIUM.....	255
KALZITONIN (THYREOKALZITONIN)	255
KAPNOMETRIE.....	77
KARDIALE EVALUIERUNG	42
KEFZOL®	137
KETAMIN S.....	172
KETANEST S®	172
KINDERDOSIERUNGEN - NOTFALL	268
KINDER-“FORMELN“ FÜR DIE PRAXIS.....	267
KINDERRICHTWERTE & FORMELN	266
KLINISCHE UNTERSUCHUNG	36
KOMBINATION VON OPIOIDEN UND ANTIPYRETISCHEN ANALGETIKA	115
KÖRPERGEWICHT	266
KREATININ	255
KREATININ-CLEARANCE	255
LABORWERTE IM BLUT VON A-Z.....	243
L-ADRENALIN	123
LARYNXMASKE.....	95

LARYNXMASKE PROSEAL®	97
LARYNXMASKE SUPREME®	97
LARYNXTUBUS	99
LASIX®	164
LDH (LAKTATDEHYDROGENASE)	255
LDL-CHOLESTERIN (LDL = LOW DENSITY LIPOPROTEIN)	256
LEE INDEX	
KARDIALE RISIKOFAKTOREN, (REVISED CARDIAC RISK INDEX (LEE)).....	31
LEITUNGSANÄSTHESIE NACH OBERST	56
LEVOFLOXACIN	173
LIDOCAIN 0,5%, 1%, 2%, 4%, 5%	175
LIDOCORIT®	175
LIPASE	256
LORNOXICAM	177
LYSTHENON®	216
MALIGNEN HYPERTHERMIE (MH)	18
MALLAMPATI SCORE	27
MASKENNARKOSE	108
MCHC (MEAN CORPUSCULAR HAEMOGLOBIN KONZENTRATION, MITTLERE HÄMOGLOBINKONZENTRATION)	257
MCH (MEAN CORPUSCULAR HAEMOGLOBIN, MITTLERER HÄMO-	

GLOBINGEHALT DES ERYTHROZYTEN)	256
M ECAIN®	180
M EDIKAMENTEN-MANAGEMENT, PERIOPERATIV	47
M EDIKA MIT ANGRIFFSPUNKT IN DER PLASMATISCHEN GERINNUNG	68
M EDIKA MIT ANGRIFFSPUNKT IN DER ZELLULÄREN GERINNUNG	69
M EPIANAEST®	180
M EPIVACAIN	180
M ETABOLISCHES ÄQUIVALENT	30
M ETAMIZOL	178
M ETOCLOPRAMID	182
M ETOPROLOL	183
M ETRONIDAZOL	185
M G (MAGNESIUM)	256
M IDAZOLAM	187
M ONITORING	76
M MORPHIN HYDROCHLORID	190
N ALBUPHIN	191
N ALOXON	193
N A (NATRIUM)	257

N ARCANTI®	193
N ARKOSESCHMATA.....	102
N ARKOSEVERFAHREN	82
N AROPIN®	212
N ATRIUMBICARBONAT	194
N EODOLPASSE	195
N EODOLPASSE®	195
N EOSTIGMIN	197
N EO-SYNEPHRINE® HYDROCHLORIDE.....	202
N IMBEX®	141
N ITROGLYCERIN	196
N ITROLINGUAL® 0,4MG PUMPSPRAY, NITROLINGUAL® 0,8MG KAPSELN	196
N ORADRENALIN	198
N ORMASTIGMIN®.....	197
N OVALGIN®	178
N UBAIN®	191
N YHA KLASSEFIKATION	29
O BSTIPATIONSPROPHYLAXE / THERAPIE BEI OPIAT-DAUER THERAPIE	118
O NDANSETRON	199
O PIATE ÄQUIVALENZTABELLE	116

OPIOIDE	114
OXYTOCIN	200
PARACETAMOL I.V.	201
PASPERTIN®	182
PATIENTENMANAGEMENT	82
PENTOTHAL®	223
PERFALGAN®	201
PERIDURALANÄSTHESIE (PDA)	61
PERIDURALE OPIOIDANWENDUNG	66
PHENYLEPHRINE	202
PIRITRAMID	203
POSTOPERATIVE SCHMERZTHERAPIE	112
POSTPUNKTIONELLER KOPFSCHMERZ	67
POSTTRANSFUSIONS - PURPURA	232
P (PHOSPHAT)	258
PRÄMEDIKATION	52
PRÄOPERATIVE EVALUIERUNG (ÖGARI 2011)	34
PRÄOPERATIVE GERINNUNGSABKLÄRUNG	37
PRÄOPERATIVE LABORUNTERSUCHUNGEN	39
PRÄOPERATIVE LABORUNTERSUCHUNGEN	44
PREDNISOLON	204
PROCALCITONIN	258

