



# AGNN

Arbeitsgemeinschaft  
in Norddeutschland  
tätiger Notärzte e.V.



# Therapieempfehlungen für die Notfallmedizin 2022





# **Therapieempfehlungen für die Notfallmedizin**

**2022**



# Therapieempfehlungen für die Notfallmedizin

Erarbeitet und herausgegeben vom  
Fortbildungsausschuss der Arbeitsgemeinschaft in  
Norddeutschland tätiger Notärzte e.V. (AGNN)

### **Wichtiger Hinweis:**

Wie die übrigen Wissenschaften unterliegt auch die Medizin einem stetigen Wandel. Klinische Erfahrung und Forschung führen zu Veränderungen, die sich auf unsere Behandlung und gerade die medikamentöse Therapie auswirken. Der Fortbildungsausschuss der AGNN überarbeitet und aktualisiert die hier vorliegenden Therapieempfehlungen für die Notfallmedizin regelmäßig, um sie immer wieder dem Stand der Wissenschaft anzupassen. Dennoch kann es sein, dass einzelne Empfehlungen hiervon abweichen und so ist gerade in Bezug auf die Pharmakotherapie jeder Benutzer angehalten, Dosierungen, Kontraindikationen und Wirkverhalten sorgfältig anhand der Beipackzettel oder Konsultation von Spezialisten zu prüfen. Eine Gewähr für die Richtigkeit der Empfehlungen kann bei aller Sorgfalt durch die AGNN nicht gegeben werden.

Geschützte Warennamen (Warenzeichen) werden nicht besonders kenntlich gemacht. Aus dem Fehlen eines solchen Hinweises kann also nicht darauf geschlossen werden, dass es sich um einen freien Warennamen handelt. Das Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jegliche Verwendung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist nur mit Zustimmung der AGNN erlaubt.

Eine regelmäßig aktualisierte Version der Therapieempfehlungen für die Notfallmedizin finden Sie im Internet unter <https://agnn-therapie.de>

© Arbeitsgemeinschaft in Norddeutschland tätiger Notärzte e.V.

c/o Schmidt-Römhild Kongressgesellschaft mbH  
Konrad-Adenauer-Straße 4, 23558 Lübeck  
Telefon: 0451 / 7031-203  
Telefax: 0451 / 7031-214  
E-Mail: [info@agnn.de](mailto:info@agnn.de)  
Homepage: [www.agnn.de](http://www.agnn.de)

Umschlaggestaltung: Sabine Wallbott; Zweisign, Heikendorf  
Dr. Florian Reifferscheid  
Umschlagfoto vorn: Mit freundlicher Genehmigung von Tim Wehrmann  
Umschlagfoto hinten: Mit freundlicher Genehmigung Dr. Peer Knacke  
Satz: Dr. Florian Reifferscheid  
Druck: AZ Druck und Datentechnik GmbH, Kempten

Gedruckt in Deutschland.

Lübeck 2022.

**ISBN 978-3-00-071837-3**

### Seit 1982 für die Notfallmedizin in Norddeutschland

In den Anfangszeiten des arztbesetzten Rettungsdienstes schlossen sich in Lübeck engagierte Notärzte zusammen und gründeten die Arbeitsgemeinschaft in Norddeutschland tätiger Notärzte e.V. Ziel war und ist die Verbesserung der notfallmedizinischen Versorgung durch die Konzeption und Durchführung von Aus-, Fort- und Weiterbildung für Notärztinnen und Notärzte. Seither haben wir uns stets dafür eingesetzt, die Notfallmedizin voranzubringen und den Notarzteinsatzdienst sowohl für die Patienten als auch für die Notärztinnen und Notärzte zu verbessern.

Dabei kümmern wir uns besonders um die Belange und Interessen der in Niedersachsen, Bremen, Hamburg und Schleswig-Holstein aktiven Kolleginnen und Kollegen. Gemeinsam mit derzeit 10 weiteren Landesarbeitsgemeinschaften können wir als Mitglied der Bundesvereinigung der Notarztarbeitsgemeinschaften Deutschlands BAND e.V. unsere Mitglieder und die Interessen der Notfallmedizin auch auf der Bundesebene vertreten. Über die Landesarbeitsgemeinschaften sind in der BAND e.V. in Deutschland über 12.000 Notärztinnen und Notärzte vertreten.

### Veranstaltungen der AGNN

Neben der fachlichen Vertretung zur Durchsetzung der berechtigten Interessen von Patienten und Notärzteschaft ist es uns ein Anliegen, uns mit aktuellen Fragen und Neuerungen der Notfallmedizin auseinander zu setzen und den in Norddeutschland tätigen Notärztinnen und Notärzten ein Forum zum Informationsaustausch zu bieten. Die AGNN hat viele Veranstaltungen zur Fortbildung ins Leben gerufen, so liegt dem heute zur Zusatzbezeichnung Notfallmedizin erforderlichen „80-Stundenkurs“ ein ursprüngliches Kurskonzept der AGNN zugrunde, das 1982 erstmals durchgeführt wurde. Neben den Seminaren zum Erwerb der **Zusatzbezeichnung Notfallmedizin** gibt es seit Jahren in Zusammenarbeit mit den Landesärztekammern unterschiedliche weitere Kursangebote, wie etwa die Kurse „**Leitender Notarzt**“, „**Ärztlicher Leiter Rettungsdienst**“ oder „**Intensivtransport**“ sowie verschiedene Refresher-, Spezialkurse und **Skills-Trainings**, die in den norddeutschen Bundesländern durch die AGNN oder in Kooperation veranstaltet werden. Aber auch neue Kursangebote hat die AGNN stets geöffnet. Hier seien exemplarisch die **Notfallmedizinischen Stammtische und Abende** in Kiel, Hamburg oder Hildesheim und auch unser Podcast-Angebot „**Übergabekaffchen**“ genannt.

Alle zwei Jahre schaffen wir ein zusätzliches Forum zum fachlichen Austausch im Kongressrahmen durch die Veranstaltung des **NOSTRA**, des Notfallsymposiums in Travemünde, in dessen Rahmen über drei Tage zahlreiche notfallmedizinische und berufspolitische Facetten der Notarztätigkeit beleuchtet und diskutiert werden. Bei dieser Veranstaltung wird auch der **AGNN-Preis für Notfallmedizin** verliehen. Seit einigen Jahren ist die AGNN nun auch Kooperationspartner und Mitveranstalter bei anderen großen Veranstaltungen, so etwa beim **Symposium für Kinderanästhesie und -notfallmedizin Celle**.

### Gremien und Ausschüsse der AGNN

Die kontinuierliche Arbeit innerhalb der AGNN wird durch den **Vorstand** wahrgenommen. Gemäß unserer Satzung besteht er aus 10 Mitgliedern, die aus allen Teilen der vier norddeutschen Bundesländer Schleswig-Holstein, Hamburg, Niedersachsen und Bremen kommen. Außerdem hat der Vorstand Ausschüsse bestellt, die besondere Themen vorantreiben.

Üblicherweise zweimal jährlich trifft sich der **Fortbildungsausschuss** der AGNN zur Erarbeitung und Aktualisierung der hier vorliegenden **Therapieempfehlungen für die Notfallmedizin**. Hier wird Evidenz und Expertenwissen zusammengetragen und zu kurzen Therapieempfehlungen zusammengefasst, die von diesem Ausschuss regelmäßig überarbeitet werden. In Pandemie-Zeiten haben unzählige Videokonferenzen die Präsenztreffen ersetzt. Nur so konnten die Empfehlungen in dieser Zeit aktualisiert werden.

Der **Ausschuss FÜR Junge Notärzte** hat sich zum Ziel gesetzt, den Einstieg in den aktiven Notarzteinsatzdienst zu begleiten und durch Hilfestellungen zu erleichtern, hier sind eigene Fortbildungsangebote speziell für Einsteiger geplant.

Ziel des vom Vorstand der AGNN eingesetzten **Wissenschaftsausschusses** ist eine Beschäftigung mit aktuellen wissenschaftlichen Fragestellungen mit Bezug zur Notfallmedizin. Der Wissenschaftsausschuss versteht sich hierbei als Bindeglied zwischen den in der notfallmedizinischen Forschung tätigen Wissenschaftlern und Institutionen und den in der Patientenversorgung aktiven Kollegen.

Jüngste Aktivität ist der Ausschuss **rettungsTEAM**, mit dem wir innerhalb der AGNN ein Forum bieten wollen, das gezielt der Interprofessionalität der Notfallmedizin Rechnung tragen soll. Vernetzung, Austausch und gemeinsame Fortbildung aller Berufsgruppen aus der Notfallmedizin ist das Ziel.

### **Mitglied in der AGNN werden**

Ihr Engagement für die Notfallmedizin stößt an vielen Stellen in der Gesellschaft und der Politik an Grenzen, die für den Einzelnen nicht zu überwinden sind. Hier macht die gemeinsame Organisation stark. Nicht nur medizinische Notwendigkeiten, sondern auch Ihre eigenen Belange, wie z. B. ein ausreichender Versicherungsschutz, Fragen bei der Berufsausübung und rechtliche Fragen wie Organisations- und Übernahmeverschulden können hiervon betroffen sein.

Die AGNN steht als Notarztarbeitsgemeinschaft allen offen, die das organisierte Rettungswesen aktiv fördern und unterstützen wollen.

Ordentliche Mitglieder können approbierte Ärzte aller Fachgebiete sein. Außerordentliche Mitglieder können auch Nichtärzte werden, die die Ziele des Vereins unterstützen wollen (siehe §§ 4 und 5 der Satzung).

### **Als Mitglied erhalten Sie...**

eine Gebührenermäßigung zu vielen Veranstaltungen der AGNN und in der Regel auch zu denen der anderen deutschen Notarzt-Arbeitsgemeinschaften.

Im Mitgliedsbeitrag ist auch der kostenfreie Bezug der Zeitschrift „Der Notarzt“ aus dem Thieme-Verlag enthalten, die 6-mal jährlich erscheint und Ihnen an die im Aufnahmeantrag mitgeteilte Anschrift geschickt wird. Sie können mit jeder Ausgabe 3 CME-Punkte erwerben.

Eine kontinuierliche fachliche Betreuung zu allen Fragen der Notfallmedizin.

### **Mitgliedsbeitrag**

Die aktuellen Mitgliedsbeiträge finden Sie auf unserer Webseite. Informieren Sie sich gern im Internet unter **www.agnn.de** und werden Sie Mitglied in der AGNN.

Den Aufnahmeantrag finden Sie hier:



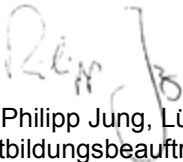
<https://www.agnn.de/mitglied-werden/aufnahmeantrag/>



## Vorwort

Die Notfallmedizin ist und bleibt eine Herausforderung für alle Beteiligten. Zum Wohle der uns anvertrauten Notfallpatientinnen und -patienten unterliegen wir alle der Notwendigkeit, in kritischen Situationen rasch die richtigen Entscheidungen zu treffen. Dies bedarf wertschätzender, interprofessioneller Zusammenarbeit im TEAM. Unsere Einsätze beginnen während der Anfahrt mit den Gedanken zum richtigen taktischen Vorgehen am Einsatzort und enden -nach der bestmöglichen Therapie für die Patienten- mit der Auswahl der richtigen Zielklinik. Zur Unterstützung der in der Notfallmedizin tätigen Kolleginnen und Kollegen befasst sich der Fortbildungsausschuss der AGNN seit über 25 Jahren mit der Erstellung unserer Therapieempfehlungen. Die Ihnen vorliegende aktuelle Zusammenstellung umfasst die Ergebnisse unserer Bemühungen und fachlichen Diskussionen, gegliedert nach einzelnen Einsatzstichworten. Unser Anspruch an diese Empfehlungen ist vielfältig: sie sollen aktuelle übergeordnete Leitlinien und Algorithmen berücksichtigen, häufige Fragen klären, Problemlösungen anbieten und praxisorientiert eine Hilfe für den täglichen Einsatz am Notfallpatienten sein. Kurz und prägnant wollen wir -meist auf jeweils einer Seite pro Empfehlung- darstellen, worauf es wirklich ankommt. Seit einigen Jahren stellen wir Ihnen unsere Therapieempfehlungen als bewusst kompaktes Buch kostenlos zur Verfügung. Daneben haben Sie über unsere AGNN-App oder unsere Homepage die Möglichkeit, auf die Empfehlungen online zuzugreifen. In der Onlineversion werden Aktualisierungen sofort nach Ihrer Abstimmung im Fortbildungsausschuss abgebildet, meistens erkennbar am unten rechts angeführten Datum. Die Druckversion wird pünktlich zu unserer Jahrestagung NOSTRA auf den neuesten Stand gebracht und bei verschiedenen Veranstaltungen der AGNN verteilt. Betont werden muss an dieser Stelle auch, dass jederzeit notfallmedizinisch begründete Abweichungen von unseren Empfehlungen möglich sind und das regionale Vorgaben der Ärztlichen Leitungen Rettungsdienst (ÄLRD) berücksichtigt werden müssen. Die Angaben zur medikamentösen Therapie müssen – wenn auch sie mit größter Sorgfalt zusammengestellt wurden – auf Indikation und Dosis bei jedem Patienten individuell geprüft werden. Für den unermüdlichen Einsatz, die investierte Zeit, das große Engagement und die lebhaften Diskussionen möchten wir als Vorsitzende des Fortbildungsausschusses nochmals ausdrücklich den Mitgliedern des Ausschusses danken! Ohne sie gäbe es diese Empfehlungen nicht! Wir wollen unsere Empfehlungen bestmöglich an Ihre Bedürfnisse anpassen und freuen uns deshalb jederzeit über Ihre Anregungen, Ihr Lob und/oder Ihre Kritik.

Lübeck im April 2022



Dr. Philipp Jung, Lübeck  
Fortbildungsbeauftragter der AGNN  
Sektion Hamburg und Schleswig-Holstein



Dr. Andreas Callies, Bremen  
Fortbildungsbeauftragter der AGNN  
Sektion Niedersachsen und Bremen

## Mitglieder des Fortbildungsausschusses

|                 |                  |                                                                                                                                   |
|-----------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dr. Andreas     | Callies          | Fortbildungsbeauftragter der AGNN, Sektion Bremen und Niedersachsen, Klinikum Links der Weser, Bremen                             |
| Dr. Philipp     | Jung             | Fortbildungsbeauftragter der AGNN, Sektion Hamburg und Schleswig-Holstein, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck |
| Dr. Gerald      | Bandemer         | Klinikum Links der Weser, Bremen                                                                                                  |
| Dr. Lennart     | Bartolitus       | Friedrich-Ebert-Krankenhaus, Neumünster                                                                                           |
| Dr. Bernhard    | Birmes           | Christliches Krankenhaus Quakenbrück                                                                                              |
| Dr. Udo         | Brüsch           | Helios Klinikum Hildesheim                                                                                                        |
| Dr. Stephan     | Düsterwald       | Helios Klinikum Hildesheim                                                                                                        |
| Dr. Christine   | Eimer            | Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel                                                                              |
| Dr. Andreas     | Flemming         | Medizinische Hochschule Hannover                                                                                                  |
| Dr. Angela      | Freydag          | Universitätsklinikum Eppendorf, Hamburg                                                                                           |
| Dr. Janna Sarah | Gräwe            | Klinikum Links der Weser, Bremen                                                                                                  |
| Dr. Ulf         | Harding          | Klinikum Wolfsburg                                                                                                                |
| Jochen          | Hoedtker         | Asklepios Klinik Barmbek, Hamburg                                                                                                 |
| Dr. Peer-G.     | Knacke           | AMEOS Klinikum, Eutin                                                                                                             |
| Prof. Dr. Georg | von Knobelsdorff | St. Bernward Krankenhaus, Hildesheim                                                                                              |
| Dr. Holger      | Maurer           | Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck                                                                            |
| Dr. Peter       | Michels          | Universitätsklinikum Göttingen                                                                                                    |
| Caroline        | Pisciol-Haritz   | Vamed-Ostseeklinik Damp                                                                                                           |
| Johannes        | Pott             | St. Bernward Krankenhaus, Hildesheim                                                                                              |
| Dr. Florian     | Reifferscheid    | Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel                                                                              |
| PD Dr. Markus   | Roessler         | Universitätsklinikum Göttingen                                                                                                    |
| Dr. Diana       | Rudolph          | Kinder- und Jugendkrankenhaus Auf der Bult, Hannover                                                                              |
| Holger          | Schwalbe         | DIAKO Ev. Diakonie-Krankenhaus, Bremen, DGzRS, Bremen                                                                             |
| Ingo            | Stachowski       | Krankenhaus Buchholz                                                                                                              |
| Stefan          | Thiel            | OsteMed Kliniken, Bremervörde                                                                                                     |
| Dr. Ulrich      | Trappe           | BG Unfallklinik, Hamburg                                                                                                          |

**Darüber hinaus danken wir allen, die sich in der Vergangenheit in die Erarbeitung der Therapieempfehlungen und die Arbeit des Fortbildungsausschusses eingebracht haben,**

## Inhaltsverzeichnis

|                                                                   |           |
|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>I. Allgemeine Notfallmedizin .....</b>                         | <b>12</b> |
| Analgesie im Rettungsdienst .....                                 | 14        |
| Narkose im Rettungsdienst .....                                   | 18        |
| Narkose bei pädiatrischen Notfallpatienten .....                  | 20        |
| Relaxanzien in der Notfallmedizin .....                           | 26        |
| Atemwegssicherung im Rettungsdienst .....                         | 28        |
| Atemwegsicherung – Algorithmus .....                              | 30        |
| Sauerstofftherapie im Rettungsdienst .....                        | 34        |
| Durchführung einer Thoraxentlastung .....                         | 36        |
| Monitoring .....                                                  | 38        |
| Notfalldiagnostik bei Bewusstseinsstörungen .....                 | 40        |
| Palliativpatienten im Notarztdienst .....                         | 42        |
| Todesfeststellung und Leichenschau .....                          | 44        |
| <b>II. Notfallerkkrankungen .....</b>                             | <b>46</b> |
| Obstruktive Ventilationsstörungen .....                           | 48        |
| Obstruktive Ventilationsstörung (aeCOPD, Asthma bronchiale) ..... | 50        |
| Akutes Koronarsyndrom (ACS) .....                                 | 52        |
| Lungenarterienembolie .....                                       | 54        |
| Hypertensiver Notfall .....                                       | 56        |
| Herzrhythmusstörungen – Bradykardie .....                         | 58        |
| Herzrhythmusstörungen – Tachykardie .....                         | 60        |
| Anaphylaxie .....                                                 | 62        |
| Reanimation .....                                                 | 64        |
| Kinderreanimation (ERC-Guidelines 2020/21) .....                  | 68        |
| Kardiales Lungenödem .....                                        | 70        |
| Gastrointestinale Blutungen .....                                 | 72        |
| Sepsis im Rettungsdienst .....                                    | 74        |
| Schlaganfall („Stroke“) .....                                     | 76        |
| Status epilepticus .....                                          | 78        |
| Kohlenmonoxid-Intoxikation .....                                  | 80        |
| Antidota .....                                                    | 82        |
| Magenspülung .....                                                | 84        |
| Hypoglykämie .....                                                | 86        |
| Hyperglykämie / Diabetisches Koma .....                           | 88        |
| Hypothermie .....                                                 | 90        |
| Schwangerschaft / Geburt .....                                    | 92        |
| <b>Neugeborenenenerstversorgung und -reanimation .....</b>        | <b>94</b> |
| Neugeborenenenerstversorgung – Ablaufschema .....                 | 96        |
| Atemstörung im Kindesalter .....                                  | 98        |
| Epiglottitis acuta .....                                          | 100       |
| Pseudokrupp .....                                                 | 102       |

|                                                                           |            |
|---------------------------------------------------------------------------|------------|
| Fieberkrampf / Kindlicher Krampfanfall .....                              | 104        |
| Infusionstherapie bei Kindern .....                                       | 106        |
| <b>III. Traumatologische Notfälle .....</b>                               | <b>108</b> |
| Algorithmus Traumaversorgung .....                                        | 110        |
| Polytrauma .....                                                          | 112        |
| Schädel-Hirn-Trauma des Erwachsenen .....                                 | 114        |
| Thoraxtrauma .....                                                        | 116        |
| Abdominaltrauma .....                                                     | 118        |
| Beckenfraktur .....                                                       | 120        |
| Indikationen Trochantergurt .....                                         | 122        |
| Wirbelsäulentrauma und -immobilisation .....                              | 124        |
| Algorithmus Wirbelsäulentrauma und -immobilisation .....                  | 126        |
| Frakturversorgung .....                                                   | 128        |
| Amputationsverletzungen .....                                             | 130        |
| Unstillbare Blutung / Einsatz Tourniquet .....                            | 132        |
| Schock .....                                                              | 134        |
| Schuss- und Stichverletzungen .....                                       | 136        |
| <b>Volumensubstitution .....</b>                                          | <b>138</b> |
| Brandverletzungen .....                                                   | 140        |
| Stromunfall .....                                                         | 142        |
| <b>IV. Organisation des Rettungsdienstes .....</b>                        | <b>144</b> |
| Adipöser Patient im Rettungsdienst .....                                  | 146        |
| Infektionstransport .....                                                 | 148        |
| Arztbegleitete Sekundärtransporte/Interhospitaltransfer .....             | 150        |
| Behandlungs- und/oder Transportverweigerung .....                         | 152        |
| Verweigerung der Mitfahrt .....                                           | 154        |
| Patientenverfügung .....                                                  | 156        |
| Strukturierte Patientenübergabe Rettungsdienst – Krankenhaus .....        | 158        |
| Ablehnung der Übernahme eines Notfallpatienten durch die Zielklinik ..... | 160        |
| Taktische Notfallmedizin – HEIKAT .....                                   | 162        |
| Taktische Notfallmedizin (Amok / Terror) .....                            | 164        |
| Verhalten des ersteintreffenden Notarztes (MANV) .....                    | 166        |
| <b>V. Appendix .....</b>                                                  | <b>168</b> |
| Dosierungen zur Narkose .....                                             | 170        |
| Fokussierte abdominelle Sonografie bei Trauma (FAST) .....                | 172        |
| Intranasale Medikamentenapplikation über MAD® .....                       | 174        |
| Kindernotfalltabelle .....                                                | 176        |
| Normalwerte Kinder .....                                                  | 178        |
| Opioidäquivalenzdosen .....                                               | 180        |
| Index .....                                                               | 191        |

# I. Allgemeine Notfallmedizin



## Analgesie im Rettungsdienst

Im Rettungsdienst sind Schmerzen grundsätzlich zu behandeln. Es gilt als obsolet, den Schmerz als „diagnostisches Hilfsmittel“ bis in die Klinik zu erhalten. Grundsätzlich sollte die Analgesie i.v. erfolgen und an den Patientenzustand, die Schmerzintensität und die Notwendigkeit schmerzhafter Prozeduren angepasst werden. Eine eingehende Kenntnis des Analgetikums ist unabdingbar. Alternativ ist eine intranasale Analgetikagabe möglich (Dosierungstabelle intranasal).

In der Auswahl der Opiate sollte dem Medikament der Vorzug gegeben werden, welches auch in der Klinik regelmäßig Anwendung findet (hohe Anwendersicherheit). Außerdem sollte man sich auf reine Agonisten beschränken.

Bewährt haben sich Fentanyl und Sufentanil (Wirkkonzentration ca. 1:10).

- **Analgesie:**  
**Fentanyl** 0,5 - 1,5 µg / kg KG (ca. 50 - 100 µg bei Erwachsenen)  
**Sufentanil** 0,05 - 0,15 µg / kg KG (ca. 5 - 10 µg bei Erwachsenen)  
 CAVE: stärkere sedierende Komponente als Fentanyl

Zur Orientierung Dosierungen im Rahmen der **Narkoseeinleitung und Aufrechterhaltung:**

- Dosierung zur Narkoseeinleitung:  
 Fentanyl 2 - 6 µg / kg KG (ca. 200 - 400 µg bei Erwachsenen)  
 Sufentanil 0,2 - 0,4 µg / kg KG (ca. 20 - 40 µg bei Erwachsenen)

CAVE: Ausgeprägte Atemdepression, Übelkeit und Erbrechen, Thoraxrigidität.

Kommentar: Bei Ateminsuffizienz an Kommandoatmung / Schmerzreiz denken, im Ausnahmefall titrierte Antagonisierung mit Naloxon bis eine ausreichende Atmung erreicht ist.

**Morphin** wird in vielen Bereichen wegen seiner sedierenden und euphorisierenden Eigenschaft bei Patienten mit führender Dyspnoe vorgezogen. Das Wirkmaximum wird gegenüber Fentanyl deutlich später erreicht (15 - 20 Minuten!).

- Dosierung: 2,5 - 10 mg fraktioniert

CAVE: Atemdepression, Übelkeit und Erbrechen.

