



Typische Beispiele für „A-Probleme“ bei Kindern:

Fremdkörpergeschehen

Akut auftretende Symptomatik bei infektfreiem Kind mit

- Hustenattacke
- Inspiratorischer Stridor als Leitsymptom
- Akuter Atemnot oder Erstickung
- Blässe, Apnoe, Zyanose, Bradykardie

Alter: 1 bis 6 Jahre (95% < 10 Jahre)

Beginn aus völliger Gesundheit beim Spielen oder Essen (Anamnese!)

Spezifische Maßnahmen bei Fremdkörpergeschehen

- Bei suffizientem Husten: Zum Husten auffordern, keine unnötigen Manipulationen und Schontransport an die nächstgelegene Klinik mit Möglichkeit einer Bronchoskopie
- Bei insuffizientem Husten: 5 Rückenschläge und 5 Kompressionen (am Thorax beim Säugling, im Bereich des Oberbauches beim Kind im Sinne eines Heimlich-Handgriffs)
- Bei Bewusstlosigkeit: Kardiopulmonale Reanimation
- (Versuch der manuellen Entfernung des Fremdkörpers)
- Technische Hilfsmittel: Laryngoskop und Magill-Zange
- Mittels Beutel-Masken-Beatmung eventuell mit verschlossenem Überdruckventil beatmen
- Bei Fremdkörper in der Trachea: Mittels Tubus tiefer schieben versuchen
- Koniotomie unter ca. 8 Jahren meistens nicht zielführend!

Laryngitis subglottica (Pseudokrupp)

Entzündliche Schwellung der Schleimhaut der oberen Luftwege mit punctum maximum im Kehlkopfbereich

- Meist viral bedingt (saisonale Häufung): Parainfluenzavirus Typ I-III, RSV, Influenza A, Rhinoviren
- Alter: 5 Monate bis 5 Jahre, durchschnittlich 18 Monate
- Typischer circadianer Rhythmus: meist nächtlicher Beginn
- Häufig subfebrile erhöhte Körpertemperatur

Differentialdiagnosen

- Epiglottitis (seit Einführung der HIB Impfung selten)
- „Spasmodic croup“ (Allergische Komponente)
- Bakterielle Superinfektionen („maligne Laryngotracheobronchitis“)
- Diphtherischer Krupp = „echter Krupp“ (selten)

Klinik und Stadien:

- I: bellender Husten, Heiserkeit, inspiratorischer Stridor nur bei Aufregung
- IIa: inspiratorischer Stridor in Ruhe
- IIb: beginnende Dyspnoe: juguläre und xiphoidale Einziehungen
- III: Dyspnoe in Ruhe, intercostale Einziehungen, Tachycardie
- IV: respiratorische Dekompensation, Somnolenz

AGN



Spezifische Maßnahmen bei Pseudokrupp

- O₂- Gabe (bei SpO₂ <95%)
- Kalte, feuchte Luft
- Glukokortikoide rektal
(z.B. Prednisolon / Rectopred® Supp. rektal < 15kg KG: 30mg,
> 15kg KG: 100mg) oder
intravenös (z.B. Solu-Dacortin® 5mg/kg i.v.)
- Sympathomimetika-Inhalation (z.B. Suprarenin® 0,2-0,5 ml/kg bis
max. 5ml oder Micronephrin® 2,5% 0,2-0,5 ml ad 2ml Aqua dest.)
- Bei schweren Verläufen mechanische Beatmung: initiale Mas-
kenbeatmung oder endotracheale Intubation (+ PEEP)

B - Breathing

Beurteilung der Atmung (Breathing, B) in Notfallsituationen mittels
4 Fragestellungen:

Atemfrequenz – Wie schnell schnauft das Kind?

Atemarbeit – Wie „anstrengend“ ist die Atmung?

Atemgeräusche – Was hört man mit und ohne Stethoskop?

Sauerstoffsättigung – Offensichtliche Zyanose? Was zeigt das Pulsoxymeter?

CAVE

Nicht jedes „B-Problem“ ist ein pulmonales Problem:
„an Herzfehler und Sepsis denken!“

„Eine gesunde Atmung ist immer mühelos“

„Eine kranke Atmung ist anstrengend und das sieht man ihr auch an.“

Frühsymptome von Atemstörungen beim Kind

Nasenflügeln, Schwitzen, Agitation, Tachypnoe, Stridor, expiratorisches
Pressen, verlängertes Expirium, juguläre, xiphoidale und intercostale
Einziehungen, Sprechdyspnoe

Spätsymptome von Atemstörungen beim Kind

Unregelmäßige Atmung (Zeichen der respiratorischen Dekompensation!),
Zyanose, Paradoxe Atmung, Motorische Unruhe, Bewusstseinsstörung,
Bradykardie, Verringerte Schmerzreaktion, Herabgesetzter Muskeltonus,
Schnappatmung

Häufig zu auskultierende pathologische Atemgeräusche beim Kind

- Stridor (Obstruktion der großen Atemwege)
 - Inspiratorisch = extrathorakal
 - In-/Expiratorisch = obere Trachea
 - Expiratorisch = untere Trachea
- Giemen (Obstruktion der kleinen Atemwege)
 - Bronchien; Bronchiolen (oft nur mit Stethoskop auskultierbar;
meist in Verbindung mit verlängertem Expirium)
- Stöhnen, Raunzen (teilweiser Verschluss der Glottis
als Auto-PEEP bei Neugeborenen und Säuglingen)