P ROPOFOL	206
P ROTEIN C	258
P ROTEIN, GESAMT (EIWEISS, GESAMT)	259
P ROTHROMBINKOMPLEX (PPSB) -	
P RÄPARATE	235
P ROTHROMBINZEIT (QUICK, THROMBOPLASTINZEIT = TPZ = PT)	
.....	259
P SA (PROSTATASPEZIFISCHES ANTIGEN).....	259
P ULMOLOGISCHE EVALUIERUNG	41
P ULSOXIMETRIE	76
Q UICK => SIEHE PROTHROMBINZEIT	260
R ANITIDIN	208
R APIFEN®	126
R EANIMATION ERWACHSENE	16
R EANIMATION KINDER	17
R EANIMATION KINDER	269
R ELAXOMETRIE	81
R EMIFENTANIL	209
R OBINUL®	166
R OCURONIUM.....	210
R OPIVACAIN	212
S CANDICAIN®	180

S CHWIERIGER ATEMWEG	94
S CORES	26
S EVOFLURAN	215
S EVORANE®	215
S OLU-DACORTIN®	204
S PINALANÄSTHESIE - ALLGEMEINES.....	57
S PINALANÄSTHESIE UNTER ASS	60
S PIRALTUBUS	98
S TENTS, KORONARSTENTS.....	46
S TESOLID REKTIOLE®	151
S UCCINYLA-STA®	216
S UCCINYLA-CHOLIN	216
S UFENTA®	217
S UFENTA MITE®	217
S UFENTANIL	217
S UGAMMADEX.....	220
S UPRANE (BAXTER)®	148
S UPRARENIN®	124
S YNTOCINON® 5 I.E.- LÖSUNG ZUR INJEKTION	200
T 3, FREI (FT3).....	260
T 4, FREI (FT4).....	260
T ACHYKARDE RHYTHMUSSTÖRUNGEN	13

TAVANIC®	173
TEMPERATURMANAGEMENT	84
TERBUTALIN	222
THERAPIEPAUSEN: RÜCKENMARKSNAHE PUNKTION/KATHETER- ENTFERNUNG	70
THERAPIEPAUSEN VOR LOKO- REGIONALANÄSTHESIE (MEDIKA MIT ANGRIFFSPUNKT IN DER PLASMATISCHEN GERINNUNG)	72
THERAPIEPAUSEN VOR LOKO- REGIONALANÄSTHESIE (MEDIKA MIT ANGRIFFSPUNKT IN DER ZELLULÄREN GERINNUNG)	73
THIOPENTAL	223
THORAKALE PDA	64
THROMBINZEIT, TZ	261
THROMBOPLASTINZEIT => SIEHE PROTHROMBINZEIT	261
THROMBOTEST => SIEHE PROTHROMBINZEIT	261
THROMBOZYTENKONZENTRATE (TK's)	234
TIVA SCHEMA 1	103
TIVA SCHEMA 2 (BEI KREISLAUFINSTABILEN PATIENTEN)	104
TRACRIUM®	131
TRALI (TRANSFUSION-RELATED ACUTE LUNG INJURY)	232

T R A N S F E R R I N	261
T R A N S F E R R I N S Ä T T I G U N G	261
T R A N S F U S I O N S R E A K T I O N - A L L E R G I S C H E	231
T R A N S F U S I O N S R E A K T I O N - H Ä M O L Y T I S C H E:	231
T R A N S F U S I O N S Z W I S C H E N F Ä L L E	231
T R A P A N A L [®]	223
T R I G L Y Z E R I D E	261
T S H B A S A L (B T S H)	261
Ü B E L K E I T U N D E R B R E C H E N U N T E R O P I A T T H E R A P I E - P R O P H Y L A - X E U N D T H E R A P I E	119
U L S A L [®]	208
U L T I V A [®]	209
U R A P I D I L	224
V A L I U M [®]	150
V E N D A L [®]	190
V O L T A R E N [®]	152
V O N W I L L E B R A N D F A K T O R A N T I G E N (v W F : A G)	262
V O N W I L L E B R A N D F A K T O R R I S T O C E T I N C O F A K T O R A K T I V I T Ä T (v W F : R C o)	262
X E F O 4 M G / M L [®]	177

XOMOLIX®	147
XYLANEST®	175
XYLOCAIN®	175
XYLOCARD®	175
XYLONEURAL®	175
ZOFRAN®	199
ZOLICEF®	137