**Esketamin** (Ketanest-S) ist ein Narkosemittel mit hoher analgetischer Potenz. In niedriger Dosis steht der analgetische Effekt im Vordergrund. Positiv inotrope Nebenwirkung (HZV-Steigerung) und Erhöhung des art. Mitteldrucks. Nur geringe Atemdepression bei analgetischer Dosierung. Außerdem bronchodilatatorische Wirkung. Daher besonders geeignet bei:

- Trauma
- Beatmeten Patienten mit SHT (um MAP > 90 mmHg zu halten)
- Verbrennung
- Einklemmten Patienten
- Analgesie bei Kindern

- Dosierung zur Analgesie: 0,125 - 0,25 mg / kg KG i.v. (oder 0,25 - 0,5 mg / kg KG i.m.)  
 Bei schmerzhaften Prozeduren ggf. Repetition in gleicher Dosis erforderlich
- Dosierung zur Narkose: 1 - 2 mg / kg KG i.v.

CAVE: Manifeste Herzinsuffizienz, KHK, Aorten- und Mitralklappenstenose, Hypertonie, Hyperthyreose, Phäochromozytom, perf. Augenverletzung, psychiatrische Erkrankung, Eklampsie.

- Wegen Hypersalivation Kombination mit Atropin sinnvoll.
- Wegen psychomimetischer Nebenwirkung immer Kombination mit Benzodiazepinen.

CAVE: möglichst nur eine Darreichungsform (Konzentration) vorhalten!

Gerade bei neuropathischen Schmerzen Supplementierung von Opioiden mit niedrig dosiertem Esketamin zielführend (0,05 mg / kg Esketamin i.v.).





**Ibuprofen** ist als peripher wirksames Analgetikum zum Einsatz im Kindesalter geeignet:

- Dosierung: ca. 10 mg / kg KG p.o. oder rektal. Tageshöchstdosis 40 mg / kg KG.

**Paracetamol** ist als peripher wirksames Analgetikum zum Einsatz im Kindesalter geeignet:

- Dosierung: ca. 15 - 30 mg / kg KG als Erstdosis rektal, weiter mit 10 - 20 mg / kg KG.

CAVE: Tageshöchstdosis 40 - 60 mg / kg KG. Zäpfchen nicht teilen!

**Butylscopolamin** ist zur Spasmolyse bei Koliken gut geeignet (kein Analgetikum! Nicht bei Nierenkolik).

- Dosierung: 10 - 20 mg langsam i.v. (Erwachsene)

CAVE: Parasympathikolyse

**Novaminsulfon**

- Dosierung: 10 - 15 mg / kg KG

CAVE: Ausgeprägte Vasodilatation, Hypotonie (deshalb Kurzinfusion über 15 min). Risikoaufklärung und Dokumentation aufgrund möglicher Agranulozytose erforderlich.



## Narkose im Rettungsdienst

**Die Fähigkeit zur sicheren Durchführung einer Narkose ist Voraussetzung zur Teilnahme am Notarztdienst. Immer müssen die Maßnahmen zur Atemwegssicherung / Beatmung beherrscht werden, die erforderliche Ausrüstung muss bereitstehen und entsprechend vorbereitet sein. Medikamentenauswahl und Dosierung sind dem Patienten und dessen Zustand anzupassen.**

Die Indikation zur Narkose im Rettungsdienst muss im Einzelfall kritisch gestellt werden.

**Insbesondere gehört dazu:**

- Akute respiratorische Insuffizienz
- Bewusstlosigkeit mit Aspirationsgefahr
- Polytrauma, Schädel-Hirn-Trauma
- Schwerer Schock
- Stärkste Schmerzzustände

**Bei bestehender Indikation zur Narkose im Rettungsdienst sollte beachtet werden:**

- Es handelt sich um einen unbekannten Patienten
- Die Vitalfunktionen sind instabil
- Der Notfallpatient ist nicht nüchtern
- Die Intubationsbedingungen sind ungewohnt
- Ist das Team aufeinander eingestellt? / trainiert für die Situation?
- Falls möglich, vor Narkoseeinleitung Anamnese und Ganzkörpercheck durchführen

**Ablauf**

- Vorbereitung: Venöser Zugang, Leistungsfähige Absaugung. Abklärung von Intubationshindernissen, Lagerung
- Definiere eine „Standardnarkose“ und Alternativverfahren für den Standort, um die Durchführungssicherheit im Rettungsteam zu erhöhen
- Bei ausreichender Spontanatmung Präoxygenierung ggf. mit CPAP
- Basismonitoring: EKG, Blutdruck, SpO<sub>2</sub>, Kapnographie
- Verfahren der Wahl: Präoxygenierung ohne Beatmung, Schnelleinleitung der Narkose
- Bei SpO<sub>2</sub>-Abfall Zwischenbeatmung erforderlich und erlaubt
- Schaffe möglichst gute Bedingungen (Raum – Licht – Wärme)
- Nutze CRM (10-für-10 und klare, geschlossene Kommunikation)

**Zu einer Notfall-Narkose gehören:**

- Analgetikum
- Induktionsnarkotikum (CAVE Propofol: starke Kreislaufdepression)
- Sedativum
- Muskelrelaxans – (siehe hierzu Therapieempfehlung „Relaxanzien in der Notfallmedizin“)
- Katecholamin vorbereiten (z.B. Akrinor oder Noradrenalin)

**Dosierungsbeispiele für 80 kg-Patienten (beachte Nebenerkrankungen) – siehe Tabelle im Appendix**

| Wirkgruppe               | Medikamente | Dosierung i.v. | Beachte besonders:                                       |
|--------------------------|-------------|----------------|----------------------------------------------------------|
| <b>Analgesie</b>         | Fentanyl    | 0,25 - 0,5 mg  |                                                          |
|                          | Sufentanil  | 15 - 40 µg     |                                                          |
| <b>Hypnose</b>           | Propofol    | 80 - 200 mg    | Starke Kreislaufdepression<br>Sympatho-, psychomimetisch |
|                          | Esketamin   | 75 - 250 mg    |                                                          |
|                          | Midazolam   | 5 - 10 mg      |                                                          |
| <b>Aufrechterhaltung</b> | Fentanyl    | 0,1 mg         |                                                          |
|                          | Sufentanil  | 10 µg          |                                                          |
|                          | Propofol    | 30 - 50 mg     |                                                          |
|                          | Midazolam   | 5 mg           |                                                          |

04/2021



## Narkose bei pädiatrischen Notfallpatienten

Präoxygenierung mit Sauerstoff über Gesichtsmaske frühestmöglich beginnen! **Nutze eine Checkliste wie den „Aktionsplan Sichere Notfallnarkose“!**

Kindernarkose im Rettungsdienst ist mit erhöhten Komplikationsraten assoziiert, insbesondere **Hypoxie, Hypotension, Hypothermie und akzidentellen Verletzungen!**

Die Indikation zur Narkose ist abhängig von der Expertise des Teams *kritisch* zu stellen, denn technische und nicht-technische Fertigkeiten des Teams sind entscheidend!

*Welche* Unterstützung ist *wann* verfügbar (2. Notarzt, Zielklinik)? Hinweis auf einen schwierigen Atemweg?

**Sind folgende Ziele ohne Narkose zu erreichen?**

- **A:** Sicherung der Atemwege und Schutz vor Aspiration
  - Atemweg kann freigehalten werden (ggf. mit Wendl-/Guedeltubus)
- **B:** Sicherstellung adäquater Oxygenierung, CO<sub>2</sub>-Elimination
  - SpO<sub>2</sub> ≥ 90% mit O<sub>2</sub>-Therapie (10-15 l/min, „volle Pulle“)
  - assistierte Maskenbeatmung bei Atemversagen
  - etCO<sub>2</sub> im Verlauf stabil (Spontanatmungskapnographie)
  - Atemfrequenz im Verlauf stabil bzw. gebessert
- **C:** Organprotektion/-perfusion, insbesondere von Hirn und Herz
  - C-Probleme lassen sich nicht durch Narkose allein lösen, sondern erhöhen das Risiko
  - hämodynamische Stabilität, Rekap < 3 sec, RR in der Norm (s.u.)
- **D:** Vigilanz
  - reversible Ursache wie Intoxikation, Hypoglykämie
  - stabile ABCDE-Verhältnisse bei Vigilanzstörung (auch bei GCS < 9)
- **E:** etc.
  - Schmerztherapie, Anxiolyse, psychovegetative Abschirmung
  - Normothermie

*Die Larynxmaske gilt bei der präklinischen Notfallnarkose bei Kindern als weitgehend gleichwertige Alternative zur endotrachealen Intubation!*

### **Empfehlung Medikamente (Dosis jeweils pro Kilogramm Körpergewicht [kgKG])**

|                                                                  | <b>Hämodynamik stabil</b>                                                                                              | <b>Hämodynamik instabil</b>                                        |
|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <b>Narkoseeinleitung (iv/io)</b>                                 | Fentanyl: 3 µg oder<br>Sufentanil: 0,3 µg<br>+ Propofol: 2,5 - 4 mg<br>+ Rocuronium: 1 mg oder<br>Succinylcholin: 2 mg | Esketamin: 3 mg<br>+ Rocuronium: 1 mg oder<br>Succinylcholin: 2 mg |
| <b>Erhaltungsdosis</b> <b>Perfusor</b><br>(iv/io)[Konzentration] | Propofol 1%: 5 mg/kg/h<br>KG/2 = ml/h     [10 mg/ml]                                                                   | Esketamin: 2,5 mg/kg/h<br>KG/10 = ml/h     [25 mg/ml]              |

**Hämodynamik-Ziel:** Rekap.-Zeit < 3 sec. oder RR syst. ≥ 70 + (2 x Alter in Jahren) mmHg

Volumenbolus: bal. Vollelektrolytlösung (VEL): repetitive Boli: 10 - 20 ml/kg Körpergewicht → RR-Kontrolle

Akrinor: 1 Amp. auf 10 ml aufziehen: Boli à 0,05 ml/kg unter kontinuierlicher RR-Kontrolle

Sichere Fixierung des Atemwegs! „Thomas-Holder“ bei Kindern ungeeignet!

Bei Problemen: s. **Aktionsplan sichere Notfallnarkose** Punkt 11 (nächste Seite)



## Aktionsplan Sichere Notfallnarkose (RSI)

Bitte **sämtlich** laut vorlesen und bei Vollständigkeit abhaken!

### 1. Präoxygenierung/Positionierung starten!

Kritischer Abfall von Sauerstoffsättigung und Kreislauf sind vermeidbar!

- ☐ Flow  $\geq 10$  l/min, 100% O<sub>2</sub> für  $\geq 3$  min, ggf. Oberkörper erhöht

**Alle Teammitglieder handeln vorausschauend und äußern jederzeit Bedenken, Zweifel und erkannte Gefahren!**

### 2. Kritische Überprüfung der Narkoseindikation

Erfolg ist abhängig von der Expertise der Durchführenden

- ☐ Hinweise auf schwierigen Atemweg oder Muskelerkrankung?

### 3. Lege einen sicheren Zugang zum Kreislauf (iv/io)

- ☐ und prüfe ihn z.B. Bolus 2-5 ml/kg Vollelektrolyt-Lösung (VEL)

### 4. Plane die Narkose, nutze Merkhilfen (z.B. *Paulino-System*®)

- ☐ Medikamente und deren Dosis geklärt:  
Analgetikum/Narkotikum/Muskelrelaxans/Sedativum  
Notfallmedikamente: VEL-Bolus/Atropin/Akrinor/Adrenalin
- ☐ Größen geklärt: Maske/Spatel/Guedel-/Endotrachealtubus  
Larynx-tubus oder -maske (LMA bei Kindern)
- ☐ Ziel-Werte geklärt: HF, RR, Vt

### 5. Vermeide Medikationsfehler

- ☐ 4-Augen-Prinzip angewendet
- ☐ Spritzen vorbereitet und gekennzeichnet (z.B. RETTiketten®)

### 6. Mache einen Equipmentcheck

- ☐ Absaugung komplett, funktioniert und läuft/Sauerstoff läuft
- ☐ EKG/SpO<sub>2</sub> mit Pulston/Kapnographie/RR (Intervall: 3 min)
- ☐ Guedel-/Endotrachealtubus (mit Führungsstab)+ kleinere Größe
- ☐ Larynxmaske oder -tubus (LMA bei Kindern)
- ☐ Kopf in Neutralposition (ggf. Schulterrolle bei Säugling/Kleinkind)
- ☐ Jedes Teammitglied kennt seine Aufgabe
- ☐ (manuelle In-Line Fixierung der HWS anstelle HWS-Orthese für die Dauer der Narkoseeinleitung beim SHT/HWS-Trauma)

## PLANUNG und VORBEREITUNG





## 7. Intubation - Nach Möglichkeit unter Sicht!

- ☐ Videolaryngoskop/alternatives Equipment verfügbar?

## 8. Medikamente: (adäquate Dosierung)

- ☐ Ausreichende Narkosetiefe PLUS Muskelrelaxierung schafft bessere Intubationsbedingungen! (vgl. Punkt 4)
- ☐ appliziere alle Medikamente gemäß Plan und Vorbereitung

## 9. Bei Kindern: Sanfte Maskenbeatmung bei RSI ist sicher und vermeidet Hypoxie!

- ☐ ca. 20-30 sec bis zur vollen Medikamentenwirkung

## 10. A-/B-Probleme? Denke und Handle vorwärts:

- ☐ sanfte Zwischenbeatmung mit Beutel/Maske < 15 cm H<sub>2</sub>O
- ☐ A-Problem: variere Kopfposition/Esmarch-Griff/doppelter C-Griff/Larynxtubus oder -maske (LMA bei Kindern)
- ☐ B-Problem: entlaste Magen/checke Narkosetiefe/Pneumothorax?

## 11. Bei Problemen:

### ☐ Reevaluation nach A B C D E und D O P E S

|                    |                                                          |
|--------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>Airway</b>      | <b>Dislokation</b> (laryngoskopische Tubuslagekontrolle) |
| <b>Breathing</b>   | <b>Obstruktion</b> (Tubus abgeknickt/Sekret etc.)        |
| <b>Circulation</b> | <b>Pulmo</b> (Pneumothorax/Erguß/Infiltrat)              |
| <b>Disability</b>  | <b>Equipment</b> (nutze Beatmungsbeutel zum Test)        |
| <b>Exposure</b>    | <b>Stomach</b> (Magen absaugen), <b>Sonstige</b>         |

## 12. Erhalte die Narkose aufrecht, beatme protektiv

- ☐ Vt: 6-8 ml/kg, P<sub>insp.</sub> und FiO<sub>2</sub> titrieren, Ziel-SpO<sub>2</sub>: min. 94%,
- ☐ etCO<sub>2</sub>: 35 mm Hg; Respiratorbeatmung erst >10 kg KG
- ☐ kontinuierliche Aufrechterhaltung der Narkose mittels Perfusor

## 13. Temperaturkontrolle

- ☐ vermeide akzidentelle Hypothermie

Abkürzungen: HF: Herzfrequenz P<sub>insp.</sub> = inspiratorischer Beatmungsdruck  
 RR: Blutdruck Vt: Atemhubvolumen KG: Körpergewicht LMA: Larynxmaske  
 RSI: Rapid-Sequence-Induction etCO<sub>2</sub> = endtidales CO<sub>2</sub> (cave Differenz zu PaCO<sub>2</sub>?)

**DURCHFÜHRUNG**

www.agnn.de 2016



## Relaxanzen in der Notfallmedizin

**Voraussetzung für eine Intubation ist eine ausreichende Narkosetiefe.**

Der Einsatz von Muskelrelaxanzen kann die Intubationsbedingungen deutlich verbessern und ist zur Narkoseeinleitung von den Fachgesellschaften empfohlen. Die Aufrechterhaltung einer ausreichenden Narkosetiefe ist zu gewährleisten.

Das kurz wirksame depolarisierende Succinylcholin kann zur Narkoseeinleitung eingesetzt werden. Nicht depolarisierende Muskelrelaxanzen können aufgrund der Wirkdauer präklinisch nicht uneingeschränkt zur Narkoseeinleitung empfohlen werden. Mit dem Zeitpunkt einer Relaxierung muss eine Beatmung zwingend sichergestellt werden.

Eine weitere Indikation zur Relaxierung eines intubierten und beatmeten Patienten im Rettungsdienst kann sich beim Notfalltransport ergeben. Sollte bei ausreichender Narkosetiefe eine Adaptation der Beatmung an den Patienten nicht möglich sein, kann die Muskeler schlaffung mit einem nicht depolarisierenden Muskelrelaxans erwogen werden.

### **Auswahl einiger Muskelrelaxanzen**

| Name           | Dosis                   | Wirkungs-<br>eintritt | Wirkdauer  | Bemerkungen                                                                         |
|----------------|-------------------------|-----------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Succinylcholin | 1,0 (- 1,5)<br>mg/kg KG | < 1 min               | 5 - 10 min | Faszikulationen, ICP erhöht,<br>Hyperkaliämie, Arrhythmien, Maligne<br>Hyperthermie |
| Rocuronium     | 1,0 mg/kg<br>KG         | 1 - 3 min             | 45 min     | Kardiovaskuläre Effekte,<br>Reversierung durch Sugammadex<br>möglich                |

**CAVE: can't ventilate – can't intubate!**



## Atemwegssicherung im Rettungsdienst

**Die sichere Beherrschung des Atemwegsmanagements bei Erwachsenen und Kindern ist Voraussetzung für die Teilnahme am organisierten Notarztdienst.**

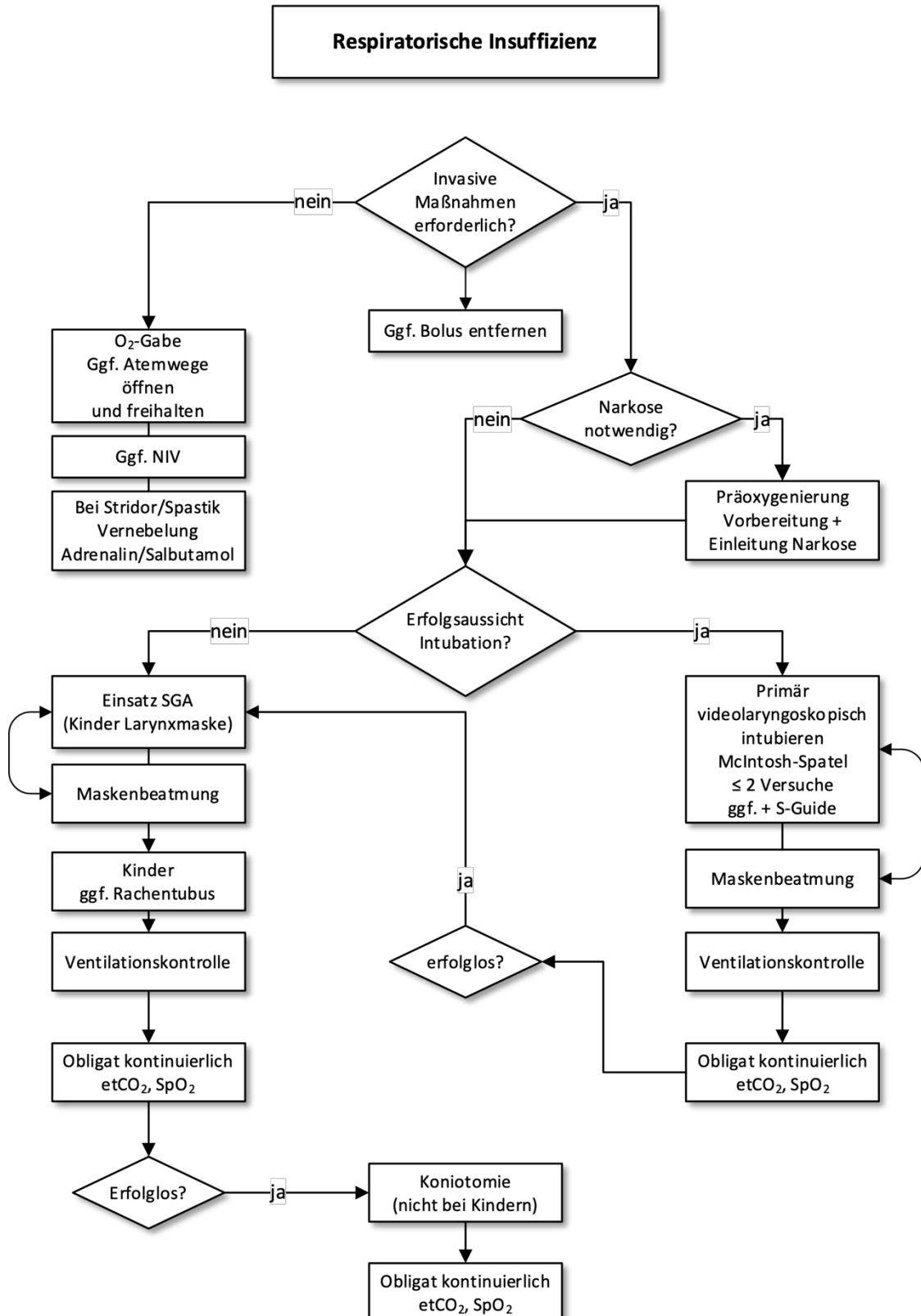
- In der Notfallmedizin sollte die endotracheale Intubation als Methode der 1. Wahl zur Atemwegssicherung angestrebt werden („Goldstandard“). Ausbildung und Übung sind erforderlich.
- Vor dem ersten Intubationsversuch Beantwortung der zentralen Frage, ob eine Intubation **zwingend** erforderlich ist, oder ob eine Oxygenierung des Patienten über einen alternativen Atemweg zunächst ausreicht (sog. „Plan B“ bei Intubationsschwierigkeiten) und die Expertise im Team gegeben ist.
- Eine Präoxygenierung unter Spontanatmung mit maximaler O<sub>2</sub>-Konzentration verlängert die verfügbare Zeitspanne für eine unerwartet schwierige Atemwegssicherung erheblich.
- Die individuelle Hypoxietoleranz des Patienten darf auch bei auftretenden Intubationsschwierigkeiten keinesfalls überschritten werden.
- Der nachfolgende Algorithmus für das Notfall-Atemwegsmanagement beschreibt die Abfolge der verschiedenen dargestellten Verfahren. Er muss allerdings an interne Standards und die jeweils verfügbaren Techniken angepasst werden.

### **Vermeidung deletärer präklinischer „Atemwegskatastrophen“**

- Oxygenierung (ggf. Beatmung) steht vor Intubation (Hypoxietoleranz!)
- Frühzeitiger Einsatz supraglottischer Atemwegshilfen bei schwieriger Intubation
- Videolaryngoskopie anwenden
- Bei Erfolglosigkeit aller Maßnahmen (cannot intubate – cannot ventilate-Situation!) sofortige Anlage eines chirurgischen Atemwegszuganges ohne jede weitere Zeitverzögerung
- Obligate Verifizierung der Tubuslage und kontinuierliche Überwachung (Kapnographie)
- Supraglottische Atemwegssicherung im Kindesalter mit Larynxmaske.  
CAVE: hohe Verletzungsgefahr durch Larynxtubus!
- Bei jeder Atemwegshilfe Cuffdruckkontrolle!



## Atemwegsicherung – Algorithmus



Angelehnt an DGAI-Handlungsempfehlung für das präklinische Atemwegsmanagement.

SGA: supraglottische Atemwegshilfe





## **Nichtinvasive Beatmung (NIV) bei akuter respiratorischer Insuffizienz (ARI)**

### **Indikationen**

- Hypoxämische ARI mit Atemfrequenz > 25/min (Zählen!) und SpO<sub>2</sub> < 90% trotz O<sub>2</sub>-Gabe; z.B. kardiogenes Lungenödem.
- Hyperkapnische ARI = klinisch ventilatorische Insuffizienz mit hoher Atemfrequenz / niedrigem AZV; z.B. akute exacerbierte COPD (aeCOPD), Asthma bronchiale. Kontraindikationen (KI)

### **Kontraindikationen**

- Absolut: fehlende Spontanatmung, Schnappatmung, Verlegung der Atemwege, gastrointestinale Blutung oder Ileus, nicht hyperkapnisch bedingtes Koma.
- Relativ: hyperkapnisch bedingtes Koma, hochgradige Hypoxämie Agitation, ausgeprägter Sekretverhalt (mit der Notwendigkeit wiederholt endotracheal abzusaugen), hämodynamische Instabilität mit Schock, Maskenundichtigkeit.

### **Vorgehen**

- Monitoring von Atemfrequenz (Zählen!), SpO<sub>2</sub>, EKG und etCO<sub>2</sub> sobald NIV initiiert
- Beatmungsgerät prüfen und einstellen
- Beginn der NIV in halbsitzender oder sitzender Position.
- Gesichtsmaske dem Patienten langsam anpassen, ggf. kann Patient Maske initial selbst halten. Wichtigstes Ziel in der Adaptationsphase ist die Synchronisierung von Ventilator und Patient.
- Bei starker Agitation – v. a. initial – kann eine vorsichtige Sedierung hilfreich und notwendig sein. Hierzu eignen sich Benzodiazepine, Opiate oder auch Propofol in subanästhetischer Dosierung. Bedenke: V. a. bei hyperkapnischer ARI provoziert eine falsche Geräteeinstellung weitere Unruhe.