Allgemeine Maßnahmen bei „B-Problemen“ von Kindern

- Beruhigen, z.B. Sitzende Lagerung am Schoß der Mutter
- Atemerleichternde Lagerung bzw. Körperposition
- Sauerstoff 4-6 l/min über Maske/Nasenbrille bei $SpO_2 < 92\%$
- Monitoring (Pulsoxymetrie)
- Abschwellende Nasentropfen
- Non-invasive Atemunterstützung (CPAP)
- Bei respiratorischer Insuffizienz: Intubation und Beatmung (+PEEP)

Typische Beispiele für „B-Probleme“ bei Kindern:

Bronchiolitis

- Entzündliche Erkrankung der kleinsten Bronchien u. Bronchiolen mit Schleimhautschwellung, Mischbild mit obstruktiver Bronchitis möglich
Auslöser: RS-Virus (90%)
- Saisonal gehäuft (Wintermonate)
- Besonders betroffen sind Kinder im 1 LJ
- Risikogruppen: Kinder mit pulmonaler (Frühgeborene) und kardialer Grundkrankheit
- Passivraucher mit erhöhtem Risiko

Symptome

- Zu Beginn meist „banaler Schnupfen“
- Gefahr von Zyanoseanfällen durch Auftreten von zentralen Apnoen!
- trockener Husten, schlechtes Trinken, Dyspnoe, Erbrechen, Exsikkose
- trocken knisternd knackendes Atemgeräusche, sehr leises ohrfernes Giemen

Asthma bronchiale und obstruktive Bronchitis

Obstruktion der unteren Luftwege durch Bronchialkonstriktion, Schleimhautödem, Mukostase

Asthma bronchiale: Chronische, entzündliche Erkrankung der Atemwege mit dauerhaft bestehender Überempfindlichkeit. Bei entsprechend veranlagten Personen führt die Entzündung durch entsprechende Trigger zu anfallsweiser Luftnot infolge einer Verengung der Atemwege.

Obstruktive Bronchitis: Meist viral bedingte Entzündung der Bronchien im Kleinkindalter. Etwa 30 % der Säuglinge und Kleinkinder in Europa leiden vorübergehend an dieser Krankheit.

Symptome

- sitzendes Kind, Unruhe, Angst, Kurzatmigkeit (Dyspnoe)
- Einsatz der Atemhilfsmuskulatur, Stützen der Arme auf die Knie (Orthopnoe)
- Expiratorisches Pfeifen und Giemen, verlängertes Expirium
- bei schwerstem Asthmaanfall auskultatorisch „stille Lunge“ (silent lung, silent chest)

AGN



Status asthmaticus

Anhaltende oder progrediente Dyspnoe ohne Besserung trotz mehrfach richtig dosierter Inhalation von β -Sympathomimetika

Spezifische Maßnahmen

bei Asthma bronchiale und obstruktive Bronchitis, ggfs. auch Bronchiolitis

- Inhalationstherapie mit β -Sympathomimetika
 - Feuchtinhalation mit Sultanol® (Salbutamol) 0,5% Inhalationslösung (1 ml = 5 mg) mit 0,03 ml/kg (50-150 μ g/kg) bis max. 1 ml ad 2 ml 0,9% NaCl-Lösung ODER Bricanyl® (Terbutalin) 0,5 mg/1 ml ad 5 ml 0,9% NaCl-Lösung
 - ODER Trockeninhalation mit Sultanol® DA 1 Hub = 100 μ g via Vorschaltkammer 2 Hübe wiederholt alle 2 min bis zu 10 Hübe
- Evtl. auch Parasympatholytika wie Ipratropiumbromid (z.B. Atrovent® DA, <6a: 4 Hübe (zu je 20 μ g); >6a 8 Hübe ODER als Kombinationspräparat Combivent®)
- Glukokortikoide rektal (z.B. Prednisolon Supp. < 15kg KG: 30 mg, > 15kg KG: 100 mg) oder intravenös (z.B. Solu-Dacortin® 1-2mg/ kg i.v. oder Fortecortin® 0,5mg/ kg i.v.)
- 2nd-line Medikamente: Magnesium, Theophyllin, intravenöse β -Sympathomimetika
- Keine Sedierung!
- Flüssigkeit zurückhaltend (max. 10ml/ kg KG)

C - Circulation

Beurteilung des Kreislaufs (Circulation, C) in Notfallsituationen mittels 5 Fragestellungen:

Herzfrequenz?

Brady-, Normo- oder Tachykardie (Normbereiche altersunterschiedlich!)

Blutdruck?

Hypo-, Normo- oder Hypertonie (Normbereiche altersunterschiedlich!)

Pulsqualität?

Peripher und Zentral tastbar? Pulsqualität? Pulsdifferenz?

Periphere Durchblutung?

Rekapillarierungszeit? Marmorierung? Temperaturdifferenz (zentral – peripher)? Kalt-Warm-Grenze?

Vorlast/Volumsstatus?

Gestaute Halsvenen und Zungengrundvenen, Beinödeme bei erhöhter Vorlast. Eingesunkene Fontanelle, halonierte Augen, stehende Hautfalten, trockene Schleimhäute usw. bei Dehydratation/Exsikkose.