### **Beatmungsmodus bei Hypoxämischer ARI**

- Grundeinstellung: FiO<sub>2</sub> 1,0, CPAP 5 mbar, keine Druckunterstützung (DU, z.B. ASB).
- Ziel: SpO<sub>2</sub> > 94%, bei COPD 88-92%.
- FiO<sub>2</sub> bei Anstieg SpO<sub>2</sub> entsprechend reduzieren = titrierte O<sub>2</sub>-Gabe. (bei pneumatisch betriebenen Geräten FiO<sub>2</sub> < 0,6 ggf. nicht möglich).
- Bei unzureichendem SpO<sub>2</sub>-Anstieg CPAP auf 7 - 10 mbar erhöhen.
- Bei Atemzugvolumen < 6 ml/kg Idealkörpergewicht DU, Beginn mit DU 5 mbar, Trigger 1,0, ggf. schrittweise steigern, Inspiratorischen Trigger so niedrig wie möglich = 1,0 mbar.

### **Beatmungsmodus bei Hyperkapnischer ARI**

- Grundeinstellung: FiO<sub>2</sub> 0,4, PEEP 5 mbar, DU 5 mbar, Trigger 1,0, Flowabbruch 50 - 70% bzw. Stufe 3 (je nach Hersteller: „exp. Trigger“, „ETS“ „Insp.term.%PIF“).
- FiO<sub>2</sub> so früh wie möglich reduzieren. Ziel: SpO<sub>2</sub> 88 - 92%, AZV ≥ 6 ml/kg Idealgewicht, Verbesserung der Ventilation: beachte Kapnographie, idealerweise etCO<sub>2</sub>-Senkung.
- Bei unzureichender AZV-Steigerung DU schrittweise steigern bis max. 20 mbar.
- Alternativ BILEVEL/BIPAP/DUOPAP erwägen (vor allem bei ausgeprägter ventilatorischer Insuffizienz).

### **Erfolgskriterien**

- Abnahme von Dyspnoe, Atem- und Herzfrequenz, Anstieg der SpO<sub>2</sub>, Verbesserung der Vigilanz.
- etCO<sub>2</sub>-Senkung. Bei schwerer Insuffizienz ggf. initialer Anstieg durch erhöhte alveoläre Ventilation.

### **Nota Bene**

- CPAP zur Präoxygenierung bei Narkoseeinleitung besonders effektiv.
- Engmaschige klinische Beobachtung, Abbruch bei Verschlechterung des Zustandes.
- Keine Verzögerung der pharmakologischen / interventionellen Therapie
- Jederzeit Intubationsbereitschaft bei NIV, vor allem bei relativen KI.



## Sauerstofftherapie im Rettungsdienst

**Sauerstoff ist das Medikament zur Behandlung einer Hypoxämie.** Therapieziel ist die Normoxämie. Zur Behandlung einer Luftnot sind weitere Maßnahmen erforderlich.

**Bei kritisch kranken Patienten sollte unmittelbar eine hohe Sauerstoffkonzentration angewandt und entsprechend dem klinischen Verlauf (valide pulsoxymetrische Messung!) angepasst werden.**

Definition-Hypoxämie:  $SpO_2 < 90 \%$ , entspricht  $PaO_2: < 60 \text{ mmHg}$

### **Vorgehen:**

**Initial hochdosiert** (12-15 l / min über Inhalationsmaske mit Reservoir oder bei Beatmung)

Präoxygenierung, Reanimation bis ROSC, akute Hypoxämie, schweres Trauma, Anaphylaxie, Sepsis, Schock, Epileptischer Anfall, Anämie, Rauchgas- / CO-Intoxikation, Tauchunfall / Dekompressionsunfall

**Kritische Indikationsstellung**, kontrollierte oder low-dose-Applikation

COPD / Asthma, schwere Adipositas ( $BMI > 40 \text{ kg / m}^2$ ), Herzinfarkt, HRST, Schlaganfall

**Negative Folgen** einer hochdosierten Sauerstofftherapie (mögliche Hyperoxämie) haben sich bislang nur bei wenigen Patientengruppen (Neugeborene, COPD, Bleomycinthherapie, Paraquatvergiftung) nachweisen lassen und sind bei weiteren noch Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen (bspw. ACS).

### **Indikation und Sauerstoff-Flow / $FiO_2$ :**

Flow-Wirkung ist abhängig von Atem-Minuten-Volumen (AMV) des Patienten

| <b>Flow</b>                   | <b>erreichbare <math>FiO_2</math></b> |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| 2 - 4 l Flow (< AMV)          | ca. 0,3                               |
| 6 l Flow                      | ca. 0,5                               |
| 15 l Flow (> AMV)             | 0,8                                   |
| 15 l Flow mit Reservoirbeutel | ca. 1,0                               |
| Demandventil                  | 1,0                                   |



## Durchführung einer Thoraxentlastung

Bei spontan atmenden Patienten ist ein vital bedrohlicher Spannungspneumothorax eine Rarität. Daher ist es nur selten erforderlich, vor einer Atemwegssicherung eine Notfallentlastungspunktion durchzuführen.

Die Fähigkeit eine Mini-Thorakotomie durchführen zu können, ist eine Voraussetzung zur Teilnahme am Notarztdienst!

### **Indikationen**

#### **Absolute Indikation**

- Spannungspneumothorax (kombiniertes lebensbedrohliches B- und C-Problem)

#### **Beim traumainduzierten Kreislaufstillstand beidseitige Thorakostomie Relative Indikationen**

- Pneumothorax
- Hautemphysem
- Rippenserienfraktur
- Hämatothorax

#### **Lokalisation:**

4. ICR vordere / mittlere Axillarlinie

#### **Beachte:**

Mini-Thorakotomie mit stumpfer Präparation und digitaler Identifikation des Pleuraspaltes, ggf. stumpfe Einlage einer Thoraxdrainage

Bei Spannungspneumothorax **unverzögliche** Entlastung!

Die Entlastungspunktion stellt eine häufig insuffiziente Maßnahme dar und ist mit hohen Risiken verbunden.

Nach einer Notfallentlastungspunktion ist eine definitive Entlastung mittels Mini-Thorakotomie und ggf. Thoraxdrainage erforderlich.

Bei relativer Indikation Anlegen der Drainage nach Narkose und Intubation!

Keine Drainageeinlage in traumatisch präformierte Öffnungen der Thoraxwand!



## Monitoring

Erst die Kombination von klinischer und apparativer Überwachung bedeutet bestmögliche Patientensicherheit. „Hand am Puls“, Sehen, Hören und Fühlen sind unerlässlich!

Monitore zur Überwachung von Vitalparametern dürfen nur von Personen angewendet werden, die nach der MPBetreibV an dem Gerät eingewiesen sind.

Während der Versorgung und des Transportes eines Patienten sollten überwacht werden:

- **Atmung**
  - Atemfrequenz: bei Spontanatmung immer ermitteln
  - Atemarbeit / Thoraxexkursionen
  - Pulsoximetrie / Pulsplethysmographie (Werte nur bei guter plethysmogr. Kurve verwertbar)
  - Auskultation der Atemgeräusche
- **Bei Beatmung:**
  - Sicherheitsmonitoring von Notfallrespiratoren: O<sub>2</sub>-Vordruck, Diskonnektion, Stenose
  - inspiratorische O<sub>2</sub>-Konzentration = AirMix (ca. 60% O<sub>2</sub>), No AirMix (100% O<sub>2</sub>) oder stufenlos
  - Flaschenvorrat in l (Flaschenvolumen x bar Vorratsdruck)
  - eingestellter Beatmungsmodus und -frequenz
  - Beatmungsdruck (erkenne Anstieg des Beatmungsdruckes)
  - immer Kapnometrie und Kapnographie (zum Erkennen einer Obstruktion, Leckage o. ä.), auch bei Beutel-Masken-Beatmung, NIV
  - expiratorisches Atemminutenvolumen
  - Cuffdruckmessung
- **Kreislauf**
  - Inspektion von Hautkolorit, Skleren, Schleimhäuten (Blässe durch Zentralisation, Anämie?)
  - Kapillarfüllungszeit (> 2 s), Zentralisation?
  - Palpation des peripheren und zentralen Pulses
  - Engmaschige Blutdruckmessung (initial mind. alle 3 min)
  - Herzauskultation (Vitien-typische Geräusche)
  - EKG-/Rhythmusmonitoring
  - Temperatur
- **Neurologie**
  - AVPU/GCS (Orientierung zur Person / Örtlichkeit / Zeit / Situation)
  - Blutzucker
  - Pupillengröße und Pupillomotorik
  - Motorik (Paresen)/Sensibilität.

Optische Gerätealarme werden im Einsatz regelmäßig nicht wahrgenommen, da die Geräte immer wieder außerhalb des Blickfeldes der Anwender sind. Akustische Alarme werden durch Umgebungslärm nur eingeschränkt oder gar nicht (insbes. Luftrettung) wahrgenommen.

Pulsoximetrie und -plethysmographie sowie die Kapnographie und -metrie können Hinweise auf ein unzureichendes Herzzeitvolumen geben:

- Pulsoxymetrie/Pulsplethysmographie nicht möglich  
→ Denke an kritische Minderperfusion (Blutdruck ist ein Produkt aus HZV und peripherem Gefäßwiderstand). Denke an die Möglichkeit der Fehlmessung (CO-Hb).
- Plötzlicher, starker Abfall des etCO<sub>2</sub>-Wertes: Tubusdislokation, Kreislaufstillstand?
- Kontinuierlicher, ggf. schneller Abfall des etCO<sub>2</sub>-Wertes:
  - unzureichende Lungenperfusion durch HZV↓  
(z. B. in Peri-arrest-Situationen/kardiogenem Schock, schwerem Volumenmangelschock)
  - Hyperventilation  
(CAVE: bei e.t.CO<sub>2</sub> < 30 mmHg Beatmung nie unter Normwert AF 12-14/min, AZV 6 ml/kgKG einstellen)
- Anstieg expiratorisches CO<sub>2</sub> → möglicherweise steigende pulmonale Perfusion (HZV-Anstieg?) oder bessere alveoläre Ventilation (z. B: bei NIV).

09/2021





## Notfalldiagnostik bei Bewusstseinsstörungen

### Untersuchungsgang

#### Bewusstsein (Ansprechen)

- A Airway / Atemwege:** frei / beeinträchtigt / verlegt
- B Breathing / Atmung:** Atemfrequenz / Atemarbeit / SpO<sub>2</sub> / seitengleich
- C Circulation / Kreislauf:** Puls / Herzfrequenz / Blutdruck / Rekapillarierungszeit / Vorlast
- D Disability / neurologisches Defizit:** Pupillomotorik / Glasgow-Coma-Scale / Paresen /  
Seitenvergleich /  
Sprache / Meningismus / Krampfanfall
- E Environment and exposure / erweiterte Untersuchung:** Blutzucker / Körpertemperatur /  
Verletzungszeichen

#### Anamnese / Fremdanamnese:

- S** Symptome
- A** Allergie
- M** Medikation
- P** Patientenanamnese, Beginn der Symptomatik (plötzlich oder langsam), Schmerzangabe, Vorerkrankungen
- L** Letzte Mahlzeit
- E** Ereignis, Auffindesituation

#### Bedenke mögliche Ursachen, z. B:

- Hirninfarkt, intracranielle Raumforderung
- Trauma
- Hypotension
- Hypothermie / Hyperthermie
- Hypoxie
- Exsikkose
- n. Krampfanfall
- Intoxikation (Erwäge bei entsprechenden Hinweisen den Einsatz von Antagonisten)
- endogen-metabolische Ursache
- Psychose
- Infektion



## Palliativpatienten im Notarztdienst

### Identifikation eines Palliativpatienten

- Patienten mit nicht heilbarer, progredienter, weit fortgeschrittener Erkrankung mit begrenzter Lebenserwartung. (Neben Tumorerkrankung z.B. auch ALS, COPD Gold IV)
- Bedenke: bei „Palliativpatienten“ kann es zu akuten Notfällen unabhängig von der Grunderkrankung kommen (z. B. ACS, Schlaganfall, Hypoglykämie o. a.)

### Therapieziel und Therapiezieländerung

- Patientenwillen berücksichtigen, ggf. mutmaßlichen Willen klären
- Ist das Therapieziel rehabilitativ (durch Therapie ggf. „normales“ Leben wieder möglich) oder ist das Ziel eine Symptom-Kontrolle in der Sterbephase?
- Besteht aus ärztlicher Sicht keine Indikation für eine medizinische Behandlung, erübrigt sich die Frage nach einer Patientenverfügung
- Weiterbehandlung im häuslichen Umfeld ggf. im Konsens mit Patient, Angehörigen, Hausarzt (ggf. 116 117) und weiteren ambulanten Diensten möglich oder Übergabe an Palliativstation / Klinik

### Typische palliativmedizinische Notfälle

- **Schmerzkrise** (Nozizeptorschmerz, (neuer) neuropathischer Schmerz, „total suffering“)
  - bei Opioid-Dauertherapie etwa 1/6 der Äquivalenzdosis des retardierten Opioids in nicht-retardierter Form (s. Äquipotenz-Tabelle im Anhang)
  - bei unzureichender Symptomkontrolle ggf. (Es-)Ketamin (0,125 - 0,25 mg/kg KG i.v.)
  - bei anhaltend umfassendem Leiden („total suffering“) Benzodiazepine erwägen
- **Akute Luftnot**
  - rehabilitatives Behandlungsziel: kausale Therapie (diuretisch, antiobstruktiv, NIV)
  - Symptomkontrolle: einfache Maßnahmen wie Lockerung von Kleidung, frische Luft, medikamentöse Sedierung (Opioide i.v. und s.c., Benzodiazepine)
  - Bei „Todesrasseln“ (Sekret im Oropharynx / Bronchien wird nicht mehr abgehustet) Patienten nicht mit Absaugen belasten, ggf. Gabe von Atropin 0,5 mg i.v. / s.c.
- **Starke Blutung**
  - Blutungskontrolle möglich? Blutungsquelle mit Adrenalin (pur) getränkten Kompressen komprimieren; bei exulzerierten Tumoren ggf. Hämostyptika; wichtig: Kompression nicht lösen, um zu prüfen, ob Blutung steht; ggf. chirurgische Blutstillung
  - Bei finaler Blutung: schnellstmöglich palliative Sedierung (Opiate, Benzodiazepine, ggf. Propofol), v. a. bei Blutung im Bereich der Atemwege (Tipp: dunkle Handtücher um den Bereich der Blutungsquelle legen, sieht weniger dramatisch aus).
- **Drohender oder eingetretener Kreislaufstillstand**
  - wenn Patientenwille/Indikation unklar: Beginn mit maximaler Therapie bis Therapieziel geklärt (in dubio pro vita)
  - offensichtlicher Sterbeprozess: Sterben in Würde begleiten und es ohne Leid ermöglichen
  - NB: Pflegekräfte sind oft angehalten auch in infausten Situationen mit Wiederbelebensmaßnahmen zu beginnen, da die Patientenverfügung möglicherweise unwirksam
- **Chemotherapeutika-induzierte Übelkeit und Erbrechen**
  - Ondansetron 4 - 8 mg i.v. plus Dexamethason 4 - 8 mg i.v.

### Wichtige Adressen und Telefonnummern im Einsatzgebiet vorhalten

- SAP(P)V-Team (Spezialisierte ambulante (pädiatrische) Palliativversorgung)
- Hospiz-Dienste / Hospize / Palliativstationen
- Seelsorge
- Kindernotdienst; Kurzzeitpflege für hilfsbedürftige Angehörige

Grundsätzlich sorgfältige Dokumentation aller Behandlungsmaßnahmen und Entscheidungen, die möglichst im Konsens mit Patient und Angehörigen getroffen werden sollen. Erwäge, einen Protokolldurchschlag beim Patienten zu belassen.



## Todesfeststellung und Leichenschau

**Die Feststellung des Todes und die Durchführung der Leichenschau sind ärztliche Aufgaben. Jeder Arzt ist zur Feststellung des Todes verpflichtet, er muss außerdem die Leichenschau veranlassen. Das Leichenschauwesen ist in Deutschland durch Ländergesetze geregelt, deshalb muss sich jeder Notarzt über die jeweiligen Gesetze und Verordnungen informieren.**

### **Todesfeststellung**

Erfordert das Vorhandensein von mindestens einem sicheren Todeszeichen. Falls sichere Todeszeichen z.B. nach Reanimation noch nicht vorhanden sind, muss neben dem Fehlen der Vitalfunktionen eine mindestens 10-minütige EKG-Monitorableitung einer Asystolie beobachtet werden.

### **Sichere / unsichere Todeszeichen**

Sichere Todeszeichen sind Totenstarre, Totenflecke (DD: leichenfleckähnliche Hauterscheinungen / Marmorierung sind auch intravital möglich), Fäulnis sowie Verletzungen, die mit dem Leben nicht zu vereinbaren sind. Totenflecken treten frühestens nach etwa 15 – 20 Minuten postmortal zuerst am Hals auf; bis zum Eintritt der ersten sicheren Todeszeichen kann es eine Stunde dauern.

Unsichere Todeszeichen (Bewusstlosigkeit, Ausfall der Spontanatmung, Pulslosigkeit, fehlende Herztöne, Areflexie, lichtstarre, weite Pupillen und Tonusverlust der Muskulatur) reichen allein nicht zur Todesfeststellung aus.

### **Leichenschau**

Die Leichenschau dient der Bestimmung der Todesart, der Todesursache und des Todeszeitpunkts. Üblicherweise ist der Notarzt nicht zur Leichenschau verpflichtet, weil er schnellstmöglich für weitere Hilfeersuchen einsatzbereit sein soll. Er muss sie aber je nach regionaler Regelung über Leitstelle, Hausarzt, Polizei, o.a. veranlassen. In einigen Rettungsdienstbereichen wird eine „Vorläufige Bescheinigung des Todes“ vorgehalten, auf der nur die Feststellung des Todes durch den NA dokumentiert wird.

Die Leichenschau hat mit großer Sorgfalt grundsätzlich an der entkleideten Leiche zu erfolgen mit Inspektion aller Körperregionen und Körperöffnungen.

Die Bestimmung des Todeszeitpunktes ist bei unbeobachtetem Todeseintritt schwierig, eine Festlegung durch den NA sollte in diesen Fällen nicht erfolgen; der Todeszeitpunkt kann unter anderem erhebliche Konsequenzen haben. In jedem Fall muss die Zeit der Todesfeststellung (evtl. zusätzlich: *zuletzt lebend gesehen um... durch...*) dokumentiert werden.

### **Todesart**

Die Festlegung der Todesart ist ärztliche Aufgabe und fordert die Einteilung in

- Natürlicher Tod = krankheitsbedingter Tod, Tod aus innerer Ursache (kein Anhalt für nichtnatürliches Geschehen)
- Nichtnatürlicher Tod = Todesfälle durch Gewalteinwirkungen, Unfälle, Tötungsdelikte, Vergiftungen, Suizide, Fremdverschulden, medizinische Behandlungen sowie tödlich verlaufende Folgezustände aus allen diesen Ursachen (Anhaltspunkte für nichtnatürliches Geschehen).

Einige Bundesländer erlauben auch die Auswahl „Ungeklärte Todesart“ = durch die Leichenschau ist nicht sicher festzustellen, ob es sich um einen natürlichen oder nichtnatürlichen Tod handelt.

Bei unklarer oder nichtnatürlicher Todesart ist immer die Polizei einzuschalten (Ermittlung zur Bestimmung der Todesursache). Nach Landesrecht können weitere Umstände eine Benachrichtigung der Polizei erfordern.

### **Todesursache**

Die genaue Todesursache ist soweit möglich im Sinne einer Kausalkette im Totenschein zu dokumentieren (Grunderkrankung → aktuelle Ereigniskette → direkt zum Tode führende Erkrankung). Da sich die Kausalkette dem Notarzt häufig nicht erschließt (kennt den Patienten nicht) ist eine Bescheinigung der Todesursache und Todesart häufig nicht sicher machbar.

**Sollte sich ein Anhalt für einen nichtnatürlichen Tod ergeben, ist von der weiteren Leichenschau nach Feststellung des Todes abzusehen und keine Veränderung an der Leiche vorzunehmen. Bei Vorliegen einer Erkrankung nach dem Infektionsschutzgesetz muss eine Meldung an das Gesundheitsamt erfolgen.**

03/2021



## II. Notfallerkkrankungen





## **Obstruktive Ventilationsstörungen**

Am häufigsten sind: Asthma cardiale, akut exazerbierte COPD (aeCOPD) und Asthma bronchiale. Weitere Differentialdiagnosen können sein: Fremdkörper, Bronchiolitis oder Anaphylaxie

### **Anamnese / Klinik**

Leitsymptom Dyspnoe, ähnliche Symptomatik, Unterscheidung häufig nur anhand der Anamnese

#### **Asthma cardiale / interstitielles Lungenödem**

- Typischerweise hypertensive Entgleisung
- Herzinsuffizienz warm / trocken
- Häufig nachts und in den frühen Morgenstunden
- Siehe Lungenödem

#### **aeCOPD**

- Alter bei ED: meist > 50 Jahre, Raucher
- Tachypnoe, Tachykardie, Zyanose
- Atemnot bei Belastung, geringe Reversibilität
- Kachexie, Fassthorax, Trommelschlegelfinger, Uhrglasnägel, prominente Jugularvenen
- Hypersonorer Klopfeschall
- Klinische Phänotypen: „Pink Puffer“ / „Blue Bloater“
- Trockene Nebengeräusche (Brummen, Pfeifen, in- und expiratorisch), verlängertes Expirium
- „Silent lung“ möglich

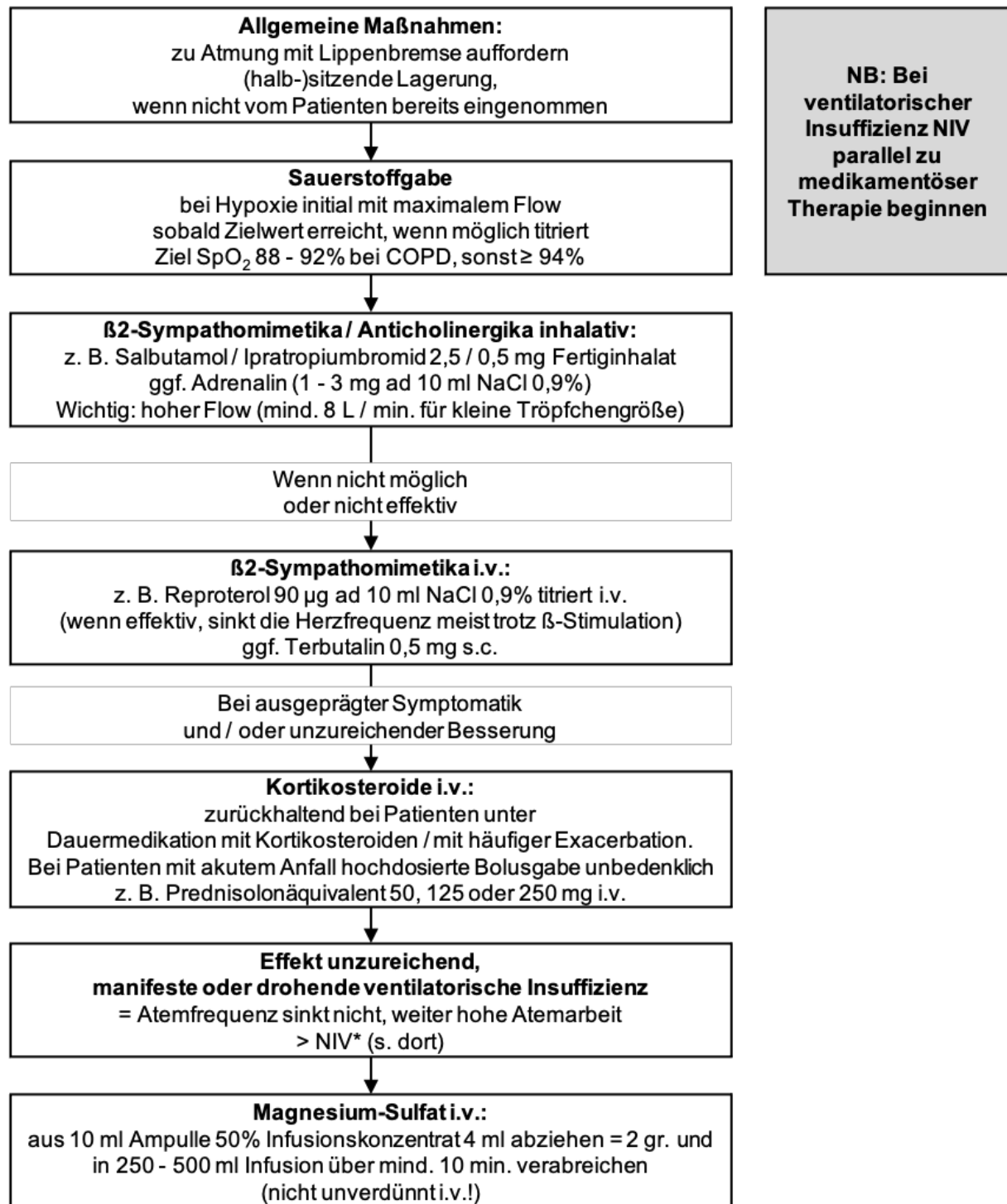
#### **Asthma bronchiale**

- Alter bei ED: meist Kindheit, Allergien häufig
- Tachypnoe, Tachykardie, Zyanose
- Atemnot anfallsartig, gute Reversibilität
- Einsatz der Atemhilfsmuskulatur
- Hypersonorer Klopfeschall
- Trockene Nebengeräusche (Giemen, Brummen, Pfeifen, in- und expiratorisch)
- „Silent lung“ möglich



## Obstruktive Ventilationsstörung (aeCOPD, Asthma bronchiale)

NB: Denke an Differentialdiagnose Asthma cardiale (v. a. bei hypertensiver Entgleisung), wenn keine COPD / kein Asthma bronchiale bekannt / keine entsprechende Vormedikation



CAVE: Auch bei respiratorischer Besserung möglichst jede körperliche Belastung im Rahmen von Umlagerung oder Transport vermeiden.