Schock

Globales komplexes Kreislaufversagen, das infolge eines Missverhältnisses zwischen O₂ Angebot u. O₂-Bedarf der Organe auftritt

Zunächst Störung der Makrozirkulation, dann kritische Verminderung der Mikrozirkulation mit konsekutiver Hypoxie der Gewebe u. metabolische Störungen (Azidose)





Symptome der Kreislaufinsuffizienz

- ZNS: Angst, Unruhe, Verwirrtheit, Bewusstseinstörung
- Herz: Tachycardie, Hypotonie (= kein Früherkennungszeichen), verlängerte Rekapillarierungszeit > 2s, Temperaturdifferenz zentral - peripher
- Lunge: Tachydyspnoe
- Nieren: Oligurie < 1 ml/kg/h (nach feuchten Windeln fragen!)

Typische Beispiele für „C-Probleme“ bei Kindern:

Herzrhythmusstörungen (primäre Herzrhythmusstörungen sind selten!)

Bradykardien

im Kindesalter sind Folge einer....

- Hypoxie
- Azidose
- Schweren Hypotension

Maßnahmen bei Bradykardien im Kindesalter

- Applikation von Sauerstoff und Beginn/Optimierung einer Atemunterstützung bzw. Beatmung
- Bei einer Herzfrequenz < 60/min trotz adäquater Beatmung und O₂ Zufuhr sind Herzdruckmassagen und Adrenalin indiziert!
- Atropin ist im Kindesalter nur bei erhöhtem Vagotonus oder Cholinergika-Intoxikation indiziert! (2. Wahl nach Adrenalin)
- (Externe) Herzschrittmacher sind bei Asystolie oder Bradykardie im Rahmen von Hypoxie und Ischämie nicht effektiv!

Tachykardien

Tachykardien mit Herzfrequenzen bis 250/min werden von Kindern oft über Stunden toleriert. Meist handelt es sich um supraventrikuläre Schmalkomplextachykardien.

Häufigste Ursache für Tachykardie beim Kind im Allgemeinen: Fieber, Schmerzen, Sepsis!!!

Bei Kindern sind Bretkomplextachykardien selten und meist supraventrikulären Ursprungs. Vor allem bei Kindern mit kongenitalen Herzfehlern (z.B. nach Herz-OP's) anzutreffen

Maßnahmen Bei Tachykardien im Kindesalter

Basismaßnahmen: Sauerstoff, ggfs. i.v.-Zugang, beruhigen, evtl. rektale Sedierung

Weiteres Handeln nach den Basismaßnahmen nur bei instabiler Kreislaufsituation:

Schmalkomplextachykardien (bei Verdacht auf kardiale Genese)

- Vagusstimulation (Valsalva-Manöver, Eisbeutel,...)
- Adenosin: 0,1-0,2-0,3 mg/kg als Bolus i.v. (max. 3-6-12 mg)
- Synchronisierte Kardioversion mit 1-2 J/kg
- Amiodaron 5 mg/kg i.v. (über 10-20 min) vor 3. Kardioversion



Breitkomplextachykardie

- Synchronisierte Kardioversion mit 1-2 J/kg
- Amiodaron 5 mg/kg i.v. (über 10-20 min) vor 3. Kardioversion

(Meningokokken-) Sepsis

Meningokokkeninfektionen können beim pädiatrischen Patienten als Meningitis und/oder Sepsis auftreten. Die Meningokokkenseptiden haben trotz moderner Intensivmedizin eine hohe Mortalitätsrate.

Die fulminante Bakteriämie ist durch einen Kreislaufschock mit Hypotension, Tachykardie und schlechter peripherer Perfusion gekennzeichnet

Besteht eine Meningokokkensepsis mit bilateraler Nebenniereneinblutung spricht man vom Waterhouse-Friderichsen-Syndrom. Dabei besteht eine extrem schlechte periphere Durchblutung mit Blutsugillationen und Hautnekrosen entsprechend einer Verlegung der Endstrombahn durch die DIC und Mikroembolien (=Endotoxinschock mit massiver Gerinnungsstörung).

- Als Initialsymptom häufig oberer Atemwegsinfekt betroffen
- Fieber bis über 40°C
- Kopfschmerzen, Myalgien, Gelenksbeschwerden und Erbrechen (nicht obligat)
- Petechiale (stecknadelkopfgroße) Hautblutungen und in weiterer Folge hämorrhagische Hauteffloreszenzen (Purpura)
- Meningismus, Bewusstseinsintrübung bis zum Koma mit Störung der Pupillenmotorik

Therapeutische Maßnahmen

- Unverzüglich Antibiotikagabe mit Rocephin® (Ceftriaxon) 100 mg/kg (max. 4 g)
- Kristalloide: 1. Bolus 20ml/ kg isotone Flüssigkeit, bei eingeschr. GCS auch i.o.- ggfs. 2. + 3. Bolus notwendig
- Bei Hypoxie/Hyperkapnie: Optimierung der Beatmung
- Bei Hypotonie: Therapie mit Volumen, Katecholamine, Inotropika
- Bei Azidose: je nach Ursache Optimierung der Beatmung, Kreislauftherapie oder Puffertherapie
- Bei Hypoglykämie:
z.B. Glucose 0,4 g/kg i.v. (z.B. Glucose 10% 4ml/kg)

D - Disability

Beurteilung von Bewusstsein und anderen neurologischen Symptomen (Disability, D)

Überprüfen des Bewusstseins - Erkennen von Bewusstseinsstörungen

Evaluierung neurologischer Symptome - Erkennen von Krampfanfällen

Vigilanzstörungen und Krampfanfälle - Ursachen

- Entzündliche ZNS Erkrankungen (Meningitis, Encephalitis)
- Epilepsie
- Intoxikationen, Entzug bei Substanzmissbrauch
- Stoffwechselerkrankungen, Hypoglykämie
- Hypoxische Hirnschädigung





- Intrazerebrale Blutung
- Hirndruckerhöhung bei Raumforderung/nach Trauma
- Hypovolämie und Dehydratation

Einschränkung der Vigilanz

(Desorientierung, Agitation, Somnolenz, Sopor, Koma)

- Verlust...
- gezielter Abwehrreaktionen
- ungezielter Abwehrreaktionen
- von Hirnstammreflexen
- der spontanen Atemtätigkeit (bei initial erhaltener Herzaktion)
- Bewusstseinslage evaluieren (modifizierter GCS)
- Pupillenreaktion (Hinweis auf intrazerebrales Geschehen? Intoxikation? usw.)

Allgemeine Maßnahmen bei Vigilanzstörungen

- Sicherung der Vitalfunktionen
- Stabile Seitenlage
- Vor Verletzungen schützen (Krampfanfall!)
- Sicherung der Atemwege (Intubation bei GCS < 7 erwägen)
- O₂ Gabe
- Antibiotika bei V.a. bakterielle Infektion
- Monitoring und intensivmedizinische Überwachung

Bei Intoxikationen: Antidotgabe

Intoxikation mit Opiaten	Naloxone (Narcanti®): 0,01 mg/kg i.v.
Intoxikation mit Benzodiazepinen	Flumazenil (Anexate®): 0,01 - 0,05 mg/kg i.v.

Typische Beispiele für „D-Probleme“ bei Kindern:

Fieberkrampf

(Häufigster Kindernotfall!)

- Mit Fieber assoziierter Krampfanfall ohne andere definierbare Diagnose
- Kindliches Gehirn anfälliger für Anfälle als das erwachsene Gehirn
- Fieber ist der Auslöser (nicht absolute Höhe, sondern die Geschwindigkeit des Fieberanstieges entscheidend)
- Typisches Alter: 5 Monate - 5 Jahre

Komplizierter Fieberkrampf

- Dauer: bis > 15min
- Häufigkeit: > 1x innerhalb 24h
- Fokaler Anfall
- Andere neurologische Symptome vor und nach Krampf (Lähmungen; Meningismus...)

AGN





Verbrennungen/Verbrühungen

Maßnahmen bei Verbrühungen/Verbrennungen

- Bei isolierter, kleinflächiger Wunde Kühlen bis zur Schmerzfreiheit
- Wassertemperatur: nicht weniger als 20°C (CAVE Hypothermie!)
- Je größer die Verbrennungswunde, desto kürzer die Zeit der Kühlung (nur kurz abduschen)
- Anschließend Abdecken mit Kompressen, trockenes, warmes (Hand)-tuch; darüber Alu-Folie
- Analgesie (z.B. Ketanest + Midazolam), bei Bedarf auch über alternative Applikationswege (rektal, intranasal, intraossär usw.)
- Bei großflächigen Verbrennungen initial zurückhaltende Volumentherapie mit Kristalloiden Lösungen

Verletzungen

Hinweis auf Misshandlung?

Verdacht auf Misshandlung bei

- Verletzungen ohne plausible Erklärung
- Vorhandensein von Mehrfachverletzungen, v.a. unterschiedlichen Alters
- nicht nachvollziehbarer Unfallhergang
- zusätzlich entdeckte Befunde neben den präsentierten
- verspätetes Aufsuchen des Arztes bei Verletzungen

Typisches Beispiel für „E-Probleme“ bei Kindern:

Urtikaria bei anaphylaktischen Reaktionen

Beispiel für Hautmanifestationen, die schon frühzeitig auf ein lebensbedrohliches Zustandsbild hindeuten können.

Die Anaphylaxie ist eine potentiell lebensbedrohliche systemische Reaktion, die auf einer Allergie beruht.

Das Ausmaß der Anaphylaxie wird in vier Graden angegeben:

/	Niesen, Husten, Urtikaria, Juckreiz, Hautrötung, Ödeme, Tachykardie
//	Beklemmung, Dyspnoe, Bauchkrämpfe, gestaute Halsvenen, Blutdruckabfall
///	Schwere Luftnot, Krampfanfälle, Eintrübung, starker Blutdruckabfall
IV	Bleiche oder livide Haut, Verlust des Bewusstseins, Pulse nicht tastbar

Maßnahmen bei anaphylaktischen Reaktionen

- Auslösendes Agens sofort entfernen (Bienenstachel, Essensreste)
- Adrenalin (Suprarenin® bzw. L-Adrenalin®) i.m. (Kinder 0,01 mg/kg)
- Sauerstoff
- Volumen (Kristalloide) 20 ml/kg i.v.
- Solu Dacortin® (Prednisolon) i.v. (Kinder <15kg: 50 mg, 15-30 kg: 100 mg, 30-60 kg: 250 mg, >60 kg: 500-1000 mg)
- Fenistil® (Dimetinden) (langsam i.v.) (Kinder >12a 0,1 mg/kg, Kinder <12a 0,03 (-0,1) mg/kg)

AGN



Die ERC unterscheidet prinzipiell folgende Reanimationsalgorithmen:

Newborn Life Support

für Neugeborene direkt nach der Geburt z.B. im Kreißsaal

Basic and Advanced Pediatric Life Support

für alle Kinder ab dem Wochenbett bis zur Pubertät

Basic and Advanced Life Support

Erwachsenenalgorithmus

Der primäre Herzstillstand im Kindesalter ist sehr selten. Im Vordergrund stehen Hypoxie- und Hypovolämie-bedingte sowie traumatische Ursachen, die über Bradykardie zum Herzkreislaufstillstand führen. Auch beim Kind ist bei der Behandlung des Herz-Kreislaufstillstandes an potenziell reversible Ursachen des Herzkreislaufstillstandes zu denken (4 H 4T)!