\*NIV bei Asthma bronchiale: bislang keine generelle Empfehlung. Therapieversuch bei ventilatorischer Erschöpfung aber gerechtfertigt, da sonst invasive Beatmung erforderlich.



## Akutes Koronarsyndrom (ACS)

Leitsymptom sind pektanginöse Beschwerden.

### Allgemeine Maßnahmen

- Beruhigen des Patienten
- Lagerung (Oberkörper hoch)
- Sauerstoffzufuhr bei Atemnot oder Hinweisen auf Herzinsuffizienz bzw. nur bei  $\text{SpO}_2 < 90\%$  erforderlich
- Monitoring (immer 12-Kanal-EKG innerhalb von 10 min. nach Erstkontakt, Blutdruck, Herzfrequenz,  $\text{SpO}_2$ ), bei Verdacht auf Rechtsherzinfarkt oder posterioren Hinterwandinfarkt die zusätzlichen rechts- ( $V_{3r}$  und  $V_{4r}$ ) bzw. linkskardialen ( $V_7$ - $V_9$ ) Ableitungen kleben.

Die Interpretation von ST-Strecken-Veränderungen ist nur in den Ausdrucken des 12-Kanal-EKG zulässig (Verstärkung 1 cm/mV). ST-Strecken-Veränderungen auf dem Monitor oder auf ausgedruckten Rhythmusstreifen nicht für die Ischämie-Diagnostik nutzen. Der neu aufgetretene Links- oder Rechtsschenkelblock mit entsprechender Klinik ist als STEMI zu werten.

- i.v.-Zugang
- Anamnese (Schmerzbeginn, Erstereignis)

### Therapie

- ASS 150 - 300 mg i.v. (wenn nicht anders möglich p.o.)
- Heparin 5.000 IE i.v.
- Fraktionierte Analgesie bei Schmerzen (z.B. Boli Morphin 2 - 5 mg / Fentanyl 0,05 - 0,1 mg)
- Nach ausreichender Analgesie evtl. Sedierung (z.B. Midazolam 1 - 3 mg)
- Antiemetika bei Bedarf
- Nitroglycerin s.l. wird in den aktuellen Leitlinien nicht mehr erwähnt, nur noch bei schwerer Herzinsuffizienz (CAVE: nicht bei Rechtsherzinfarkt)

### Verdachtsdiagnosen

- STEMI / NSTEMI-ACS
- DD: Thoraxschmerz anderer Genese

### Spezifische Therapie bei STEMI

Vom Einsatzort Kontakt mit einer Interventionsklinik (Herzkatheterlabor) aufnehmen und gemeinsam Entscheidung über PCI treffen. Danach erfolgt der sofortige Transport dort hin oder bei Entscheidung gegen die PCI in das nächste Krankenhaus.

Die Thrombolyse ist nur im Ausnahmefall eine Alternative, wenn der Patient einer PCI nicht innerhalb von 120 Minuten nach Notarztkontakt zuzuführen ist.

Betablocker nur bei fehlenden Zeichen einer Herzinsuffizienz bei Hypertension und/oder Tachyarrhythmien.

### Zielklinik

Bevorzugt Zentrum mit PCI, insbesondere bei STEMI (ST-Hebungsinfarkt), bei kardiogenem Schock, Lungenödem und bei subakuter Stentthrombose, bei Kontraindikationen zur Thrombolyse und bei Symptomen  $< 3$  Stunden.



## Lungenarterienembolie

### **Definition**

**Plötzliche Rechtsherzbelastung bei Querschnittsverminderung der pulmonalen Strombahn durch thrombembolisches Material.**

### **Symptomatik**

#### **I. Leitsymptome:**

Dyspnoe, Tachypnoe, Tachykardie

#### **II. Weitere Symptome**

- Hypoxämie
- Expiratorische Hypokapnie
- Gestaute Halsvenen
- Husten, Hämoptoe
- Hypotonie, ggf. kardialer Schock
- Atemabhängiger Thoraxschmerz

### **Diagnostik**

Beweisende prähospitaler Diagnostik fehlt

- Anamnese: Immobilisation, postoperativer Zustand, Koagulopathien, Malignome, etc.
- EKG: 12-Kanal-Ableitung – Rechtsherzbelastungszeichen, RSB, S<sub>1</sub>Q<sub>III</sub>-Typ, unspez. EKG Veränderungen: Vorhofflimmern, ERBS, Tachykardie, P-pulmonale
- Hämodynamik stabil / instabil
- Pulsoxymetrie
- Kapnographie
- Echokardiographie (Rechtsherzbelastung?)

### **Therapie**

#### **I. Ziel**

- Stabilisierung der Hämodynamik, Oxygenierung und Ventilation
- Verhinderung von Apopositionsthromben, ggf. Reperfusion

#### **II. allgemeine Maßnahmen**

- Immobilisation
- Optimale Oxygenierung, ggf. Intubation und Beatmung
- Analgesie → Morphin (PAP↓)
- Differenzierte Katecholamintherapie: z.B.  $\alpha$ -Agonisten (Verbesserung der koronaren Perfusion durch Erhöhung des Perfusionsdrucks)

#### **III. spezifische Maßnahmen**

- Unfraktioniertes Heparin (5.000 - 10.000 I.E. i.v.)

#### **IV. optionale spezifische Maßnahmen**

- Thrombolyse bei progredientem Schock, Reanimation





## Hypertensiver Notfall

### Definition

**Hypertensiver Notfall:** Kritischer Blutdruckanstieg und klinische Symptome durch Organschäden mit akuter vitaler Gefährdung

**Hypertensive Krise:** Patienten mit hohen Blutdruckwerten (auch über 210/120 mmHg) ohne unten aufgeführte klinische Symptome

Die absolute Höhe der Blutdruckwerte ist nicht entscheidend für Symptomatik und Folgeschäden. Zur Diagnosestellung ist eine zweite Messung im Intervall erforderlich. Eine besondere Gefährdung ergibt sich für Patienten mit vorbestehenden vaskulären Erkrankungen an Herz, Hirn, Nieren und peripheren Gefäßen.

### Klinische Symptome

- I. **kardial:** Angina pectoris, Herzinfarkt, Herzinsuffizienz, Lungenödem, Asthma cardiale, Herzrhythmusstörungen
- II. **cerebral:** Enzephalopathie, intracraniale Blutungen, apoplektischer Insult, Kopfschmerz, Schwindel, Sehstörungen, Übelkeit, Erbrechen, Krampfanfälle, Somnolenz bis Koma, Parästhesien, Paresen
- III. **vaskulär:** Aortenaneurysmadesektion, Epistaxis, Organschäden, GI-Blutungen
- IV. **Gravidität:** EPH-Gestose, Eklampsie, Somnolenz, Kopfschmerz, Ödeme, Krampfanfälle

### Diagnostik und Therapie

- Blutdruckmessung an beiden Armen
- unbedingt 12-Kanal-EKG, nach Blutdrucksenkung bei initial pathologischem Befund wiederholen
- engmaschiges Herz- / Kreislaufmonitoring und verbale Beruhigung, ggf. Sauerstoffapplikation
- Blutdrucksenkung in der ersten Stunde um ca. 20 - 25% des Ausgangswertes!  
Ausnahme: Therapie des Schlaganfalls (siehe „Schlaganfall“)
- die Medikamentenauswahl erfolgt nach klinischer Symptomatik und Begleiterkrankungen
  - Urapidil 10 - 20 (- 50) mg i.v. titrieren
  - bei Angina pectoris ggf. Nitroglycerin (nicht bei Hinterwand- bzw. Rechtsherzinfarkt!)
  - bei begleitender Linksherzinsuffizienz ggf. Nitroglycerin, ggf. zusätzlich 20 - 40 (- 80) mg Furosemid i.v.
  - Sedierung erwägen, sofern keine neurologischen Symptome vorhanden sind

### Anmerkung

Kurzwirksame Kalziumantagonisten werden wegen des möglichen überschießenden Blutdruckabfalls und folgender ischämischer Organschäden nicht mehr empfohlen. Zudem sind Dihydropyridin-Kalziumantagonisten (z.B. Nifedipin, Nitrendipin) bei Angina pectoris und Herzinfarkt kontraindiziert.



## Herzrhythmusstörungen – Bradykardie

**Asymptomatische bradykarde HRST bedürfen nicht zwingend der prähospitalen Behandlung, symptomatische sollten therapiert werden. Zur Rhythmusdiagnostik und als Dokumentation für die Klinik ist ein Ausdruck über eine Zeit von ca. 10 s hilfreich. Zum Ausschluss einer ischämiebedingten Bradykardie sollte immer ein 12-Kanal EKG aufgezeichnet werden.**

### **Ursachen**

Eigenständige Erkrankungen oder komplizierend im Rahmen einer Grunderkrankung: Erkrankungen des Reizleitungssystems, ischämische Herzerkrankung, medikamentöse Wirkung (Antiarrhythmika,  $\beta$ -Blocker, Herzglykoside), infektiös, rheumatologisch, vasovagale Reaktionen, Carotissinussyndrom, Herzschrittmacherdysfunktion, Intoxikationen. Denke auch an Hypoxie!

### **Einteilung**

#### **Sinusknotenerkrankung**

Sinusbradykardie, SA-Block, Sinusarrest, Bradykardie-Tachykardie-Syndrom

#### **Atrioventrikuläre Leitungsstörungen**

höhergradige AV-Blockierungen

#### **Bradyarrhythmie bei Vorhofflimmern**

CAVE: Bei AV- oder Kammerersatzrhythmen kann ein AV-Block III. Grades leicht übersehen werden. Nach einer Synkope (akute AV-Blockierung) kann der Patient unter dem Ersatzrhythmus klinisch relativ unbeeinträchtigt sein.

### **Therapie immer unter Monitorkontrolle**

- **Medikamentös titrierend** (nach Wirkung)
- **Transkutaner Herzschrittmacher**

**Je schlechter die Hämodynamik (Bewusstlosigkeit, Bewusstseinsstrübung, Hypotonie), desto früher sollte eine elektrische Therapie (transthorakales Pacing) erwogen werden.**

### **Medikamentöse Therapie:**

#### **1. Atropin**

Vagolytischer Effekt wirksam bis zum oberen AV-Knoten, nach Wirkung bis zu 0,04 mg/kg KG (3 mg bei 75 kg KG) i.v. (bei Intoxikation mit Cholinesterasehemmstoffen auch mehr). CAVE: ab AV-Block II b. kann es zu einer paradoxen Reaktion mit Verlangsamung des Ersatzrhythmus kommen und Atropin ist dabei kontraindiziert.

#### **2. Adrenalin**

So lange kein Kreislaufstillstand vorliegt vorsichtig titrieren:

“Suprafässchen“: 1 mg (1 Ampulle) Adrenalin ad 100 ml NaCl 0,9% = 10  $\mu$ g/ml  
 milliliterweise geben → Effekt beobachten CAVE: erhöhte Automatie: Extrasystolen,  
 Kammertachykardie / Kammerflimmern  
 CAVE: Hypertonie

### **Elektrische Therapie:**

#### **Transkutaner Herzschrittmacher:**

- Bei Dysfunktion eines Herzschrittmachers zuvor durch Magnetauflage versuchen auf feste Stimulationsfrequenz umzuschalten (Magneten liegen lassen)
- Bei kritischer Kreislauksituation mit hoher Energie beginnen. Wenn capture (Stimulation bewirkt Auswurf), dann Energie reduzieren bis kein capture mehr, dann wieder um ca. 20% erhöhen.

CAVE: nichtinvasive Blutdruckmessung schwierig / verfälscht (Muskelkontraktionen)



## Herzrhythmusstörungen – Tachykardie

### Anamnese und klinische Hinweise

- Frage nach plötzlichem Beginn oder Verschlechterung seit Tagen.
- Suche nach extrakardialen Ursachen vor Therapie? Z.B. Hypovolämie, Anämie, Ischämie, Hyperthyreose, Infektion etc.

### Strategie

- Medikamentöse Behandlung mit Antiarrhythmika nur, wenn die Tachykardie Ursache einer beeinträchtigten Hämodynamik ist und nicht durch Störungen der Hämodynamik bedingt ist!
- Sonst erst Behandlung der auslösenden Ursache wie z. B. Hypoxie, Hypovolämie, vor allem, wenn HZV nicht kritisch reduziert.
- Bei kritisch vermindertem HZV mit Zeichen der zerebralen Minderperfusion (Bewusstlosigkeit) und kardiogenem Schock (Hypotonie, periphere Puls nicht palpabel, Rekapillarierungszeit  $\geq 3 - 4$  s) elektrische Kardioversion als erste Maßnahme indiziert.
- Wenn möglich 12-Kanal EKG mit 50 mm / s vor Therapie aufzeichnen (Diagnostik und Dokumentation für die Klinik).

### Beachte

- Supraventrikuläre Tachykardien mit EKG-Frequenz  $< 150$  / min sind fast nie akut lebensbedrohlich, bei stabiler Hämodynamik Behandlung in der Klinik ausreichend
- Supraventrikuläre Tachykardien treten häufiger sekundär in Folge anderer Erkrankungen auf (KHK, Anämie, Hyperthyreose)
- Kontrolle der Herzfrequenz wichtiger als Konversion in Sinusrhythmus

### Therapie mit Antiarrhythmika

#### Schmal-Komplex-Tachykardien

##### A. Sinustachykardie

- $\beta$ -Blocker, z.B. Metoprolol (eine Sinustachykardie ist in den meisten Fällen nur sekundär, z.B. bei einer Lungenembolie, und sollten nicht primär medikamentös behandelt werden, sondern lieber die Ursache gesucht werden)

##### B. Vorhofflimmern (AFib) oder Vorhofflattern (AFlut) mit schneller Überleitung

Frequenzkontrolle (v. a. wenn chronisches AFib / AFlut oder wenn Dauer unklar)

- Metoprolol in 1 mg Schritten (bis zu 10 mg)
- Verapamil in mg Schritten (bis zu 5 mg)
- Amiodaron 50 mg Boli (bis zu 300 mg), CAVE: Rhythmuskonversion

##### C. AV-Knoten-Reentry-Tachycardie

- Vagusreiz
- Adenosin 6 – 12 - 18 mg als schnellen Bolus (UAW: Bronchoobstruktion, Schwindel / Bewusstseinsverlust durch passagere Asystolie)
- Alternativ möglich: Ajmalin bis 1 mg/kg KG
- Amiodaron 150 - 300 mg

##### D. Präexitationssyndrom (WPW-, LGL-Syndrom PQ-Zeit $< 0.12$ s)

- Vagusreiz
- Adenosin 12 - 18 mg als schnellen Bolus oder
- (Ajmalin bis zu 1 mg/kg KG)

### Breit-Komplex-Tachykardie

#### A. Ventrikuläre Tachykardie (VT)

- Amiodaron bis zu 300 mg (insbesondere zur Prävention einer erneuten VT)

**Synchronisierte elektrische Kardioversion bei lebensbedrohlicher Tachykardie mit kritischer Minderperfusion:** SVT 70 - 120 J bzw. VT 120 - 150 J biphasisch. Bei Misserfolg bis max. Energie steigern.



## Anaphylaxie

Unter Anaphylaxie versteht man eine akute systemische Reaktion mit Symptomen einer allergischen Sofortreaktion, die den ganzen Organismus erfassen kann und potenziell lebensbedrohlich ist.

Auslöser sind eine Vielzahl von Stoffen, z.B.: Pollen, Medikamente, Insekten- und Schlangengifte, Impfstoffe und Nahrungsmittel. In ca. 25% der Erkrankung ist kein Trigger zu finden.

### Klinik

- Respirationstrakt: Heiserkeit, Schwellung von Lippen / Zunge / Uvula, Stridor, Dyspnoe, Bronchospastik, Lungenödem, Hypoxämie, Atemstillstand
- Hämodynamik: Tachykardie / Arrhythmien, Hypotonie, periphere Vasodilatation, Schock
- Zerebrum: Schwindel, Verwirrtheit, Bewusstseinseinschränkung, Synkope, Krampfanfall (als Zeichen der verminderten Organperfusion)
- Gastrointestinaltrakt: Koliken, Erbrechen, Diarrhoe
- Haut (ca. 90%): Urtikaria, Pruritus, Flush, Erythem, Angioödem

### Allgemeine Maßnahmen

- **Bei (potentiell) kritischen ABCDE-Problemen sofort Adrenalin pur i.m. (alle 5 - 10 Minuten)**
  - < 6 Jahre: 150 µg (0,15 ml)
  - 6 - 12 Jahre: 300 µg (0,3 ml)
  - > 12 Jahre u. Erwachsene: 500 µg (0,5 ml)
- Punktionsort: M. vastus lateralis (= mittlerer anterolateraler Oberschenkel); alternativ: M. deltoideus
- Auslöser suchen und, wenn möglich, Kontakt zur auslösenden Noxe unterbrechen
- weiteres Vorgehen nach ABCDE (inkl. Monitoring von RR, Pulsoxymetrie, EKG)
- Lagerung nach Zustand: z.B. Oberkörper-Hochlagerung bei Atemnot, Schocklagerung bei Hypotonie
- immer Glukokortikoid i.v. (z.B. Prednisolon 1-2 mg / kg), ggf. ergänzen durch H<sub>1</sub>-Antagonisten
- symptomorientiert zusätzlich Flüssigkeitstherapie (Kristalloide): Erwachsene: 500 - 1000 ml, Kinder: 20 ml / kg KG, ggf. wiederholen
- ggf. Adrenalin per inhalationem / i.v.
- Überwachung: Kliniküberwachung anstreben, auch bei Therapieerfolg (in 10-20% biphasische Reaktion)

Adrenalin ist das wichtigste Medikament zur Behandlung der schweren anaphylaktischen Reaktion (Mastzell-stabilisierende Wirkung). Die intramuskuläre Adrenalin-Applikation ist der intravenösen vorzuziehen. Durch die sukzessive Freisetzung des Wirkstoffs über einen längeren Zeitraum aus dem intramuskulären Depot treten unerwünschte Nebenwirkungen deutlich seltener und schwächer auf.

**Bei sicher liegendem venösen Zugang kann durch den darin erfahrenen Anwender die Adrenalingabe auch titrierend i.v. erfolgen. Das Legen eines venösen Zugangs darf die Adrenalingabe nicht verzögern.**

### Beachte

Pat. mit Beta-Blocker-, ACE-Hemmer- oder trizyklischer Antidepressiva-Therapie sprechen auf Katecholamine vermindert an. Bei fehlender Besserung denke an hereditäres / erworbenes Angioödem. Angioödem und drohender Atemwegsverlegung: Therapieversuch mit Tranexamsäure (0,5 - 1 g).

Nota bene: i.m.-Applikation mittels Feindosierspritze ohne Totraum (1 ml) oder Fertigspritze.





## Reanimation

Notwendig sind die sofortige Einleitung und Fortführung der Basismaßnahmen (Telefon-CPR, AED). Die Herzdruckmassage darf nur so kurz wie möglich („no-flow“-Zeit) unterbrochen werden für:

- die Beatmung (2 Beatmungen in 5 s)
- die Defibrillation (während Ladevorgang HDM durchführen)
- max. 5 s für die Passage der Stimmritze zur Intubation durch Erfahrene
- max. 10 s zur Rhythmuskontrolle

### **Herzdruckmassage**

- Tiefe mind. 5 cm (max. 6 cm)
- Druckpunkt Thoraxmitte (unteres Sternumdrittel)
- Frequenz 100 – 120 / min
- Kompression: Beatmung, 30 : 2 (i. d. R. Beginn mit Herzdruckmassage)
- regelmäßig Helferwechsel, alle 2 Minuten

### **Beatmung**

Um häufigere Herzdruckmassagen durchführen zu können, sollte die Inspirationszeit nur etwa eine Sekunde betragen. Eine frühzeitige Atemwegssicherung ist anzustreben, anschließend kontinuierliche HDM.

- Frühestmögliche Kapnographie (Kontrolle von Ventilation und Perfusion!)

### **Defibrillation**

- bei Kammerflimmern / pulsloser VT durchführen, sobald Defi geladen (bis dahin HDM!)
- keine Defibrillationsserien (außer bei beobachtetem Eintritt von Kammerflimmern)
- erster Schock monophasisch 360 J, biphasisch 120 – 200 J (Herstellerangaben!)
- weitere Schocks  
monophasisch 360 J  
biphasisch keine Empfehlung für gleichbleibende oder eskalierende Energielevel
- wenn Schock zunächst effektiv, aber Refibrillation: letzte gewählte Energie wählen
- sofort nach Defibrillation ohne Rhythmus- / Pulskontrolle Basismaßnahmen für zwei Minuten (= 5 Zyklen)

### **Medikamente**

- Applikationsweg: 1. Wahl intravenös / 2. Wahl intraossär
- Adrenalin 1 mg i.v. / i.o. alle 3 - 5 Minuten,  
bei nicht defibrillierbarem Rhythmus nach i.v.-Zugang  
bei Kammerflimmern nach 3. Defibrillation
- Amiodaron 300 mg i.v. / i.o. bei VF/VT nach 3. Defibrillation; ggf. 150 mg Repetition nach 5. Defibrillation (AHA 2020: alternativ Lidocain 100 mg nach der 3. Defibrillation, 50 mg nach der 5. Defibrillation)
- Thrombolyse nur bei V.a. Lungenarterienembolie erwägen, dann CPR 60 - 90 Minuten

### **Kinder (Säuglinge und Kinder bis zur Pubertät):**

- Beginn mit 5 initialen Beatmungen, HDM-Tiefe: Säugling 4 cm, Kinder 5 cm
- Kompression : Beatmung → 15 : 2, HDM-Frequenz 100 - 120 / min
- Adrenalin i.v. / i.o. 0,01 mg/kg KG (entspricht 0,1 ml / kg KG der Verdünnung 1 mg / 10 ml)
- Defibrillation Einzelschocks 4 J / kg KG

### **Kinderreanimation siehe Therapieempfehlung Kinderreanimation**

### **Neugeborenenreanimation siehe Therapieempfehlung Neugeborenenenerstversorgung und -reanimation**



### **Reversible Ursachen (4 H's/HITS) beseitigen**

- Hypoxie
- Hypo- oder Hyperkaliämie, andere Elektrolytstörungen
- Hypo- oder Hyperthermie
- Hypovolämie
- Herzbeuteltamponade
- Intoxikation
- Thrombose (der Koronarien oder Lungenarterien)
- Spannungspneumothorax

### **Mechanische Reanimationshilfen**

Der routinemäßige Einsatz mechanischer Reanimationshilfen wird nicht empfohlen, kann aber in besonderen Situationen erwogen werden:

- Transport unter Reanimation bei relevantem Therapieziel (PCI / ECLS) in der Klinik
- Thrombolyse
- Akzidentelle Hypothermie
- Intoxikation

### **Postreanimation**

- Verzicht auf Wärmeerhalt (Temperaturmanagement, Ziel 32 - 36° C)
- nach ROSC FiO<sub>2</sub> reduzieren, orientiert an SpO<sub>2</sub> (94 - 98 %) außer bei Anämie
- 12-Kanal-EKG: bei STEMI optimal Klinik mit Interventionsmöglichkeit

### **Abbruch der Reanimation bei Erwachsenen**

Es fehlen eindeutige Prognosekriterien (z.B. Pupillenstatus). Eine Hilfestellung kann bei Erwachsenen die „Regel zur Beendigung der lebensrettenden Basismaßnahmen“ (ERC-Leitlinien 2021) bieten.

Berechtigt erscheint eine Beendigung der Reanimation, wenn nach Prüfung reversibler Ursachen:

- kein ROSC eintritt
- kein defibrillierbarer Rhythmus vorliegt
- und der Kreislaufstillstand nicht beobachtet wurde.