Basic Pediatric Life Support

1. Achten Sie auf die Sicherheit von Helfer(n) und Kind! (Safety)
2. Prüfen Sie altersadäquat die Bewusstseinslage des Kindes! (Stimulate)
3. Falls das Kind nicht reagiert: Rufen Sie um Hilfe! (Shout)
4. Machen Sie die Atemwege des Kindes frei, indem Sie den Hals überstrecken und das Kinn anheben! (Je kleiner das Kind, desto weniger darf der Kopf überstreckt werden!)
Falls Sie Schwierigkeiten haben, die Atemwege frei zu machen, versuchen Sie es mit dem Esmarch-Handgriff!
5. Atmung überprüfen: Sehen, hören und fühlen für nicht länger als 10 Sekunden!
Falls das Kind normal atmet, drehen Sie es in die stabile Seitenlage! (Säuglinge in Bauch-Seiten-Lage)
6. Beseitigen Sie vorsichtig eine offensichtliche Verlegung der oberen Atemwege!
7. Geben Sie 5 initiale Beatmungen! Inspirationszeit 1 Sekunde
8. Achten Sie auf Lebenszeichen wie Spontanbewegungen, Husten oder normale Atmung (d.h. nicht Schnappatmung oder einzelne, unregelmäßige Atemzüge) für nicht länger als 10 Sekunden. (Die Überprüfung des Pulses ist unzuverlässig; daher ist der Gesamteindruck des Patienten entscheidend, ob mit Herzdruckmassage begonnen werden soll!)
9. Wenn Sie sicher sind, dass Sie Lebenszeichen festgestellt haben: Setzen Sie, falls weiterhin erforderlich, die Beatmung fort!
10. Beginnen Sie bei fehlenden Lebenszeichen mit Thoraxkompressionen mit einer Frequenz von 100–120/min. Bei allen Kindern wird unabhängig vom Alter die untere Sternumhälfte zumindest um ein Drittel im anteroposterioren Thoraxdurchmesser komprimiert.
11. Kombinieren Sie Thoraxkompressionen und Beatmung im Verhältnis von 15: 2!
12. Falls nur ein Helfer vor Ort ist, soll dieser für ungefähr 1 min oder 5 Zyklen reanimieren, bevor er Hilfe holt!
13. Einsatz eines AED sobald verfügbar entsprechend der jeweiligen Anleitung. Für 1- bis 8-Jährige verwenden Sie, falls vorhanden, Kinderpads!
14. Unterbrechen Sie die Reanimation nicht, bis das Kind Lebenszeichen zeigt, mehr professionelle Hilfe eintrifft, oder Sie körperlich erschöpft sind!