## Kinderreanimation (ERC-Guidelines 2020/21)

Die pädiatrischen Reanimationsleitlinien gelten für Kinder von den ersten Stunden nach Geburt (außerhalb der Zeit im Kreißsaal) so lange sie dem Helfer als Kind erscheinen.

- Unmittelbar nach Geburt: siehe Neugeborenenversorgung und -reanimation

In den meisten Fällen ist der Atem-Kreislaufstillstand sekundär (50% respiratorisch!). Die häufigsten Rhythmen sind Bradykardie, pulslose elektrische Aktivität (PEA), Asystolie. Defibrillierbare Rhythmen sind im Kindesalter selten, aber möglich. Kritisch kranke Kinder sollen möglichst vor Eintreten des Atem-Kreislaufstillstandes identifiziert werden!

**Basismaßnahmen sind entscheidend!**

### **A – Atemwege**

- Beutel-Masken-Ventilation (BMV)! Optimale Maske, geeigneter Beatmungsbeutel
- Bei Problemen: 2-Hand-2-Helfer-Beatmung (Doppel-C-Griff) mit Esmarch-Handgriff, Optimierung Kopflagerung, Oropharyngeal-/Nasopharyngealtuben
- Bei suffizienter BMV primär kein invasives Atemwegsmanagement erforderlich
- Supraglottischer Atemweg: Larynxmaske!
- Intubation NUR durch Versierte, Verwendung gecuffter Tuben!

### **B – Beatmung**

- 5 initiale Beatmungen, FiO<sub>2</sub>: 1,0
- Tidalvolumen 6-8 ml/kg ideales KG → sichtbare Thoraxexkursion
- Verhältnis Thoraxkompression : Beatmung = 15 : 2
- Bei gesichertem Atemweg altersadaptierte Atemfrequenz:
- <1 J: 25/min, 1-8 J: 20/min, 8-12 J: 15/min, >12 J: 10/min
- Kapnographie! (Tubuslage, ROSC-Indikator)

### **C – Circulation**

- Kompressionsfrequenz 100-120/min, Pausen minimieren
- Untere Sternumhälfte, Tiefe 1/3 Thoraxdurchmesser (ca. 5 cm), nie mehr als 6 cm
- Säuglinge: thoraxumgreifende-2-Daumen-Methode! Alternativ 2-Finger-Methode
- Ältere Kinder: 1-Hand bzw. 2-Hand-Methode

### **Defibrillation**

- Bei Kammerflimmern oder pulsloser VT so schnell wie möglich!
- 4 J/kg ab dem 1. Schock (ab 6. Schock ggf. Eskalation bis 8 J/kg, max. Erwachsenenendosis)
- AED: in allen Altersgruppen (Erwachsenen-AED auch bei Säuglingen anwendbar!)

### **Medikamente und Zugang**

- Adrenalin: 0,01mg/kg KG alle 3-5 Minuten = **0,1 ml/kg KG der Verdünnung 1 mg/10 ml**, (max. Erwachsenenendosis 1 mg)
- Nicht-defibrillierbarer Rhythmus: So früh wie möglich Zugang (i.v./i.o.) und Adrenalin
- Defibrillierbarer Rhythmus: Adrenalin innerhalb von 4-5 Minuten (nach 3. Schock)
- Amiodaron: Nach dem 3. Schock 5 mg/kg KG = **0,1 ml/kg KG der unverdünnten Lösung**, max. 300 mg), Repetition nach 5. Schock 5 mg/kg KG (max. 150 mg).
- Alternativ zu Amiodaron: Lidocain 1 mg/kg KG

**Reversible Ursachen (4 H's/HITS), insbesondere Hypoxie und Hypovolämie beseitigen.**

### **E-CPR:**

ECLS/ECMO erwägen, wenn bei reversibler Ursache (meist Hypothermie), eine klinische Therapieoption besteht und die **Strukturvoraussetzungen** gegeben sind.



## Kardiales Lungenödem

### Definition

Durch einen erhöhten hydrostatischen Druck kommt es zum Austritt eiweißreicher Flüssigkeit aus den Kapillaren ins Interstitium und später auch in die Alveolen.

### Ursachen

- Linksherzinsuffizienz bei Myokardischämie, Herzinfarkt, Kardiomyopathie, Herzklappenfehler
- Tachykarde Herzrhythmusstörungen
- Hypervolämie bei Herz- oder Niereninsuffizienz

### Klinik

- Ortho-, Tachy-, Dyspnoe, Sprechen nicht mehr möglich
- Hypoxämie ( $\text{SpO}_2 \downarrow$ ), Zyanose
- Bei interstitiellem Lungenödem Bronchospastik
- Bei intraalveolärem Lungenödem feuchte Rasselgeräusche ubiquitär
- Tachykardie
- Hypertensive Entgleisung
- Kardiogener Schock mit Hypotension

### Allgemeine Maßnahmen

- Wenn möglich Oberkörper-Hochlagerung, Beine tief (unblutiger Aderlass)
- Rekapillarierungszeit, Atemfrequenz
- Monitoring (EKG, Blutdruck, Pulsoxymetrie)
- Intravenöser Zugang

### Therapieziele

- Sauerstoffangebot steigern
- Inotropie verbessern
- Negative Flüssigkeitsbilanz

### Therapie

- **Sauerstoffangebot steigern**
  - $\text{O}_2$  initial mit maximalem Flow (12 - 15 l / min) per Maske, Ziel  $\text{SpO}_2 \geq 95\%$
  - Alveoläres Recruitment = NIV
    - CPAP 5 - 10 mbar
    - PEEP 5 - 10 - 15 mbar & druckunterstützte Spontanatmung (PS 3 - 5 mbar)
    - Ggf. Sauerstoffverbrauch reduzieren durch vorsichtige Sedierung z. B. mit Midazolam 1,5 - 3 mg oder Morphin 5 mg i.v. (auch Fentanyl 0,05 mg möglich)
- **Hämodynamik optimieren**
  - Bei Hypertension Nachlastsenkung mit Urapidil titriert (5 mg Boli i.v.) bis normotone Blutdruckwerte
  - Bei Hypotension und Zeichen eines kardiogenen Schocks Noradrenalin 10 µg (1 mg Noradrenalin ad 100 ml NaCl 0,9% ergibt 1 ml = 10 µg)
  - Zur Vorlastsenkung Nitroglycerin 0,4 - 0,8 mg s.l. alle 5 min. wenn RR syst > 90 mmHg (CAVE: Aortenklappenstenose, Rechtsherzversagen, PDE5-Hemmer wie z.B. Sildenafil (Viagra®))
  - Furosemid 20 - 40 (- 80) mg i. v.
- **Diagnostik**
  - 12-Kanal-EKG zum Erkennen einer infarktbedingten Herzinsuffizienz

### Erfolgskontrolle

- Rückgang der Dyspnoe (Patient kann wieder ganze Sätze sprechen),  $\text{SpO}_2$ -Anstieg, Atemfrequenz fällt
- Hämodynamische Stabilisierung
- Subjektive Besserung





## **Gastrointestinale Blutungen**

### **Definition**

Akute oder subakute Blutverluste über den Gastrointestinaltrakt

- 90 % Obere GI-Blutungen, davon 10 % Ösophagusvarizen
- 10 % Untere GI-Blutungen

### **Besonderheiten**

Inzidenz 100 / 100 000 Erwachsene / Jahr, Mortalität 8 – 14%

Erhöhtes Risiko: > 60 Jahre, Einnahme von NSAR, Antikoagulantien, Helicobacter-Gastritis

Ausmaß der Blutung wird häufig unterschätzt.

### **Maßnahmen**

- **Schocktherapie**
- Sauerstoffgabe
- Großlumige Zugänge
- Sicherung der Atemwege, evtl. Intubation und Beatmung
- Volumentherapie: Kristalloide, HES zur Stabilisierung einsetzen
- Tranexamsäure erwägen

**Adäquate Zielklinik mit sichergestellter qualifizierter Notfallendoskopie, Intensivmedizin und ausreichendem Bestand an Blutprodukten, ggf. telefonische Abklärung über Aufnahmebereitschaft**



## **Sepsis im Rettungsdienst**

Ein früher, zielgerichteter Therapiebeginn innerhalb von 6 h nach Kontakt mit dem Gesundheitswesen senkt die Mortalität. Bei Erwachsenen soll eine kalkulierte Breitbandantibiotikatherapie gemäß Tarragona-Strategie so früh wie möglich nach Probenentnahme für die Mikrobiologie (Blutkulturen, evtl. Trachealsekret, Urinkultur, Wundabstriche) erfolgen.

### **Risikogruppen:**

- Patientenalter: < 5 J. / > 75 J.
- kürzlich erfolgte Operation / invasive Maßnahme / Geburt
- Chronische Systemerkrankungen
- Immunschwäche / Immunsuppression (Chemo- / Kortisontherapie / Diabetes mellitus)

### **Diagnostik: (modifiziert nach Sepsis 3-Kriterien)**

1. Dokumentierte oder vermutete Infektion Atemwege, Harnwege, Wunde/Dekubitus/Abszess, Gastroenteritis, Peritonitis.
2. Eingehende körperliche Untersuchung (nach dem Fokus suchen) und Messung der Vitalparameter einschließlich Temperatur
3. q-SOFA (quick Sequential Organ Failure Assessment)  
(Vorliegen von min. 2 Kriterien bei Infektion erhöht Sterblichkeit um das 3-fache)
  - Atemfrequenz  $\geq 22/\text{min}$
  - Systolischer Blutdruck  $\leq 100 \text{ mmHg}$  und/oder Rekapillarierungszeit  $> 2 \text{ sec}$
  - Akute Verschlechterung des mentalen Status

### **Septischer Schock:**

Sepsis + MAD  $< 65 \text{ mmHg}$  trotz ausreichender Flüssigkeitszufuhr, Katecholamintherapie notwendig und Laktatspiegel (Serum) über  $2 \text{ mmol/l}$

### **Präklinische Sepsis-Therapie (nach ABCDE):**

- B: Sauerstoffgabe (Ziel-SpO<sub>2</sub>: 94-98 % / Ziel-SpO<sub>2</sub> bei COPD: 88-92 %)
- C: Volumengabe (balancierte VEL: 20 ml / kg Körpergewicht, ggf. wiederholen)
- Geeignete Zielklinik
- Auswahl und Voranmeldung: benötigte Fachabteilung zur Fokussanierung vorhanden?
- Sepsis → ZNA
- Septischer Schock → Schockraumanmeldung



## Schlaganfall („Stroke“)

Beim Schlaganfall/Schlaganfallverdacht (flüchtige oder wechselnde Symptomatik) handelt es sich um einen zeitkritischen Notfall („time is brain“). **Die Entscheidung über die Behandlung (Zeitfenster für Lyse oder Intervention) erfolgt ausschließlich durch die Neurologie/Neuroradiologie (Zielklinik mit Stroke Unit)!**

Maximal 60 Minuten nach Notrufeingang soll der Patient in der Klinik sein (erwäge RTH bei längerem Transportweg). Eine Thrombolysetherapie ist bis zu 6 Stunden nach Symptombeginn möglich, interventionelle Verfahren weitaus länger.

### Definition

plötzlich auftretende Störung der Gehirnfunktion durch gestörte Hirndurchblutung

- durch einen **Hirninfarkt** (75 %)
- durch eine **cerebrale Blutung** (20 %)
- durch eine **Subarachnoidalblutung** (3 %)

Eine präklinische Unterscheidung dieser Formen ist nicht sicher möglich; diese muss klinisch mittels cCCT oder cMRT erfolgen. Akut einsetzender Kopfschmerz und / oder progrediente Bewusstseinsstörung können auf eine cerebrale Blutung (orale Antikoagulantien?) / SAB hinweisen. In diesen Fällen ist die direkte Zuweisung in eine Klinik mit Neurochirurgie zu erwägen.

### Diagnostik

#### „FAST-Test“

1. **„Face“**: Pat. zum Lächeln auffordern. Asymmetrie?
2. **„Arms“**: Pat. auffordern, beide Arme gleichzeitig nach vorne zu heben. Seitendifferenz?
3. **„Speech“**: Pat. auffordern, einen einfachen Satz mehrfach nachzusprechen (verwaschen/undeutlich/Wortfindungsstörungen?)
4. **„Time“**: Ist eines der Merkmale 1 - 3 erfüllt (auch innerhalb der letzten Stunden) → Keine Zeit verlieren!

Suche zusätzlich nach neu aufgetretenen

- Sehstörungen
- Taubheitsgefühlen/Parästhesien
- Bewusstseinsstörung ohne Hinweis auf andere Ursache

Von höchster Bedeutung ist der Zeitpunkt, wann der Pat. zuletzt symptomfrei gesehen wurde.

### Therapie

Oberkörperhochlage 30°, Sauerstoffzufuhr (bei SpO<sub>2</sub> <93%), Sicherung der Atmung (Aspirationsschutz, ggf. Intubation und Beatmung, Kapnographie, Normoventilation).

Erhaltung eines hohen Blutdrucks

- RR bis systolisch 220 mmHg oder diastolisch 120 mmHg bei V.a. Hirninfarkt nicht senken!
- Wenn RR höher als 220 / 120 mmHg in zwei Messungen: z.B. Urapidil (Ebrantil) fraktioniert nach Wirkung.
- RR-Senkung um maximal 20 % des Ausgangswertes
- Bei Hypotonie (MAP < 100 mmHg) dosierte Volumenzufuhr mit Vollelektrolytlösung und ggf. Vasopressoren.

**KEINE** Gabe von Heparin, ASS oder Nitrat-Präparaten!

Sonstiges: Blutzuckermessung, Dokumentation der neurologischen Defizite. Zur Anamneseerhebung und Ermittlung des mutmaßlichen Patientenwillens immer Begleitung des Patienten durch Angehörige oder deren telefonische Erreichbarkeit (Nummer dokumentieren) sicherstellen.



## Status epilepticus

### Definition

Jeder Krampfanfall, der länger als 5 Minuten anhält oder  $\geq 2$  aufeinanderfolgende Anfälle über einen Zeitraum von mehr als 5 Minuten ohne Wiedererlangen des präiktalen neurologischen Ausgangsstatus.

**Hinweis:** Für Kinder siehe „Fieberkrampf / Kindlicher Krampfanfall“

### Allgemeine Maßnahmen

- Verletzungsschutz (oft mehrere Helfer erforderlich) und
- Vorgehen nach (c)ABCDE, u.a.
  - bedarfsgerechte O<sub>2</sub>-Gabe
  - i.v.-Zugang anstreben (auf sichere Fixierung achten), ggf. alternative Zugangswege
  - frühestmöglich BZ (bei Hypoglykämie siehe dort)
  - Temperaturmessung (ab  $> 37,5^{\circ}\text{C}$  Temperatursenkung)

Für die **Initialtherapie** werden **Benzodiazepine hochdosiert und intravenös** empfohlen. Ist ein venöser Zugang nicht möglich: Midazolam nasal (Off-Label-Use über MAD®), bukkal (Buccolam®; Off-Label-Use ab 18. Lj.) oder intramuskulär, alternativ Diazepam rektal. Die bukkale Gabe von Lorazepam ist verbreitet, aber ohne Evidenz und Zulassung. Ultima ratio intraossär.

**Hauptfehler der Therapie des Status epilepticus sind zu niedrige Dosierungen der Medikamente und / oder zu viele verschiedene Medikamente.**

**Initialtherapie** (intravenös, ggf. nach 5 Minuten wiederholen), z.B.

- Lorazepam (z.B. Tavor®) (2 -) 4 (- 6) mg
- oder Midazolam (z.B. Dormicum®) 0,1 - 0,2 mg / kg KG (bei 70 kg ca. 5 - 15 mg)  
0,2 (- 0,5) mg / kg KG intranasal (siehe Appendix)  
10 mg (bei KG  $> 40\text{kg}$ ) intramuskulär
- oder Clonazepam (z.B. Rivotril®) 1 (- 4) mg
- oder Diazepam (z.B. Valium®) 10 (- 30) mg

**Therapierefraktärer Anfall** –  $>30$  Min. anhaltend trotz Therapie – Versuch der Krampfdurchbrechung mit subanästhetischen Dosierungen von Hypnotika (z.B. Propofol oder Thiopental) möglich:

- Propofol 0,2 - 0,5 mg / kg KG, ggf. Wiederholung
- oder Thiopental (z.B. Trapanal®) 0,5 - 1 mg / kg KG, ggf. Wiederholung  
(Cave: Kreislaufdepression)

Bei anhaltendem Krampfanfall oder **Ateminsuffizienz** Narkoseeinleitung und Atemwegssicherung erforderlich, siehe „Narkose im Rettungsdienst“.

### Zielklinik

Klinik mit Neurologie, Möglichkeit der Diagnostik (CT, EEG) und Intensivstation.





## Kohlenmonoxid-Intoxikation

### Grundsätzliches

- Kohlenmonoxid (CO) ist unsichtbar, geruchlos, geschmackslos
- Bindet sich ca. 300fach stärker an das Hb-Molekül als Sauerstoff
- Verschiebung der Sauerstoffbindungskurve nach links
- Antidot: Sauerstoff (kompetitive Verdrängung), ggf. hyperbare Oxygenierung (HBO) in Druckkammer, kein spezifisches Antidot bekannt
- HWZ von Kohlenmonoxid im Blut: unter Raumluft: ca. 5 Stunden, Beatmung mit 100 % Sauerstoff: ca. 60 min, Druckkammer (100 % Sauerstoff, 3 bar Druck): ca. 20 min

### Vorkommen

Bei unvollständigen Verbrennungen:

- Wasserpfeifen („Shisha“)
- Kohlegrills (u.a. Suizid-Methode)
- Motor-Abgase
- Defekte Öfen und Kamine, Wohnungsbrand
- Große Lagerräume mit Holzpellets (Ausgasung!)

### Symptomatik einer CO-Intoxikation (individuelle Schwankungen!)

- 10 - 20 %: unspezifisch, Kopfschmerzen, bei Rauchern bis 10% „normal“
- 20 - 30 %: Schwindel, Übelkeit, Ohrensausen
- 30 - 50 %: Bewusstseinsstörungen, Herzrhythmusstörungen
- 50 - 60 %: Koma, Lähmungen
- 60 - 70 %: Krampfanfälle, Cheyne-Stokes Atmung
- > 70 %: unmittelbares Atem- und Kreislaufversagen

### Diagnose

- Bei jeder Bewusstseinsstörung ohne erkennbare Ursache an CO denken!
- Hellrote Leichenflecke, **CAVE:** „kirschrotes“ Hautkolorit selten (oft nur in der Literatur)
- **CAVE:** falsch hohe Anzeige der Sauerstoffsättigung durch Pulsoxymeter
- **Gaswarngerät zur Messung der Umgebungskonzentration/Warnung der Rettungskräfte sinnvoll**
  - 30 ppm: Aufmerksamkeitsschwelle (Weiterarbeiten möglich / Arbeitsplatzgrenzwert)
  - 200 ppm: Gefährdungsschwelle (zuerst lüften oder Rettung aus Gefahrenbereich)
  - 500 ppm: Rückzugsschwelle (sofortige Räumung)
- **Messung von COHb im Patientenblut (Puls-CO-Oxymeter) präklinisch sinnvoll**
  - Bis 5 % (bei Rauchern: 10 %) COHb (ohne Begleitverletzungen): Beobachtung vor Ort
  - 10 - 20 % COHb: O<sub>2</sub>-Gabe bis COHb < 10 %, Krankenhauseinweisung erwägen
  - > 20 % COHb: in jedem Fall Krankenhauseinweisung

### Therapie/Zielklinik

- Sofortige Sauerstoffgabe mit hohem Flow über Maske mit Reservoir
- Indikation zur NIV / Intubation großzügig stellen (siehe HWZ)
- Nach Begleitschädigungen (Mischintox, Rauchgasinhalation, Verbrennung) suchen
- Zielklinik mit Möglichkeit der COHb-Messung auswählen (CAVE Schwangere: deutliche höhere Bindung des CO an fetales Hb)

### Indikationen für hyperbare Sauerstofftherapie HBO (Druckkammer):

deutlich erhöhter COHb mit Bewusstlosigkeit, kardialen Ischämiezeichen, Schwangerschaft bzw. COHb > 40 % (symptomenunabhängig)

**CAVE:** nur wenige Druckkammern, insbesondere für beatmete Patienten (Rücksprache mit lokal zuständigem Giftinformationszentrum empfohlen)



## Antidota

Die Zahl von Ingestionen und Intoxikationen ist hoch. Der Rettungsdienst wird aber nur mit einer vergleichsweise geringen Zahl konfrontiert. Noch viel seltener besteht die Therapie in einer gezielten Gabe eines Antidots, sondern viel mehr in einer allgemeinen, notfallmedizinischen Therapie zur Sicherung und dem Erhalt der vitalen Funktionen. Die Magenspülung als entgiftendes Verfahren vor Ort wird nur noch in Einzelfällen und nach Rückkopplung mit einer Giftinformationszentrale empfohlen. Grundsätzlich ist ein Telefonkontakt mit einer Giftinformationszentrale immer vor der Einleitung einer spezifischen Behandlung zu empfehlen, es sei denn, dass die Vergiftung so schwer ist, dass die Notfalltherapie sofort erfolgen muss. Vor dem Telefonat sollten immer folgende Punkte in Erfahrung gebracht worden sein:

1. Genaue Bezeichnung des aufgenommenen Giftes
2. Sicher oder potentiell aufgenommene Menge des Giftes
3. Zeitpunkt der Giftaufnahme
4. Patientenidentität und Anamnese, wenn möglich Größe, Gewicht und Geschlecht des Patienten

Um gemäß den Empfehlungen der Giftinformationszentrale auch vor Ort eine Antidottherapie einleiten zu können, sollten die nach der „Bremer Liste“ empfohlenen Substanzen auf dem notarztbesetzten Rettungsmittel zusätzlich zur üblichen Notfallausrüstung vorhanden sein:

1 Amp. **Atropin** 100 mg zur Behandlung von Vergiftungen mit Insektiziden der Organophosphatgruppe, z.B. E 605

Dosierung: 5 - 10 - 100 mg bis zum Verschwinden der Vagussymptomatik

1 Amp. **4-DMAP** 250 mg zur Behandlung von Vergiftungen mit Cyaniden (nicht bei Rauchgasintoxikation)

Dosierung: 3 - 4 mg/kg i.v.

4 Amp. **Methylenblau 50 mg** zur Behandlung von Vergiftungen mit Methämoglobinbildnern

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

1 Amp. **Naloxon** 0,4 mg zur Behandlung von Vergiftungen mit Opiaten

Dosierung: In 0,1 mg Schritten titrieren bis zum Verschwinden der Vergiftungserscheinungen

1 Fl. **Ultracarbon** 50 g

Dosierung: Bei Erwachsenen und Kindern ab 12 Jahren 50 - 100 g per os  
bei kleineren Kindern etwa 1 g/kg per os

Die bei Alkylphosphatvergiftung notwendige Therapie mit Atropin muss in der Klinik fallbezogen durch Toxogonin ergänzt werden. Die bei Cyanidvergiftung notwendige 4-DMAP-Gabe muss spätestens 1 Stunde danach durch Thiosulfat in der Klinik ergänzt werden. Je nach Standort des Rettungsmittels muss die Bevorratung von Antidota den regionalen Besonderheiten angepasst werden. Hierzu werden Kontakte zur regional ansässigen Industrie empfohlen.



## Magenspülung

Für die Durchführung einer Magenspülung am Notfallort bestehen keine hinreichenden durch klinische Studien gesicherten wissenschaftlichen Erkenntnisse, dass durch ihren Einsatz die Prognose von vergifteten Patienten verbessert wird.

Die Entscheidung, ob nach oraler Intoxikation eine Magenspülung am Notfallort durchgeführt werden sollte, bedarf stets der sorgfältigen Einzelfallprüfung. Der routinemäßige Einsatz ist nicht indiziert und erfordert eine ausreichende Expertise.

### **Ziel der Magenspülung**

Elimination oral aufgenommener Gifte noch vor der Resorption

### **Indikationen**

- Prüfe die Indikation bei schweren lebensbedrohlichen Vergiftungen (< 5 % aller Intoxikationen), besonders: Arsen, Alkylphosphate (z.B. E 605), Herbizide (z.B. Paraquat), Zyanide, Digitalis,  $\beta$ -Blocker, Trizyklische Antidepressiva, Pilze
- Magenspülung nur innerhalb der 1. Stunde nach Giftingestion sinnvoll

### **Kontraindikationen**

Ingestion von Säuren, Laugen, Schaumbildnern, Kohlenwasserstoffen (Lösungsmittel)

### **Gefahren**

Aspiration (Mangel an Schutzreflexen bei Bewusstseinstörung), Atemwegsverlegung, Verletzung von Mund, Ösophagus und Magen

### **Vorgehen**

- Bewusstseinsgetrübte Patienten werden intubiert! (Indikation großzügig)
- Kontaktaufnahme Giftinformationszentrum (z.B. **GIZ-Nord Tel. 0551-19240**)
- Einführen des Magenspülschlauches (Länge vorher abmessen, Lage überprüfen)
- Mageninhalt ablaufen lassen, Probe asservieren
- Lauwarmes Wasser, Spülportionen abmessen.
- Spülen, bis Spülflüssigkeit klar ist
- Instillation von Aktivkohle (1 g/kg KG)

### **Bedenke**

Durch eine Magenspülung kann eine signifikante Erhöhung der Morbidität hervorgerufen werden. **Für die Indikationsstellung ist der Zeitfaktor (Rettungs- / Transportzeit) zu berücksichtigen!** Bei kurzen Rettungs- und Transportzeiten ist die Indikation nur selten gegeben.