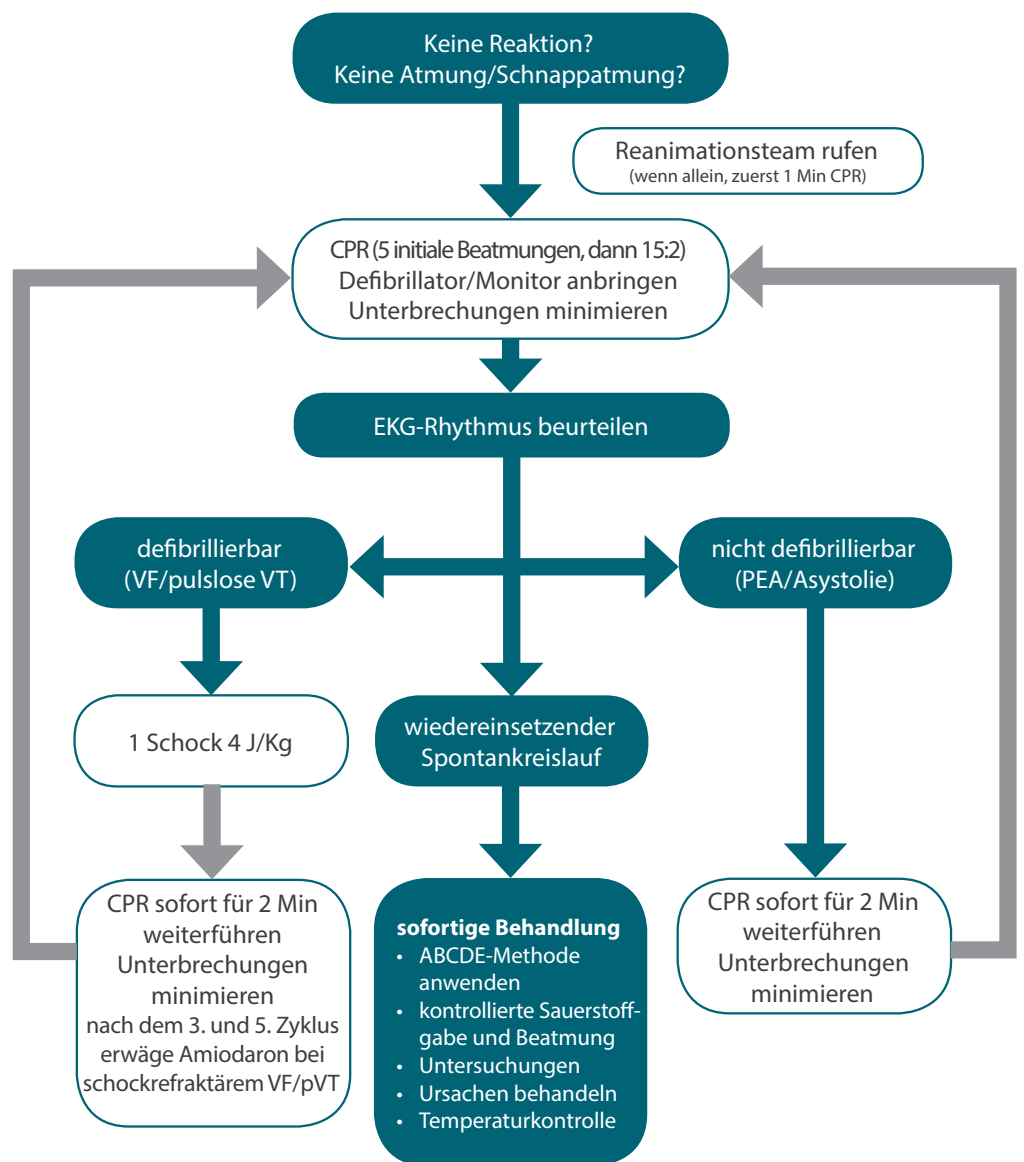




Zusammenfassung:

- Safety - Stimulate - Shout
- 5 initiale Beatmungen über jeweils 1 Sekunde
- Lebenszeichen suchen – Pulstasten hat einen niedrigen Stellenwert!
- 15:2 HDM:Beatmungen
- Kompressionsfrequenz 100-120/min
- AED ab dem vollendeten 1. Lebensjahr

Advanced Pediatric Life Support



vgl. ERC Guidelines 2015, www.erc.edu





ROSC

- Volumentherapie und vasoaktive Substanzen können die hämodynamischen Parameter bei Kindern mit ROSC verbessern und sollen so titriert werden, dass der systolische Blutdruck zumindest über dem 5. Altersperzentil liegt.
- Nach ROSC und Stabilisierung des Patienten soll der paO_2 -Wert im Normbereich (Normoxie) gehalten werden. Es gibt nicht genügend pädiatrische Evidenz, einen spezifischen paCO_2 -Zielwert zu empfehlen; in jedem Fall soll der paCO_2 nach ROSC gemessen und an die jeweiligen Besonderheiten und Bedürfnisse des Patienten angepasst werden.
- Es hat sich gezeigt, dass sowohl Hypothermie ($32\text{--}34^\circ\text{C}$) als auch kontrollierte Normothermie ($36\text{--}37,5^\circ\text{C}$) bei Kindern eingesetzt werden kann. Fieber soll bei prähospital versorgten Patienten nach erfolgreicher Wiederherstellung des Kreislaufs (ROSC) vermieden werden.
- Vermeiden Sie Hyper- und Hypoglykämien nach ROSC!

Zusammenfassung

- Hypoxischer Herzkreislaufstillstand im Vordergrund!
- Defibrillation $4\text{J}/\text{kg}$
- Endotracheale Intubation als Goldstandard. Atemwegsalternativen vorhalten!
- Intraossärer Zugang frühzeitig einsetzen
- Medikamentöse Therapie mit Adrenalin und ggfs. Amiodaron und Volumen
- Reversible Ursachen (4H 4T)
- Wenig Evidenz für Vorgehen bei ROSC



Die effektivste Maßnahme bei der Neugeborenenreanimation ist die Ventilation des Neugeborenen. („Luft muss in die Lunge“)

- 90 % aller Neugeborenen vollziehen die Adaptation vom intra - zum extrauterinen Leben ohne Schwierigkeiten. Sie brauchen wenig bis gar keine Unterstützung um eine spontane und regelmäßige Eigenatmung aufzunehmen.
- Ca. 10 % der Neugeborenen brauchen postnatal eine Unterstützung um mit einer regelmäßigen Atmung zu beginnen.
- Nur etwa 1 % benötigt in erheblichem Umfang Reanimationsmaßnahmen um ihr Überleben zu sichern.
- Bei allen Neugeborenen ist eine Erstbeurteilung erforderlich, um festzustellen, ob weitere Reanimationsmaßnahmen notwendig sind.

Der APGAR-Score ist eine objektive Methode zur Quantifizierung des Zustandes eines Neugeborenen. Er ist nur für Neugeborene ohne respiratorische Unterstützung validiert. Er ist nur eingeschränkt geeignet um festzustellen ob Reanimationsmaßnahmen eingeleitet werden müssen, dient daher eher zur Dokumentation über den Zustand des Neugeborenen während der Adaptation und ggfs. Erstversorgung.

Akutversorgung und weitere Therapie

Initiale Schritte der Erstversorgung des Neugeborenen in den ersten 30 Sekunden nach Geburt sind:

- Abtrocknen des Kindes und Stimulieren (Ziel: Einsetzen einer regelmäßigen Spontanatmung)
- Auf Wärmeerhalt achten
- Kopf in Neutralposition (Kopf in Mittellage, und minimale Reklination = „Schnüffelposition“) bringen und Atemwege bei Bedarf frei machen- ev. müssen die Atemwege abgesaugt werden – und zwar die Mundhöhle (möglichst kein tiefes Absaugen, da Vagusreiz!)
- Anschl. Evaluierung

Die Parameter zur Entscheidungsfindung ob eine Reanimation eingeleitet werden muss, sind:

- Atmung?
- Herzfrequenz?
- Hautfarbe?
- Muskeltonus?