Erbrechen erreicht keine sichere Elimination eines oral aufgenommenen Giftes!



## Hypoglykämie

### Definition

- BZ < 60 mg / dl (3,33 mmol / l)
- Beachte: Die Schwelle zur Ausbildung einer Symptomatik ist interindividuell variabel (BZ-Tagebuch?)
- Allgemeine Symptome (feuchte Haut, Heißhunger, Nervosität)
- Zentralnervöse Störungen (z.B. Bewusstseinsstörungen, Krampfanfälle, Aggressivität)

### Ursache

- Diätfehler
- Überdosierung von Insulin / Sulfonylharnstoff / Metformin
- Körperliche Anstrengung (reduzierter Insulinbedarf)
- Wechselwirkung mit anderen Medikamenten (β-Blocker, ACE-Hemmer)
- Infekte

### Diagnose

Blutzuckerschnelltest bei jeder Bewusstseinsstörung oder anderen neurologisch-psychiatrischen Störungen

### Therapie

- Glukosezufuhr
- bei wachen Patienten oral möglich
- bei bewusstseinsgetrübten oder bewusstlosen Patienten i.v.
- 8 - 24 g Glucose i.v. (10 ml Glucose 40 % = 4 g)

für ausreichende Verdünnung, z.B. mittels gut laufender Infusion, sorgen

- falls vorhanden: Insulinpumpe stoppen
- abschließende BZ-Kontrolle

**Verweigerung der Mitfahrt** nur akzeptabel, wenn

- Diabetes mellitus bekannt
- Patient geschult
- Patient wieder wach, orientiert
- eine weitere Person zur Betreuung bei dem Patienten bleibt
- es sich um einen insulin-geführten Diabetes mellitus handelt

**Dringend in klinische Überwachung** sollten Patienten nach Hypoglykämie bei

- tablettengeführtem Diabetes mellitus
- weiter bestehenden Restsymptomen nach Therapie
- mehrfachen Hypoglykämien in der direkten Vergangenheit
- Schwangerschaft





## Hyperglykämie / Diabetisches Koma

### Pathophysiologie

- I. **Hyperglykämie / Ketoazidotisches Koma:** Durch absoluten Insulinmangel kommt es beim Typ 1 Diabetes mellitus zur Lipolyse mit Ketose und Acetongeruch. Junge Pat., BZ-Werte nicht zwingend exzessiv erhöht. Beginn innerhalb von 1 - 24 Std.
- II. **Hyperglykämie / Hyperosmolares Koma:** Durch eine Insulinresistenz mit relativem Insulinmangel (Sekretionsstarre) bei Typ 2 Diabetes mellitus. Ältere Pat., hohe BZ-Werte. Beginn im Zeitraum von 24 Std. bis 2 Wochen
- III. **Sonderform Laktatazidose:** induziert durch Biguanide (Metformin)

### Auslösende Faktoren

Erstmanifestation (25 - 50% bei Koma), Therapiefehler, Diätfehler, akuter Infekt, Operation, Unfall, Gravidität, Herzinfarkt, Hyperthyreose, Saluretika,  $\beta$ -Blocker, Kortison.

### Symptome

- I. **Polyurie, Polydipsie,** Gewichtsverlust, Übelkeit, Erbrechen (azidotische Gastritis), Schwäche, Apathie, Bewusstseinsstörungen, Exsikkose (Kollaps / Tachykardie).
- II. **Oberbauchbeschwerden** (Pseudoperitonismus), Erbrechen, Diarrhoe, Pseudopleuritis und Kussmaul-Atmung.
- III. **Koma:** Schockentwicklung, metabolische Azidose, Oligo-Anurie, erlöschende Eigenreflexe, ev. Herzrhythmusstörungen durch Elektrolytstörungen, Krampfneigung.

### Diagnose

Erfolgt durch BZ-Test ( $> 200 \text{ mg / dl} = 11 \text{ mmol / l}$ ), Anamnese und Klinik.

### Therapie

Im präklinischen Bereich erfolgt eine an den Symptomen orientierte Therapie:

- Flüssigkeitssubstitution mit Vollelektrolytlösung (1 Liter in der ersten Stunde, Kinder 10 - 20 ml / kg KG)
- eine Insulintherapie soll erst in der Klinik durchgeführt werden
- keine Blindpufferung
- In Abhängigkeit von der vitalen Gefährdung (Schutzreflexe) sollte die übliche Sicherung der Atemwege durchgeführt werden.

### Monitoring

Vigilanzkontrolle, EKG, RR, BZ-Kontrollen,  $\text{SpO}_2$ , ggf.  $\text{etCO}_2$

**CAVE:** Bei Koma hohe Letalität, Hirnödem durch zu schnellen Flüssigkeitsausgleich, Herzrhythmusstörungen (EKG-Überwachung), beachte Begleiterkrankungen wie Herzinsuffizienz etc., prüfen, ob der Pat. eine Insulinpumpe trägt.



## Hypothermie

### Definition der Temperaturbereiche und der klinischen Zeichen nach dem Swiss Staging System:

#### Definition

- **Stadium I** – Mäßige Hypothermie (35 – 32° C): Wach – Kältezittern
- **Stadium II** – Schwere Hypothermie (32 – 28° C): Bewusstseinsgetrübt – kein Kältezittern mehr
- **Stadium III** – Extreme Hypothermie (< 28° C): Bewusstlos
- **Stadium IV** (< 24° C): Bewusstlos und keine Atmung

#### Besonders gefährdet

- Obdachlose / hilflose Personen, Alkoholintoxikation, traumatisierte und narkotisierte Patienten im Rettungsdienst
- Wasser-, Eis- und Schneeeunfälle

#### Diagnostik

Temperaturmessung durch geeignete Thermometer, vorzugsweise tief ösophageal, dann rektal oder in der Blase. Die typischen Infrarot-Thermometer zur Erfassung der Tympanotemperatur sind ungeeignet.

#### Therapie

- Schutz vor weiterer Auskühlung (Wärmeerhalt)
- keine aktive körperliche Aktivität. Auch passive Bewegungen auf ein Minimum reduzieren (Gefahr „after drop“)
- möglichst horizontale Lagerung und Rettung (Gefahr „Rettungskollaps“ / „Bergungstod“)
- lückenlose Überwachung der Vitalparameter
- bei Kreislaufstillstand gelten die Regeln der kardiopulmonalen Reanimation
  - unterhalb 30°C keine Medikamente und maximal 3 Defibrillationsversuche, keine weiteren Versuche bis die Kerntemperatur wieder über 30°C ist
  - 30 - 35°C doppeltes Zeitintervall der Medikamentenrepetition

#### Bedenke

- eine Wiedererwärmung ist unter den Bedingungen des Rettungsdienstes nicht effektiv
- unter 30°C zeigen Antiarrhythmika, Katecholamine keinen ausreichenden Effekt
- bei Hypothermie und dadurch erniedrigtem Grundumsatz (28°C = 50%) kumulieren Medikamente und es kommt bei Wiedererwärmung zur Überdosierung

Für einen primär hypothermen Patienten gilt: **„Nobody is dead, until warm and dead!“**

Wenn die Ursache des Kreislaufstillstands eindeutig einer letalen Verletzung, einer tödlichen Erkrankung oder einem prolongierten Atemstillstand zugeschrieben werden kann oder falls der Brustkorb nicht komprimierbar ist, soll im präklinischen Umfeld eine Wiederbelebung hypothermer Patienten unterlassen werden.

**Methode der Wahl zur Wiedererwärmung bei Unterkühlung mit Kreislaufstillstand ist die extrakorporale Zirkulation, daher unter Reanimationsbedingungen Abteilung mit Kardiochirurgie anfahren (anfliegen).**



## Schwangerschaft / Geburt

Jede erkrankte, verletzte oder an einem Unfall beteiligte Schwangere sollte zeitnah in das nächstgelegene geeignete Krankenhaus mit einer geburtshilflichen Abteilung transportiert werden. Die Patientin sollte notärztlich telefonisch angemeldet werden, um sicherzustellen, dass alle erforderlichen Fachdisziplinen in der ZNA/Kreißsaal bereitstehen. Vor dieser telefonischen Anmeldung sollte die Anamnese wie folgt aufgenommen werden.

### Anamnese

- Mutterpass sichten und mitnehmen (Wann ist der errechnete Termin, welche SSW liegt vor?)
- Gibt es relevante Vorerkrankungen, auch Frühgeburten?
- Gibt es Besonderheiten in der jetzigen Schwangerschaft, z.B. besondere Kindslage, Placenta praevia, Mehrlingsschwangerschaft?
- Das wievielte Kind kommt?

### Transport in die Klinik

Der Transport einer Schwangeren erfolgt immer in leichter Linksseitenlage mit leicht erhöht gelagertem Becken, um ein Vena-cava-Kompressionssyndrom zu vermeiden.

### Stay and play

Gründe gegen einen sofortigen Transport sind imperative Behandlungssituationen, die sich aus akuten Erkrankungen oder Verletzungen ergeben sowie eine bereits begonnene Geburt. Eine Geburt hat begonnen, wenn die Vulva/der Anus klafft, sich der Kindskopf bereits zeigt und die Schwangere einen nicht unterdrückbaren Presszwang hat. Keine vaginale Tastuntersuchung durchführen.

### Geburt

Gebärstube bzw. RTW aufheizen. Lagerung der Schwangeren in Steinschnittlage mit erhöhtem Oberkörper und unter Vermeidung einer Hyperlordose. Anlage eines venösen Zugangs, Abnabelungsset, warme Tücher bereitlegen.

- Normalerweise kommt das Kind von ganz alleine
- Beim sog. Durchschneiden des vorangehenden Kindsteils und maximaler Anspannung des Dammes manuelles Bremsen der Austrittsgeschwindigkeit des kindlichen Kopfes
- Zunächst Entwicklung der vorderen, dann der hinteren Schulter
- **Keinerlei Zug an kindlichen Körperteilen**
- Lagerung des Kindes nicht über der Herzhöhe der Mutter. Zeitnahes Abnabeln des Kindes 15 cm vom Nabel des Kindes entfernt mittels 2 Klemmen und einer Schere

### Neugeborenenenerstversorgung

Kind warmhalten, absaugen nur bei verlegtem Atemweg (Orosauger), Lagerung auf dem Oberkörper der wärmenden Mutter und zusätzlich warm zudecken und an die Brust anlegen (siehe **Neugeborenenenerstversorgung und -reanimation**, ggf. weitere Kräfte nachfordern).

### Versorgung der Mutter

Den Abgang der Plazenta nicht abwarten. Nicht an der Nabelschnur ziehen. Gabe von 3 I.E. Oxytocin. Bei Anzeichen einer Uterusblutung bei noch in situ befindlicher Plazenta Volumenersatz beginnen und raschen Transport in die Klinik anstreben. Die Behandlung mit 3 I.E. Oxytocin i.v. nach 10 Minuten wiederholen bzw. Telefonkontakt mit der Geburtsklinik während der Fahrt aufnehmen.

### Tokolyse

Eine Tokolysebehandlung gehört in die Hand eines erfahrenen Geburtshelfers. Sie kann atone Nachblutungen verursachen oder eine schon laufende Geburt unnötig verzögern. Bei einem Nabelschnurvorfall stellt die medikamentöse tokolytische Therapie zusammen mit einer Beckenhochlagerung sowie dem manuellen Hochschieben des vorangehenden Kindsteiles und am besten in telemedizinischer Rücksprache mit der geburtshilflichen Klinik eine **Ausnahmetherapie** dar.

- Fenoterol 10 - 25 µg i.v. als Bolus (Beachte verschiedene Konzentrationen: z.B. 0,5 mg Fenoterol = 10 ml – davon 2 ml auf 10 ml verdünnen, von dieser verdünnten Lösung ca. 2 ml = 20 µg geben) oder 60 - 160 µg/h als Dauertokolyse über Spritzenpumpe
- Ggf. Fenoterolbromid-Spray (inhalativ 0,6 - 1,0 mg, 6 - 10 Hübe, ggf. Wiederholung nach 5 - 10 min), eingeschränkte Wirkung

03/2022



## Neugeborenenenerstversorgung und -reanimation

Geburten im präklinischen Bereich sind selten. Die meisten Kinder (ca. 90 %) adaptieren sich problemlos an das Leben außerhalb des Mutterleibes nach der Geburt. **Die größten Gefahren sind Hypothermie gefolgt von Hypoxie.** Bei gestörter Anpassung reichen in der Regel (bzw. fast immer) die Basismaßnahmen der Erstversorgung aus. Sofern verfügbar: Frühzeitig Alarmierung eines Baby-Notarztes inkl. Inkubator erwägen (Vorlaufzeit)!

**Die adäquate Ventilation der Lunge ist die zentrale Maßnahme bei Bradykardie bzw. gestörter Adaptation!**

### Maßnahmen der normalen Erstversorgung:

- **Wärme und Wärmeerhalt:** Abreiben mit Tüchern, in trockene und warme Tücher einwickeln; Frühgeborene nicht abreiben, sondern mit Frischhaltefolie abdecken
- **Stimulation:** bei Reifgeborenen Abreiben des Rückens, bei Reif- und Frühgeborenen Klopfen auf die Fußsohlen
- **Lagerung:** vor Setzen der Nabelklemmen Kind nicht über/unter Plazentaniveau halten; bei guter Adaptation gerne auf den Bauch der Mutter legen (Wärmeerhalt!)
- **Abnabeln:** nach ca. 1 Minute langes Abnabeln (ca. zwei Helfer-Handbreiten vom Nabelschnurstumpf entfernt), zwei Klemmen nah beieinander setzen, dann zwischen den Klemmen schneiden.

WICHTIG: Die Nabelschnur muss vollständig durch die Klemmen verschlossen werden, sonst Blutungsgefahr Mutter/Kind!

- **Kontrolle der Herzfrequenz:** bester Parameter für den Zustand des Kindes; **primär und frühzeitig EKG** etablieren (insbesondere bei Neugeborenen, die einem Sorgen machen!); ggf. Auskultation über der Herzspitze oder Tasten am Nabelschnurstumpf bzw. der Art. brachialis (nicht trivial!); **kein** Tasten der Art. carotis → Vagusreiz und für den Ungeübten evtl. schwierig zu tasten
  - **> 100/ min. normal**
  - **< 100/ min. gestörte Adaptation** (Stimulation, Beatmung)
  - **≤ 60/ min. funktioneller Herz-Kreislaufstillstand** (Beatmung, Herzdruckmassage, siehe Algorithmus nächste Seite)

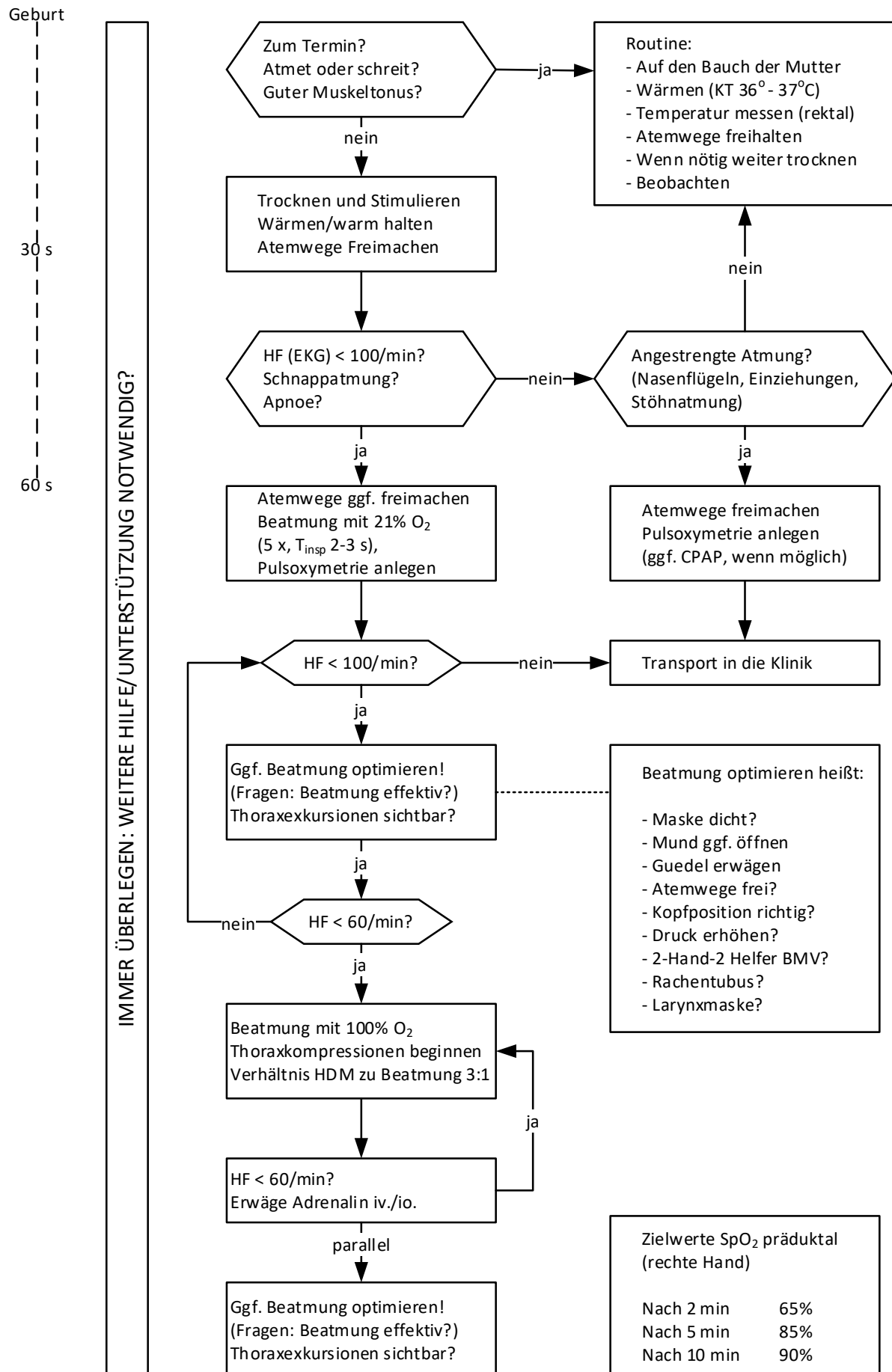
### Bei gestörter Adaptation/funktionellem (Atem-) Herz-Kreislaufstillstand:

- **Freimachen der Atemwege:** Kopf in Neutralposition lagern (z.B. Tuch/kleine Rolle unter die Schultern), kein routinemäßiges Absaugen (nur notwendig, wenn die Kinder innerhalb von 10 - 15 s nicht geschrien haben und v.a. Atemwegsverlegung durch zähen Sekretpfropf; CAVE: Vagusreiz → Bradykardie)
- **Beatmung:** 5 initiale Beatmungen per Beutel-Masken-Beatmung, wenn möglich mit verlängerter Inspiration (2-3 s). Wenn Besserung (v.a. Anstieg der Herzfrequenz) nicht erkennbar oder keine sichtbaren Thoraxbewegungen: Erneut Atemwege öffnen durch Optimierung der Kopflagerung, ggf. 2-Hand-2-Helfer-Methode der BMV, ggf. Atemwegshilfen, dann Wiederholen der 5 initialen Beatmungen mit verlängerter Inspiration. Wenn keine sichtbaren Thoraxbewegungen: Erwäge Larynxmaske; Intubation ist **nicht** der einzig mögliche Weg der Ventilation!
- Falls trotz effektiver Ventilation kein Anstieg der Herzfrequenz Beginn **Herzdruckmassage** (untere Sternumhälfte, Tiefe ca. 4 cm, Frequenz 120/min.) und Beatmung im Verhältnis 3:1 (Beatmungsfrequenz 30/min, Hyperventilation vermeiden)
- **Re-Evaluation alle 30 Sek.**
- **Intubation (initial) zurückhaltend**, bei Problemen mit Beutel-Masken-Beatmung, tiefer Rachentubus (nasal ca. 5 cm in den Rachen vorgeschobener ungeblockter Tubus, Mund und zweites Nasenloch abdichten) oder Larynxmaske (keine Intubation durch Unerfahrene)
- **Gefäßzugang:** periphervenös, Nabelvene, intraossär (enge Markhöhle!)
- **Blutzuckerkontrolle:** Bei BZ ≤ 45 mg/dl Gabe von 2,5 ml Glukose 10 %
- **Volumenbolus** 10 ml/kgKG balancierte Vollelektrolytlösung, ggf. wiederholen
- **Adrenalin meist nicht notwendig (eine suffiziente Beatmung führt in aller Regel zu einem Anstieg der Herzfrequenz und damit zu besseren Kreislaufverhältnissen!); wenn doch Adrenalin notwendig:** 0,01 (- 0,03) mg/kg KG, das entspricht von der Standard-Konzentration (1 mg Adrenalin plus 9 ml NaCl) **0,1 (- 0,3) ml/kg KG → nachspülen (3 - 5 ml)!**





## Neugeborenenenerstversorgung – Ablaufschema



03/2022



## Atemstörung im Kindesalter

### Unterscheide: Atemnot versus Atemversagen

Während die Atemarbeit bei der Atemnot noch geleistet werden kann, sind Kinder im Atemversagen der Dekompensation und einem Atem-Kreislauf-Stillstand sehr nah. Die häufigste Ursache für einen Kreislaufstillstand im Kindesalter ist die Hypoxie (sekundärer Herz-Kreislauf-Stillstand)!

Durch konsequentes Handeln muss der Übergang Atemnot → Atemversagen → Atem-Kreislauf-Stillstand (s. Therapieempfehlung Kinderreanimation) unbedingt verhindert werden.

|                     | <b>Atemnot</b>                             | <b>Atemversagen</b>                                                             |
|---------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Atemfrequenz</b> | Tachypnoe                                  | Tachy- oder Bradypnoe möglich (orientierend: > 50 oder < 10 /Min.)              |
| <b>Atemmechanik</b> | Gute Luftströmung, Stridor, Giemen/Brummen | Frustrane/ flache Atmung, wenig Luftströmung („silent lung“, kein Stridor mehr) |
| <b>Herzfrequenz</b> | Tachykardie                                | Bradykardie                                                                     |
| <b>Bewusstsein</b>  | Angst, Unruhe                              | <b>Lethargie, Bewusstlosigkeit</b>                                              |

### **Erkenne/Behandle: Allgemein**

| <b>Atemnot</b>                                                                                                                                | <b>Atemversagen</b>                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Beruhigung, Ruhe                                                                                                                              | Atemweg freimachen/-halten                                                                                                                                   |
| Komfortlagerung                                                                                                                               | Ggf. Wendl-Tubus, richtige Kopfposition                                                                                                                      |
| Inhalation (feucht)<br>Cortison p.o. oder rectal<br>Sauerstoff 6-15 Liter/min (per Reservoirmaske)<br>Medikamentenverneblung<br>Ggf. CPAP/NIV | Versuch assistierte Maskenbeatmung bei Sauerstoffsättigung < 90% (trotz 15 Liter/min Sauerstoff per Reservoirmaske)<br>Erwäge erweitertes Atemwegsmanagement |

**Ziel: Sauerstoffsättigung von  $\geq 92-94\%$ , Normokapnie, Verbesserung der Atemmechanik und Normalisierung des Bewusstseins**

### **Erkenne/behandle: Gezielt**

| Lokalisation                                          | Symptom                                                | Inhalationsbehandlung                                                                |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Obstruktion <b>obere</b> Atemwege                     | inspiratorischer Stridor, Heiserkeit                   | Adrenalin oder InfectoKrupp® (beides pur 4-6ml)                                      |
| Obstruktion <b>untere</b> Atemwege                    | expiratorischer Stridor, verlängertes Expirium, Giemen | Salbutamol (Dosierung 2,5 – 5mg) ggf. +/- Ipratropiumbromid (Dosierung 0,25 – 0,5mg) |
| Alle Atemwegsabschnitte betreffend bzw. <b>unklar</b> | Biphasischer Stridor                                   | Adrenalin oder InfectoKrupp® (beides pur 4-6ml)                                      |
| Lungenparenchym (z.B. Pneumonie)                      | Knistertöne Lunge                                      | Salbutamol oder „nur“ NaCl 0,9%                                                      |
| Zentrale Atemstörung (z.B. postiktal, SHT)            | Atemgeräusche physiologisch                            | Inhalation bringt nichts!<br>Ggf. Beatmung!                                          |

### **Achtung:**

- Bei nicht klassifizierbarem Stridor Inhalation mit InfectoKrupp® oder Adrenalin („Adrenalin = Allzweckwaffe“)
- Keine Angst vor Überdosierung bei inhalativem Adrenalin bzw. Salbutamol (auch bei bestehender Tachykardie)!
- Therapie situativ angepasst, so wenig invasiv wie möglich, unter Einbezug der Eltern!
- Meist ist eine Behandlung auch ohne i.v.-Zugang effektiv möglich



## **Epiglottitis acuta**

### **Pathophysiologie**

Eitrig bakterieller Infekt des Hypopharynx (meist Haemophilus influenzae B (Hi B), auch Staphylokokkus aureus, Streptokokken); eitrige Entzündungsreaktion, starke Schleimhautschwellung supraglottisch, besonders am Kehldeckel, erhöhter Atemwegswiderstand, vermehrte Atemarbeit. Immer akut vitale Bedrohung!

### **Alter**

Altersgipfel: 3 - 7 Jahre, auch Kinder anderer Altersklassen, Erwachsene!

### **Differenzialdiagnosen**

Pseudokrupp, allerg. Glottisödem, eitrige Tracheitis, Diphtherie, pharyngealer Fremdkörper

### **Symptome**

Beginnend Halsschmerzen und Schluckbeschwerden; schnell zunehmende Dyspnoe, Zyanose, dumpfer inspiratorischer Stridor, Einziehungen, aufrechte Körperhaltung (Einsatz Atemhilfsmuskulatur), „hot potatoe voice“, starker Speichelfluss; Kind still und auf Atmung konzentriert; immer hohes Fieber, perakuter Verlauf.

### **Therapie**

Siehe Therapieempfehlung Atemstörung im Kindesalter.

### **Transport**

Wenn möglich Schonfahrt, Kind im Arm der Mutter, O<sub>2</sub>-Inhalation, Beobachtung, einfaches Monitoring (Pulsoxymetrie), Bereitschaft zur Beatmung, Intubation, Reanimation. Voranmeldung.

### **Anmerkung**

Krankheitsbild selten geworden durch HiB-Impfung, hohe Verwechslungsgefahr! Möglicher Erregerwechsel und andere Altersgruppen.



## **Pseudokrupp**

### **Synonyme**

Viraler Krupp, Krupphusten, Infekt-Krupp, Croup, Laryngotracheobronchitis

### **Pathophysiologie**

Viraler Infekt der Stimmbänder, subglottische Kehlkopfenge, Trachea, Hauptbronchien, Entzündungsreaktion, starke Schleimhautschwellung (bes. subglottisch), erhöhter Atemwegswiderstand, vermehrte Atemarbeit.

### **Altersgipfel**

6 Monate - 3 Jahre, starke Rezidivneigung bis Grundschulalter

### **Differenzialdiagnosen**

Epiglottitis acuta, eitrige Tracheitis, Diphtherie, Fremdkörper

### **Symptome**

Anfallsweise Dyspnoe mit Zyanose, Bellhusten, ziehender inspiratorischer Stridor („Pfeifen“), Einziehungen, meist mäßig beeinträchtigter AZ, subfebrile bis leicht febrile Temperaturen, subakuter Verlauf, Tagesperiodik (abends / nachts), Heiserkeit.

### **Therapie**

Siehe Therapieempfehlung Atemstörung im Kindesalter.

### **Transport**

Bei starker Beeinträchtigung Kind im Kindersitz oder im Arm der Mutter sitzend unter Schonfahrt, O<sub>2</sub>, Monitoring, Beobachtung





## Fieberkrampf / Kindlicher Krampfanfall

Die Unterscheidung „Krampfanfall bei Fieber“ oder „Fieberkrampf“ ist präklinisch nur schwer zu treffen und wird in aller Regel erst in der Klinik zu klären sein (ausführlichere Anamnese, ggf. weitere Diagnostik). Für die Kommunikation mit den Angehörigen spielt die Fulminanz des Erlebten eine große Rolle: oftmals haben die Eltern ihr Kind „blau“ oder „wie tot“ erlebt. Es ist deshalb sehr wichtig, bereits präklinisch die Eltern einerseits zu beruhigen, andererseits aber auch auf die definitive Diagnosestellung in der Klinik hinzuweisen.

**Fieberkrämpfe** entstehen durch eine individuelle Senkung der Krampfschwelle aufgrund noch ungeklärter Mechanismen. Der Zeitpunkt des Krampfesgeschehens wird nicht durch eine absolute Temperatur bestimmt, sondern durch den schnellen Fieberanstieg, den man auch mit regelmäßigen Messungen verpasst. Deshalb ist eine Antipyrese zwar indiziert, schützt aber NICHT vor einem erneuten Ereignis (Aufklärung Eltern)!

### **Unkomplizierter Fieberkrampf:**

ca. 75 %; generalisiert (KEINE fokalen Krämpfe!), Dauer < 15 min, typisches Alter: 6 Monate bis 5 Jahre

### **Komplizierter Fieberkrampf:**

ca. 25 %, seitenbetont / fokal, Dauer > 15 min, postiktale Beeinträchtigung (z. B. Lähmung, Sprachstörung), Alter < 6 Mon. > 5 Jahre

Meist ist ein Krampfanfall vorüber, wenn der Rettungsdienst eintrifft.

### **Medikamente bei anhaltendem Krampfanfall:**

#### **Midazolam:**

0,3 mg / kg KG nasal über MAD®

ggf. 0,1 mg/kg KG i.v.

#### **Diazepam:**

< 15 kg KG      5 mg rektal

> 15 kg KG      10 mg rektal

ggf. 0,1 mg / kg KG i.v.

#### **Midazolam buccal (Buccolam®):**

3 Mon. bis 1 Jahr      2,5 mg

1 bis 5 Jahre      5 mg

5 bis 10 Jahre      7,5 mg

> 10 Jahre      10 mg

### **Fiebersenkung mit:**

**Paracetamol:**      15 mg / kg KG p.o. / rect.

**Ibuprofen:**      10 mg / kg KG p.o. / rect.

Falls es mit den o.g. Maßnahmen nicht zum Sistieren des Krampfanfalls kommt, ist eine erneute Gabe derselben Dosis von Diazepam oder Midazolam möglich.

**CAVE:** differenzialdiagnostisch immer denken an

- Sepsis (Rekapillarierungszeit? Petechien? RR?) → antibiotische Therapie erwägen
- Meningitis (Nackensteifigkeit?)
- Intoxikation (Anamnese? Umfeld?)
- Hypoglykämie (Blutzucker?)
- SHT

Transport in die Klinik mit Pädiatrie unter engmaschigem Monitoring der Vitalparameter (Herzfrequenz, SpO<sub>2</sub> und Atemfrequenz).



## Infusionstherapie bei Kindern

### **Besondere Infusionslösungen für Kinder sind im Rettungsdienst nicht erforderlich**

- Als Infusion zum „**Offenhalten eines Zugangs**“ ist **Vollelektrolytlösung** geeignet, z.B. Basisbedarf 4 - 5 ml / kg KG pro Stunde.
- **Flüssigkeitsverluste** sind mit isoosmolarer **Vollelektrolytlösung** auszugleichen (Dehydratation, Brandverletzungen), initial z.B. 20 ml / kg KG, weiter nach Kreislaufverhalten.
- **Blutverluste** sollen initial mit Kristalloiden ausgeglichen werden, ist die Gabe von Kolloiden erforderlich, sollte HES (130.000 / 0,4) 10 ml / kg KG (bis zum gewünschten Volumeneffekt, maximal 25 ml / kg KG) zur Anwendung kommen.
- Eine Teilelektrolytlösung mit Glucose ist im Rettungsdienst verzichtbar, führt in größeren Mengen gar zu einer unnötig hohen Zufuhr „freien Wassers“ (Ödembildung und Hyperglykämie im adrenergen Zustand).
- Die Applikation von Infusionslösungen soll bei Säuglingen über eine **Spritzenpumpe** Der Zugang ist dabei regelmäßig zu überprüfen.
- Auch eine **Teilentleerung der Infusionsflasche** kann eine Überinfusion verhindern.

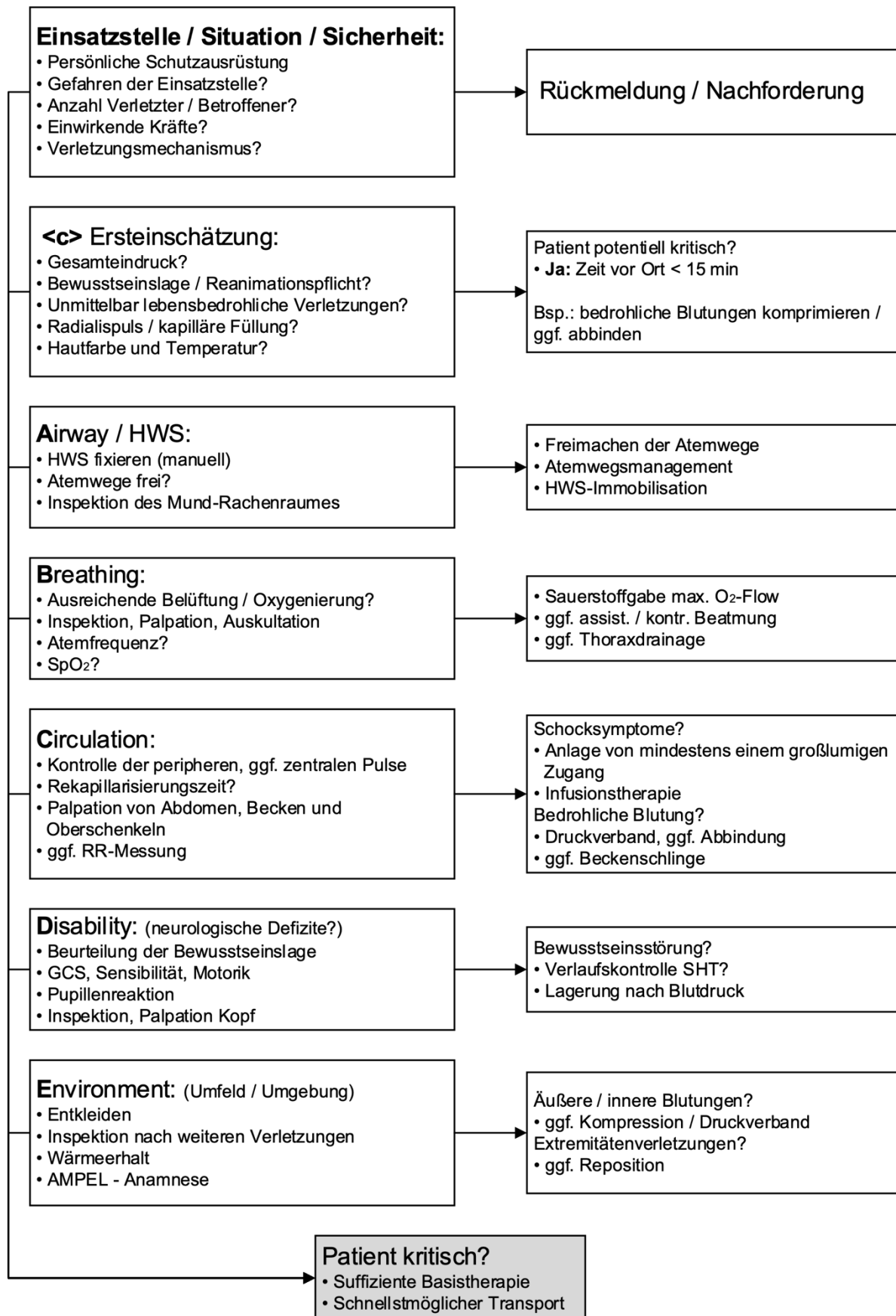


## **III. Traumatologische Notfälle**



## Algorithmus Traumaversorgung

**Traumamanagement ist Zeitmanagement!**



Modifiziert nach Traumamanagement®, (mit freundlicher Genehmigung)

02/2022





## Polytrauma

### Definition

Verletzung mehrerer Körperregionen oder Organe, wobei mindestens eine Verletzung oder die Kombination mehrerer Verletzungen lebensbedrohlich ist (nach Tscherne).

### Organisation und Anamnese vor Therapie

- Eigensicherung
- Unfallmechanismus und Gewalteinwirkung eruieren (Sturztiefe > 3 m oder doppelte Körperhöhe, Ejektion aus KFZ, Tod eines weiteren KFZ-Insassen, Überrolltrauma, schwere Zerstörung des KFZ, Überschlagen KFZ).
- Frühe Rückmeldung an die Rettungsleitstelle, ggf. Nachforderung weiterer Rettungsmittel
- Frühe Entscheidung: patientenorientierte Rettung oder Sofortrettung / Crashrettung

### Versorgungsziele

- Sicherung der Vitalfunktionen (cABCDE-Schema)
- Rettung ohne Sekundärschädigung
- Zügige präklinische Versorgung.
- Rechtzeitige Vorinformation der geeigneten Zielklinik (nach Verletzungsmuster)  
**Traumamanagement = Zeitmanagement** (siehe Traumaalgorithmus)

### Therapie

Prüfung der Vitalgefährdung (ABCDE), cranio-caudaler Check (GCS, Neurologie, offensichtliche + mögliche Verletzungen), kontinuierliches Monitoring (SpO<sub>2</sub>, RR, EKG, Pupillen, Rekapillarisationszeit Nagelbett, bei Beatmung Kapnographie):

- HWS-Immobilisation
- O<sub>2</sub>-Gabe
- Bei starker externer Blutung manuelle Kompression / Druckverband / Tourniquet
- Großlumige periphervenöse Zugänge bzw. i.o.-Zugang an nicht frakturierten Extremitäten
- Angepasste Volumentherapie nach Verletzungsmuster / Kreislaufverhalten
- Einsatz KED / Schaufeltrage / Spineboard / Beckenschlinge abwägen
- Analgesie, bei Einklemmung vor der Rettung
- Narkose und Beatmung erst bei zugänglichem Patienten
- Instabiler Kreislauf: Forcierte Volumentherapie – wenn durch 2l Infusion keine Stabilisierung erreicht wird erwäge innere Blutungen bzw. low cardiac output bei Spannungspneumothorax
- Tranexamsäure 1 - 2 g i.v. bei schwerem Trauma (ISS ≥ 16 oder ausgeprägtes Weichteiltrauma)
- Bei Verdacht auf innere Blutverluste (Kreislaufinstabilität) Forcierung der Rettungsmaßnahmen und zügiger Transport in die Klinik
- Reposition frakturierter Extremitäten / Lagerung auf Vakuummatratze

### Fehler und Gefahren

- Eigengefährdung des Rettungsdienstpersonals
- Unterschätzung des Verletzungsmusters (Lebensgefahr nicht erkannt!)
- Nicht erkannte oder unterschätzte Blutung, z.B. intraabdominell, thorakal (Zeitfaktor!)
- Spannungspneumothorax (Druckbegrenzte Beatmung verschleiert die Diagnose!)
- Trauma durch technische Rettung
- Ungeeignete Zielklinik (Sekundärtransport notwendig), Zeitverlust am Einsatzort
- Mangelhaft versorgte Einzelverletzungen (z.B. unterlassene Reposition)
- Ungenügende Dokumentation (z.B. Unfallmechanismus, Zeiten, Verlauf)
- Unzureichende Verlaufskontrolle



## Schädel-Hirn-Trauma des Erwachsenen

Die spezifische Therapie des Schädel-Hirn-Trauma richtet sich nach der Schwere der Hirnverletzungen und der Begleitverletzungen.

Das Ausmaß der Bewusstlosigkeit kann Hinweise auf die Schwere der Hirnverletzung geben. Die Bewusstseinsstörung wird durch die Glasgow-Coma-Scale (GCS) beschrieben. Ein schweres Schädel-Hirn-Trauma liegt bei einem GCS von 3 - 8 vor.

### Therapieziel

Prävention von Hypoxämie, Hypotonie, Hyperkapnie und Aspiration

### Anamnese

Unfallmechanismus beachten

### Diagnostik

GCS, Neurologischer Status, Cranio-caudaler Check vor Therapie

### Therapie

- Sicherung der Atemwege, ab GCS < 9 oder bei zunehmender Eintrübung Intubation und Beatmung. Einstellen einer Normoventilation (Kapnographie), Volumenkontrollierte Beatmung mit FiO<sub>2</sub> von 1,0. PEEP bis 5 mbar möglich
- Analgosedierung: Opioide, Hypnotika und Sedativa nach klinischer Wirkung Husten, Würgen, Pressen etc. unbedingt vermeiden
- Infusionstherapie: Therapie einer begleitenden Hypovolämie durch rasche Infusionen von balancierter Vollelektrolytlösung
- **Erhalten eines ausreichenden zerebralen Perfusionsdrucks (CPP).** Dafür ist ein systolischer Blutdruck von mindestens 90 mmHg erforderlich. Ein mittlerer arterieller Druck von > 90 mmHg ist anzustreben. Falls dieses durch Ausgleich von Volumenverlusten nicht unmittelbar erreicht wird, ist ggf. der Einsatz von Katecholaminen (z.B. Noradrenalin) indiziert.
- **Lagerung:** Rettung und Intubation unter in-line-Immobilisation der HWS. Komplette Immobilisation der Wirbelsäule ohne Behinderung des venösen Abflusses. 15 - 30°-Oberkörperlagerung bei ausreichendem systemischem Blutdruck.
- Wärmeerhalt, da präklinisch mit einer Hypothermie zu rechnen ist, keine aktive Kühlung oder Erwärmung.
- **Spezifische Medikation:** Erwäge Tranexamsäure 1 g bei GCS ≤ 12. Osmodiuretika (Mannitol 1 - 2 g / kg, hypertone Kochsalzlösung 4 ml / kg KG) sind nur bei Auftreten einer Anisokorie mit zunehmender Bewusstlosigkeit zu erwägen. Glukocorticosteroide sind ohne nachweisbaren Nutzen.
- **Monitoring:** GCS-Verlaufskontrolle mit Angabe des Zeitpunktes, nicht-invasive Blutdruckmessung, Pupillengröße, EKG, HF, Pulsoxymetrie, Beatmungsparameter, Kapnographie empfohlen, Temperatur, BZ.
- **Transport und Dokumentation:** Schneller und schonender Transport, entsprechend des Verletzungsmusters in hierfür geeignete nächste Klinik (CCT, Intensivtherapie), bei längeren Transportwegen am Tage auch Luftrettungsmittel erwägen.



## Thoraxtrauma

**Traumamanagement ist Zeitmanagement (siehe Algorithmus Traumaversorgung)**

### **Definition**

Verletzungen des Thorax durch stumpfe oder spitze Gewalt.

- Frakturen von Rippen, Sternum, BWS
- Lungenkontusion, Pneumothorax / Spannungspneumothorax, Hämatothorax
- Perikardtamponade, Myokardkontusion, -ruptur, Aortendissektion, -ruptur
- Tracheobronchiale Verletzungen, Ösophagusverletzung
- Zwerchfellruptur, Verletzung von Abdominalorganen (Milz, Leber, Niere),

### **Besonderheiten**

75 % der Thoraxverletzten weisen primär keine sichtbaren Verletzungszeichen am Thorax auf, Verletzungsschwere insbesondere bei jungen Patienten häufig unterschätzt. (Unfallmechanismus!), häufig Polytrauma (Etagendenken), hohe Letalität, Spannungspneumothorax unerkannt.

### **Klinik / Diagnostik**

- Prellmarken, knöcherne Verletzungen (Rippenfrakturen / Sternumfrakturen)
- Dyspnoe, gestörte Atemmechanik (paradoxe Atmung, evtl. beidseits)
- Atemabhängige Schmerzen
- Abgeschwächtes / aufgehobenes Atemgeräusch
- Obere Einflusstauung
- Hautemphysem
- Sonografie

### **Therapie**

- Sauerstoffgabe, Volumenzufuhr, Analgesie
- Bei resp. Insuffizienz oder mangelnder Oxygenierung Intubation und lungenprotektive Beatmung (Tidalvolumen 6 ml/kg Normalgewicht; PEEP 0,1 mbar / kg KG)  
CAVE Spannungspneumothorax durch Beatmung!
- Thoraxentlastung durchführen
  - Absolute Indikation bei Spannungspneumothorax (obere Einflusstauung – abgeschwächtes / aufgehobenes Atemgeräusch – zunehmende Kreislaufdepression)
  - Relative Indikationen siehe unter „*Thoraxentlastung*“
- Zielklinik = Traumazentrum, nur in ausgewählten Fällen Abteilung für Thoraxchirurgie notwendig.



## Abdominaltrauma

**Traumamanagement ist Zeitmanagement (siehe Algorithmus Traumaversorgung)**

### Unterscheide

- Stumpfes Trauma
- Penetrierendes Trauma

Bei ca. 30 % der Polytraumatisierten ist das stumpfe Bauchtrauma Teilverletzung des Polytraumas. Man muss stets an ein Abdominaltrauma denken.

Gefahr: Unterschätzung der Verletzungsschwere.

### Vorgehen

- Anamnese (Unfallmechanismus, Schmerzangabe, Abwehrspannung in der frühen Phase oft noch nicht vorhanden)
- Einschätzung der Verletzungsschwere
- Kreislaufsituation (Hypovolämie DD: Spannungspneumothorax)
- Volumenstatus

### Bei Verdacht auf eine Abdominalverletzung gilt

- Venöse Zugänge (möglichst 2 großlumige)
- Adäquate Volumentherapie (orientierend tolerabel: isolierte nicht stillbare Blutung: MAD 50 mmHg; Polytrauma ohne unstillbare Blutung: MAD 70 mmHg; begleitendes SHT: MAD 90 mmHg – siehe **Volumenersatztherapie**)
- Analgosedierung bzw. Narkose, Intubation, Beatmung
- „Treat and run“ / „permissive Hypotension“ bei kritischem Patientenzustand (Verdacht auf intraabdominelle Blutung) – **CAVE Zeitfaktor** –
- Fokussierte abdominelle Sonografie ggf. als Verlaufsparemeter während des Transportes – siehe Fokussierte abdominelle Sonografie bei Trauma
- Voranmeldung in Notfallaufnahme („Schockraum“)
- Zügiger Transport in geeignete Klinik
- Offene Wunden werden steril abgedeckt
- Fremdkörper belassen und abpolstern
- Bei Austritt von Darm locker reponieren, abdecken (Ischämieprophylaxe)





## Beckenfraktur

**Traumamanagement ist Zeitmanagement (siehe Algorithmus Traumaversorgung)**

**Es besteht ein hohes Risiko für ein C-Problem!**

Eine einfache Beckenfraktur (z.B. Sturz in der Häuslichkeit) ist von der komplexen Beckenfraktur hinsichtlich der notwendigen therapeutischen Schritte zu unterscheiden. Letztere ist häufig eine Teilverletzung des Polytrauma-Patienten und oftmals mit weiteren Verletzungen assoziiert.