(Für den APGAR Score wäre auch die Reflexauslösbarkeit des Kindes zu beurteilen - z.B. Grimassieren oder Schreien beim Absaugen)

Zusätzlich sollten für die Erstbeurteilung 2 weitere Fragen beantwortet werden können:

- Handelt es sich um ein reifes oder unreifes Kind? (Bei Frühgeborenen (<37 Schwangerschaftswochen) wird man aufgrund eines zu erwartenden Surfactantmangels bei Zyanose großzügiger Sauerstoff anbieten und noch mehr auf das Wärmemanagement achten)
- Ist das Fruchtwasser klar oder hat bereits ein Mekoniumabgang stattgefunden? (wenn ja, Absaugen vor initialer Beatmung, ein endotracheales Absaugen wird aufgrund der Zeitverzögerung allerdings nicht mehr empfohlen)



Handwriting practice area with horizontal lines and a pen icon in the top right corner.



Beurteilung der Atmung

Die Thoraxbewegung sollte gut sichtbar sein und Frequenz und Tiefe der Atemzüge sollten evaluiert werden.

„Schreien = Atmen“

„Auch Schnappatmung ist ineffektiv!“

Beurteilung des Kreislaufs

Die Herzfrequenz des Kindes sollte über 100/min. liegen. Möglichkeiten:

1. Ertasten des Pulses an der Basis der Nabelschnur.
2. Mit dem Stethoskop Herztöne auskultieren, Anzahl der Herzschläge in 6 Sekunden zählen, mit 10 multipliziert liefert eine rasche Schätzung der Schläge/min.

Die adäquate Expansion der Lungen durch Beutel-Masken-Beatmung ist die effektivste und häufig auch einzig nötige Maßnahme für die erfolgreiche Reanimation des Neugeborenen: „Luft muss in die Lunge!“

Ist die Herzfrequenz $< 100/\text{min}$, Start einer initialen Beatmung mittels (Beutel)-Masken-Beatmung mit 5 Atemhüben (initiale Inspirationszeit von 2-3 Sekunden empfohlen!).

Überprüfung nach den initialen Beatmungen ob sich unter der Masken-Beatmung eine Stabilisierung des Kindes erreichen lässt: eine Besserung ist an folgenden 4 Zeichen zu erkennen:

- steigende Herzfrequenz,
- sich verbessernde Hautfarbe,
- beginnende Spontanatmung,
- zunehmender Muskeltonus.

Ist nach neuerlicher Kontrolle die Herzfrequenz $< 60/\text{min}$, oder

60-100 / min ohne steigende Tendenz, dann Kontrolle ob Beatmung korrekt durchgeführt wird und Wiederholung der 5 initialen Beatmungshübe.

Wenn weiterhin Herzfrequenz 60-100/min, dann Weiterführen der Beatmung ab jetzt mit einer Inspirationszeit von 1 Sekunde (30 – 60 Atemhüben/min).

Wenn weiterhin Herzfrequenz $< 60/\text{min}$ Fortführung der Beatmung und Start der Herz-Druck-Massage.

Wenn die HF $> 100/\text{min}$ bleibt, das Kind rosig wird und eine effektive Eigenatmung zeigt, kann die Beatmung beendet werden.

Hautfarbe

Nachdem sich eine ausreichende Herzfrequenz und Spontanatmung eingestellt hat, sollte eine bestehende Zyanose verschwinden. Im Verlauf sollte das Kind rosige Lippen und am Stamm eine rosige Hautfarbe zeigen.

Von der Hautfarbe des Neugeborenen lässt sich nur unzureichend auf die tatsächliche Sauerstoffsättigung rückschließen, es empfiehlt sich auch in der Pränatalklinik der Einsatz eines Pulsoxymeters.



Sauerstoffapplikation

Wenn das Neugeborene nach den initialen Beatmungen weiterhin zyanotisch erscheint, ist die zusätzliche Gabe von Sauerstoff indiziert. Es gibt mittlerweile einige Belege dafür, dass die Erstversorgung mit Raumluft (21 % Sauerstoff) ebenso effektiv ist wie mit Sauerstoff. Die zurzeit verfügbare Evidenz reicht nicht aus um diese Kontroverse zu klären. Manche Kliniker beschließen deshalb die Reanimation mit 40 oder 60 % Sauerstoff zu beginnen, andere ohne zusätzlichen Sauerstoff, d.h. mit Raumluft. Die verfügbare Evidenz unterstützt beide Ansätze. Bei fehlendem Anstieg der Herzfrequenz, Nicht-Erreichen von Sauerstoffsättigungszielen oder bei persistierender Zyanose ist das Sauerstoffangebot zu steigern. Die Sauerstoffsättigungsziele sind >85% nach 5 min und >90% nach 10 min. Im Falle einer kardiopulmonalen Reanimation ist 100% Sauerstoff zu verwenden.

Durchführung der Herz-Druck-Massage

Bei der Herz-Druck-Massage eines Neugeborenen wird der Druck auf das untere Drittel des Sternums ausgeübt. Um eine effektive Thoraxkompression zu erreichen, sollte das Sternum etwa ein Drittel des anterior/ posterioren Thoraxdurchmessers eingedrückt werden.

- 2 Daumen-Technik (im Notarzteinsatz zu bevorzugen!)
- 2 Finger-Technik (Laien-Erste-Hilfe)

3 Thoraxkompressionen : 1 Beatmungshub

Es sollen ca. 120 Maßnahmen pro 60 Sekunden durchgeführt werden (90 Thoraxkompressionen + 30 Beatmungshübe).

Nach ca. 30 Sek. einer gut koordinierten Herz-Druck-Massage und Beatmung erneute Evaluierung der Herzfrequenz. Bei einer Herzfrequenz über 60 Schläge/min kann die Herzdruckmassage beendet werden.

Die Beatmung wird mit einer Frequenz von 30–60 Atemhüben/min fortgesetzt.

Herzfrequenz über 100 Schläge/min und beginnt das Baby spontan zu atmen, soll die Beatmung nun langsam reduziert werden.

Herzfrequenz < 60 Schläge/min unter Herz-Druck-Massage und Beatmung:
Gabe von Adrenalin: 0,01 (– 0,03) mg/kg KG (= 0,1 – 0,3 ml L-Adrenalin/kgKG)

Volumen (Kristalloide Lösungen) sollte bei Verdacht auf Volumsmangel mit 10 ml/kgKG langsam verabreicht werden (CAVE Hirnblutungen)

Möglichkeiten der Medikamentenverabreichung beim Neugeborenen

Intravenöser Zugang

z.B. an Hand oder Fußrücken – besondere Vorsicht ist am Kopf des Kindes geboten - da hier Venen und Arterien nebeneinander liegen, und man sich der venösen Lage des Gefäßzugangs sicher sein muss.

Nabelvene

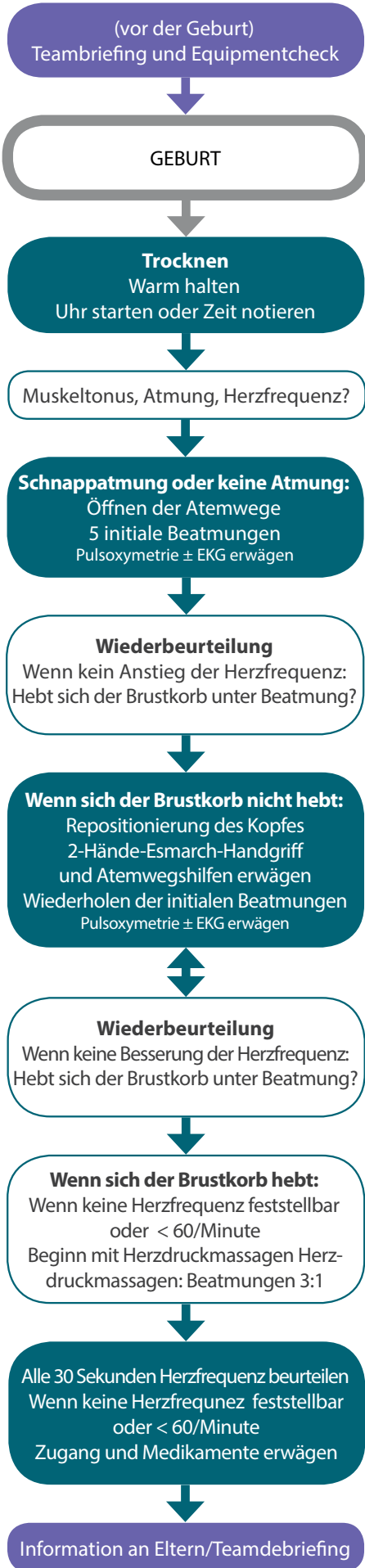
der Nabelvenenkatheter wird von der ERC beim Neugeborenen als bester Zugang für eine Medikamentenapplikation eingestuft.

Der intraossäre Zugang

ist eine Alternative für einen Gefäßzugang, es gibt jedoch nur im begrenzten Umfang Daten über Neugeborene. Für kleine Frühgeborene ungeeignet.



Neugeborenenversorgung



Temperaturkontrolle

60s

Akzeptable präduktale SpO2

2 Min.	60%
3 Min.	70%
4 Min.	80%
5 Min.	85%
10 Min.	90%

in jeder Phase:
Brauche ich Hilfe?

Erhöhung der Sauerstoffkonzentration
(wenn möglich mittels Pulsoxymetrie)



Fortführen der Reanimation (nach Verabreichung von Adrenalin)

- Überprüfung der Herzfrequenz des Babys nach 30 Sek.
- Sollte die Herzfrequenz über 60 Schläge/Min. ansteigen:
Fortführen der Beatmung
- Sollte dies nicht der Fall sein, kann die Dosis
alle 3–5 Minuten erneut verabreicht werden.
- Bei entsprechender Expertise endotracheale Intubation erwägen

Zusammenfassung

- Wärmen, Trocknen und Freimachen der Atemwege sind die wesentlichen Faktoren der Neugeborenenreanimation
- Luft muss in die Lunge!!!
- Kompression-Ventilations-Ratio beim Neugeborenen beträgt 3:1
- Sauerstoff, Adrenalin und Volumen sind die Medikamente der Neugeborenenreanimation.



A vertical column of horizontal lines for writing, spanning most of the page height. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page.





A vertical column of horizontal lines for writing, starting from the top right of the pen nib icon and extending down to the bottom of the page.