### **Verletzungsmechanismus (komplexe Beckenfraktur)**

- Verkehrsunfälle: Frontalaufprall, Überrolltrauma, Zweiradfahrer
- Sturz aus großer Höhe

### **Symptomatik / Diagnose**

- Schmerzlokalisierung
- Fehlstellung der Beine möglich
- Eine orientierende, **einmalige** Überprüfung der Beckenstabilität durch Kompression seitlich und ggf. a.p. ist durch den Geübten möglich. **Keine Reevaluation!**
- Perineales Hämatom, Blutung aus der Urethra

### **Therapie**

- Adäquate Volumentherapie (orientierend tolerabel: isolierte nicht stillbare Blutung: MAD 50 mmHg; Polytrauma ohne unstillbare Blutung: MAD 70 mmHg; begleitendes SHT: MAD 90 mmHg – siehe **Volumensubstitution**)
- Immobilisation (Vakuummatratze)

### **Indikation Trochantergurt (Beckenschlinge)**

- Klinische Instabilität des Beckens
- Geeigneter Unfallmechanismus **und** hämodynamische Instabilität oder Schmerzlokalisierung
- Analgesie, ggf. Intubation und Beatmung



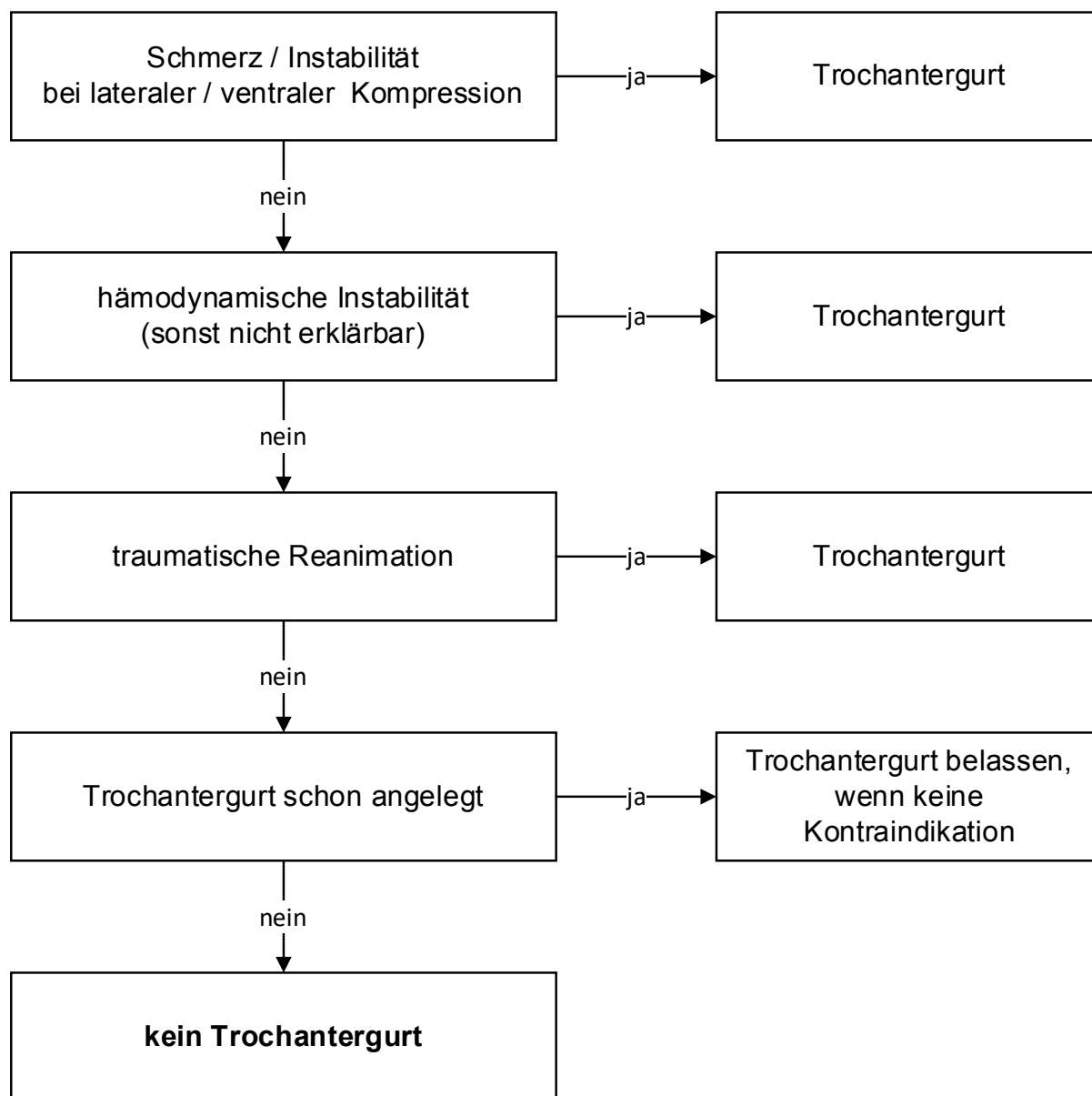
## Indikationen Trochantergurt

(syn. Beckenschlinge, externer nicht-invasiver Beckenstabilisator)

### **Unfallmechanismus Beckentrauma**

insbesondere Überrolltrauma / Sturz aus großer Höhe - cave: bei Seitenaufprall

kritisch abwägen bei V.a. proximale Femurfraktur, Acetabulumfraktur!



Modifiziert nach TraumaManagement®, mit freundlicher Genehmigung

02/2022



## Wirbelsäulentrauma und -immobilisation

### Definition des Wirbelsäulentraumas

Verletzung der Wirbelsäule (Fraktur oder Luxation) eventuell mit Schädigung des Rückenmarks durch direkte oder indirekte Gewalteinwirkung. Sie kann isoliert oder im Rahmen einer Mehrfachverletzung auftreten.

### Hintergrund

Bei der präklinischen Versorgung von Wirbelsäulenverletzten steht eine Vermeidung von rettungs-/transportbedingten neurologischen Schäden durch eine eventuelle Instabilität durch Frakturen oder ligamentärer Verletzungen im Vordergrund.

In der außerklinischen Behandlung der potentiellen Wirbelsäulen-/Rückenmarkverletzungen hat in den letzten Jahren ein Wandel in der Indikation und Technik der Ruhigstellung stattgefunden.

Besonders bei wachen und ansprechbaren Patienten steht der Untersuchungsbefund und nicht mehr der Unfallmechanismus im Vordergrund (NEXUS-/Clearance-Kriterien).

### Basismaßnahmen

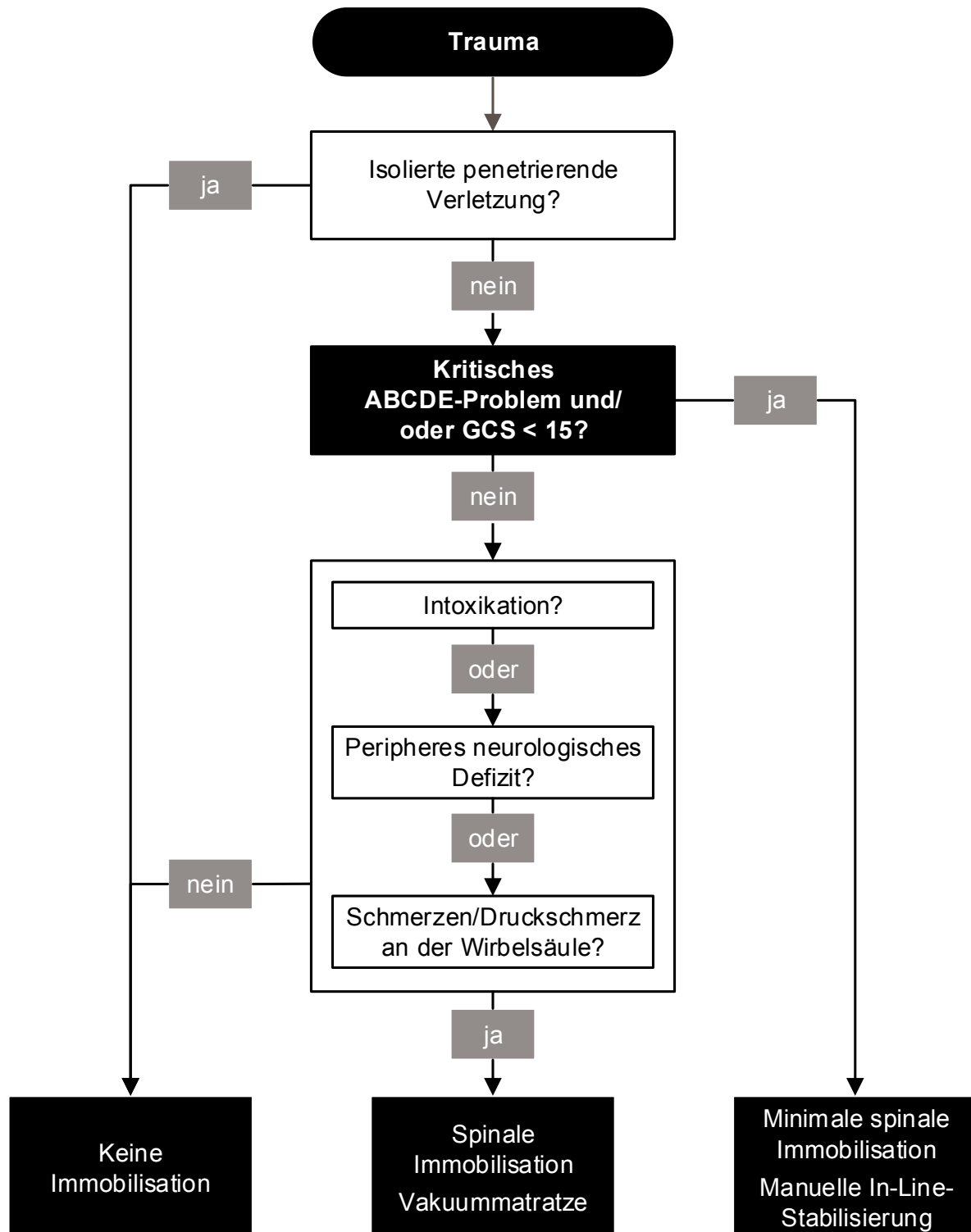
- Orientierende Befunderhebung (Motorik und Sensibilität)
  - Monitoring und Dokumentation eventueller neurologischer Veränderungen
  - Festlegung des richtigen Zielkrankenhauses
- Flüssigkeitsersatz nach Verletzungsmuster und Kreislaufsituation
- bei V.a. spinalen Schock mit Hypotonie und Bradykardie an den Einsatz von Katecholaminen denken
- Hauptfehler sind die Fehleinschätzungen bei intoxikierten/alkoholisierten Patienten und solchen mit rigider Wirbelsäule (z.B. M. Bechterew oder operativ versteifte Wirbelsäule)
- RTH-Transport erwägen (Bedenke: frühzeitige Alarmierung)

### Für Rettung, Lagerung und Transport gilt:

- Nutzen der Immobilisation nicht belegt, Ruhigstellung in physiologischer Position erscheint aber sinnvoll
- kritische Patienten (ABCDE-Probleme) allenfalls minimal, Patienten mit isoliert penetrierendem Trauma grundsätzlich nicht immobilisieren
- Manuelle In-Line-Stabilisierung (MILS) wird empfohlen, starre HWS-Orthesen sind kritisch zu hinterfragen (insbesondere bei Normabweichungen der HWS und SHT)
- Vakuummatratze: gute und gleichzeitig schonende Ruhigstellung (Immobilisation an den Patienten anpassen nicht umgekehrt)
- Spineboard ist ein Rettungsmittel, kein Transportmittel (keine Lordosenunterstützung, Druckulcera, Störung der Atemmechanik, u.a.m.)
- keine zwangsweise Ruhigstellung
- wache, orientierte Patienten ohne Neurologie dürfen trotz Druckschmerz alleine aussteigen
- Praxistipp: bei Traumapatienten immer Vakuummatratze und Beckenschlinge auf der Trage vorbereitet haben



## Algorithmus Wirbelsäulentrauma und -immobilisation







## Frakturversorgung

Beim Trauma immer den Unfallmechanismus erfragen. Er kann wichtige Hinweise auf das zu erwartende Verletzungsmuster geben. Die Schmerztherapie durch korrekte Lagerung, Immobilisation und geeignete Analgetika ist die Basis jeder Frakturversorgung.

### **Orientierende Untersuchung vor Ort, möglichst entkleidet**

- Frakturzeichen
- Durchblutung
- Motorik
- Sensibilität
- Sorgfältige Befunddokumentation (z.B. Foto)

Eine frühe Reposition sollte angestrebt werden. Dabei kommt es nicht so sehr auf die stellungsgerechte Reposition an. Versorgungsziel ist die **achsengerechte Reposition unter Zug in Längsrichtung**. Ausnahme für den Zug sind kniegelenksnahe Frakturen um Gefäßverletzungen zu vermeiden.

Die HWS wird nur achsengerecht gelagert. **Kein** Zug an der HWS; zur Immobilisation Vakuummatratze bevorzugen. Starre HWS-Orthesen sind kritisch zu hinterfragen (siehe **Wirbelsäulenimmobilisation**)

### **Offene Frakturen**

Auch offene Frakturen werden grundsätzlich reponiert, Verschmutzungen allenfalls oberflächlich reinigen. Wunden werden steril abgedeckt. Ein einmal angelegter Verband soll erst im OP geöffnet werden.

### **Blutungen**

Eine Blutstillung ist durch direkte Kompression zu erreichen, möglicherweise muss eine proximale Kompression der Arterie durchgeführt werden. Eine Abbindung erfolgt nur bei sonst unmöglicher Blutstillung. Keine Verwendung von „Gefäßklemmen“.

### **Luxationen**

Auch bei Luxationen sollte früh reponiert werden. Das gilt insbesondere für das obere Sprunggelenk und die Patella. Alle übrigen Luxationen werden nur durch den Erfahrenen reponiert.

### **Immobilisation**

Nach jeder Reposition erfolgt eine Immobilisation in achsengerechter Stellung

- Vakuummatratze
- Vakuumschiene / Luftkammerschiene
- Umlagerungshilfen nutzen (Schaufeltrage)

**Nach allen Maßnahmen erneut Sensomotorik und Durchblutung überprüfen.**



## Amputationsverletzungen

**Grundsätzlich gilt: „life before limb“ – Traumamanagement ist Zeitmanagement (siehe Algorithmus Traumaversorgung)**

Amputationsverletzungen können grundsätzlich durch die entstehende Blutung lebensbedrohlich werden. Häufig werden zusätzlich bestehende erhebliche Begleitverletzungen (Thoraxtrauma, Abdominaltrauma, Beckenfraktur) unterschätzt oder gar nicht erkannt.

Alle Maßnahmen müssen durch den Notarzt zeitlich straff organisiert werden, damit eine schnellstmögliche definitive Versorgung in der geeigneten Zielklinik erreicht werden kann.

### **Notwendige Maßnahmen bei Amputationsverletzungen**

- **Rettung aus dem Gefahrenbereich**
- **Blutstillung**
  - Digitale Kompression (sterile Handschuhe) / Tamponade / Druckverband anlegen
  - Keine Klemmen setzen (unkontrollierte Gewebeschäden, iatrogene Verletzungen) (Gefäße retrahieren sich)
  - Tourniquets nur bei Versagen der direkten Kompression oder in Situationen, die ein schnelles Vorgehen erfordern (Umgebungsgefährdung – z. B. Amoklage, oder dringende „treat and run“ Situation), einsetzen. Der Zeitpunkt der Tourniquetanlage ist zu dokumentieren und bei der Übergabe anzugeben. Möglichst früh Umwandlung in eine direkte Kompression.
- **Suffiziente Analgesie**
- **Erweiterte Untersuchung** – Cranio-caudaler Check
  - Suche nach Begleitverletzungen, die durch die augenscheinliche Verletzung optisch in den Hintergrund treten, den Patienten aber vital gefährden (Thoraxtrauma, etc.)
- **Achsengetreue Lagerung** von subtotalen Amputationsverletzungen und Immobilisation
- Bei vollständiger Amputation: **Amputat suchen** (Delegation) und sichern
- **Amputatversorgung** kühl und feucht (keinesfalls nass!), Replantatbeutelssysteme
  - Amputat mit sterilen Kompressen versehen, Vermeidung des direkten Kontaktes zur Kältequelle
  - Einpacken in sterilen Beutel, verschließen
  - Diesen inneren Beutel in einen weiteren Beutel legen
  - Äußeren Beutel mit kaltem Wasser füllen

### **Klinikauswahl**

- Bei vitaler Gefährdung: nächstgelegene chirurgische Klinik
- Bei isolierter Amputationsverletzung ohne vitale Gefährdung: Replantationszentrum anstreben



## Unstillbare Blutung / Einsatz Tourniquet

### Verletzungsort

**Stammtrauma** siehe Therapieempfehlung Thoraxtrauma, Abdomen-, Beckentrauma

### Übergang zum Körperstamm (junctional injury)

- Manuelle Kompression > Packing mit Baumwollgaze oder Hämostyptika in Gaze-Form (bei lebensbedrohlicher Blutung)
- CAVE: Übung erforderlich!

### Extremitäten

- Stufenschema: Manuelle Kompression > Druckverband (Hochlagerung) > Tourniquet (TQ).

### Gründe/Indikation für Anlage Tourniquet

#### Medizinische Gründe

- Unkontrollierbare Blutungen an Extremitäten
- Schwere Blutung an Extremitäten bei gleichzeitigem A-, B- und/ oder C-Problem

#### Taktische Gründe

- Polytrauma mit zu wenig Helfern / MANV
- Nichterreichbarkeit der verletzten Region (eingeklemmt)
- „Care under fire“ (Gefährdung von Patient / Hilfskräften)

### Anlageort von Tourniquets

- **so distal** wie möglich – jedoch ausreichend proximal (min. 5 cm) der Blutungsquelle
- nicht über Gelenken, Wundtaschen, Fremdkörpern und offenen Frakturen

### Typ des Tourniquets

1. Wahl: Kommerzielles Tourniquet
2. Wahl: Blutdruckmanschette (Oberschenkelmanschetten vorhalten)
3. Wahl: Improvisierte Tourniquets (Dreiecktücher etc.), Einsatz nur, wenn kommerzielles TQ nicht verfügbar

**Qualitätskriterium Blutungs-Stopp**, Verschwinden des distalen Pulses (ggf. Pulsoxymeter)

### Algorithmus

1. Fehlgeschlagener Versuch der Blutstillung durch direkten Druck oder Druckverband
2. Anlage des Tourniquets mindestens 5 cm proximal der Blutung,
3. Anziehen, bis kein peripherer Puls mehr tastbar ist  
CAVE venöse Stauung
4. Falls erfolglos: Zweites Tourniquet proximal des ersten anlegen
5. Anlagezeit dokumentieren
6. Tourniquet nicht verbinden (sichtbar)
7. Schmerzbehandlung
8. Bei medizinisch indiziertem Einsatz präklinisch kein Lösen des Tourniquets



## Schock

### Definition

Akute, nicht oder nur kurzfristig kompensierbare Störung des Gleichgewichts zwischen Sauerstoffangebot und Sauerstoffbedarf auf zellulärer Ebene aufgrund einer Fehlfunktion des kardiozirkulatorischen Systems

### Schockformen

- **Hypovolämischer Schock**
  - Hämorrhagischer Schock (akute Blutung nach innen oder außen: z. B. Gefäßverletzung, Gefäßruptur, GI-Blutung)
  - Hypovolämischer Schock im engeren Sinne (fehlendes Plasmavolumen, z.B. Dehydratation bei schwerer Diarrhoe)
  - Traumatisch-hämorrhagischer Schock (Fraktur mit Gewebsschaden, z.B. Polytrauma)
  - Traumatisch-hypovolämischer Schock (z.B. Verbrennung)
- **Kardiogener Schock**
  - Myogen – kardiale Ischämie mit Verlust der Kontraktionskraft
  - Rhythmogen – kritische Bradykardie, Tachykardie
  - Mechanisch – Herzklappenfehler, Septumruptur, Papillarmuskelabriss
- **Distributiver Schock**
  - Anaphylaxie, Neurogener Schock, Septischer Schock
- **Obstruktiver Schock**
  - Spannungspneumothorax, Herzbeuteltamponade, Lungenarterienembolie

### Klinik

Hypotonie; Zeichen der peripheren Minderperfusion mit Zentralisation: kein/schlecht palpabler peripherer Puls, verlängerte Rekapillarierungszeit  $\geq 3$  s (Achtung: bei distributivem Schock Kreislaufinsuffizienz bei fehlender Zentralisation); Tachykardie (kann bei kardiogenem Schock oder antitachykarder Vormedikation fehlen).

### Monitoring

Klinisch: Rekapillarierungszeit (regelmäßige Evaluation!), Halsvenenfüllung (Stauung, Kollaps?)  
 Apparativ: Herzfrequenz, 12-Kanal-EKG, Blutdruck systolisch und diastolisch, SpO<sub>2</sub>, Sonographie

### Therapie

Lagerung, Sauerstoffgabe, Anlage i.v.-Zugang, Therapie der Ursache, Wärmeerhalt, ggf. Narkose, Intubation und Beatmung

Weiteres Vorgehen nach Ursache:

| Hypovolämisch                              | Kardiogen                 | Distributiv                                | Obstruktiv                                                         |
|--------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Schocklagerung                             | Oberkörperhochlagerung    | Schocklagerung                             | Kausale Therapie                                                   |
| Volumengabe<br>(siehe Volumensubstitution) | Rhythmusstörung behandeln | Volumengabe<br>(siehe Volumensubstitution) | Spannungspneumothorax<br>→ Thoraxentlastung                        |
| Katecholamintherapie                       | Katecholamintherapie      | Katecholamintherapie                       | Herzbeuteltamponade<br>→ Perikardpunktion<br>(möglichst in Klinik) |
|                                            | ggf. Nitro / Furosemid    |                                            |                                                                    |

### Zielklinik, Transport

Bei nicht möglicher Stabilisierung ist ein zügiger Transport notwendig. Nicht zugängliche Blutungen erfordern eine chirurgische Intervention (nächstgelegenes geeignetes Krankenhaus). Bei kardiogenem Schock geeignetes Krankenhaus (PCI-Option).





## Schuss- und Stichverletzungen

### Grundsätzlich

- Bei Terror- oder Amoklagen beachte Therapieempfehlung „Taktische Notfallmedizin ...
- Frühzeitig Kommunikation mit der Leitstelle / Polizei aufnehmen!
- Eigenschutz hat höchste Priorität (sicherer Bereitstellungsraum!)
- Schuss- und Stichverletzungen am Körperstamm bedeuten akute Lebensgefahr, der Weg des Geschosses bleibt unklar
- Häufig thorakoabdominale Kombinationsverletzungen
- Rasante Verschlechterung des Patienten ist jederzeit zu erwarten („talk and die“)
- Bei abdominalen Massenblutungen steigt die Patientensterblichkeit alle 3 min um 1%
- Bei gleichzeitiger Drogen- / Intoxikationen kann die klinische Verletzungsschwere trügen
- Ggf. fokussierte Sonografie (eFAST) durchführen (Cave: Zeitmanagement)
- Exploration des Stichkanals unterlassen
- Nur Extremitätenblutungen sind präklinisch zuverlässig zu kontrollieren

### Therapie

- Vermeidbare Todesursachen finden und behandeln (kritische komprimierbare Blutung, Spannungspneumothorax, Perikardtamponade)
- Bei Verletzungen des Körperstamms schnelle Versorgung, schneller Transport (der Patient blutet unstillbar)
- Frühe Voranmeldung in Zielklinik parallel zur Versorgung
- Sauerstoffinsufflation
- Großlumige Venenzugänge, ggf. frühzeitig i.o. Zugang erwägen
- Kreislaufstabilisierung mittels Volumentherapie, permissive Hypotonie erwägen
- Tranexamsäure 1 - 2 g i.v.
- Absolute Intubationsindikation: Ateminsuffizienz, schwere Bewusstseinsstörung
- Bei pulsloser elektrischer Aktivität: Bedenke Spannungspneumothorax, Herzbeuteltamponade, Hypovolämie
- Luftsaugende Thoraxwunden (mit Chest Seal) abdichten (Cave: Entwicklung Spannungspneumothorax)
- Thoraxentlastung mittels Minithorakotomie, wenn zeitlich vertretbar Drainage einlegen
- Wunden provisorisch steril abdecken („Messer etc. belassen“)

### Ziele

- Zeitmanagement (treat and run) (siehe Traumaalgorithmus)
- Schnellstmöglicher Transport in Schockraum mit chirurgischer Versorgungsmöglichkeit (möglichst überregionales Traumazentrum)



## Volumensubstitution

### Ziel

Vermehrung des intravasalen Volumens zum Ausgleich eines tatsächlichen (z.B. Blutung) oder relativen (z.B. Vasoplegie) Mangels im Kontext einer Kreislaufstabilisation. Bereits kurze hypotone Phasen können für das Outcome ungünstig sein.

### Diagnose des Volumenmangels

Die Einschätzung resultiert aus dem klinischen Gesamtbild. Es gibt keinen isolierten Parameter für den Volumenstatus eines Patienten. Folgende Größen gehen in die Beurteilung ein:

- Hautkolorit
- Zentralisationszeichen (kalte Peripherie, kalter Schweiß, geringe Venenfüllung, Durst, Frieren)
- Kapillare Reperfusionszeit ("Nagelbettprobe")
- Vigilanz
- Blutdruck
- Herzfrequenz, Pulsqualität
- Ausmaß eines Traumas
- Blutdruckverhalten, Frequenzverhalten in der Verlaufsbeurteilung unter Therapie

### Infusionslösungen

Es kommen überwiegend balancierte kristalloide Infusionslösungen zum Einsatz. Zu berücksichtigen ist, dass es bei kristalloiden Lösungen nach einer kurzfristigen Vermehrung des intravasalen Volumens zu einer Volumenverschiebung nach inter- und intrazellulär kommt, so dass der intravasale Volumeneffekt nur etwa 20% beträgt.

Eine Indikation für kolloidale Infusionslösungen gibt es im Wesentlichen nur noch bei einer akuten Hämorrhagie mit ausgeprägter Hypovolämie, die mit einer Gabe kristalloider Lösungen nicht oder nicht schnell genug behandelt werden kann. Darüber hinaus gibt es für kolloidale Lösungen aufgrund der Kontraindikationen und rechtlichen Restriktionen kaum noch eine Indikation.

Auch bei (vermuteter) Hyperkaliämie können balancierte Infusionslösungen verwendet werden. NaCl-Infusionen sind obsolet (Risiko: hyperchlorämischen Azidose).

Das Fehlen geeigneter Alternativen zur Flüssigkeitstherapie in der Präklinik kann bei Patienten mit Volumenmangel ein Problem darstellen. Es gibt inzwischen einige (v.a. luftgebundene) Rettungsmittel, die Blutkonserven und/oder Plasma (lyophilisiertes Plasma oder angetautes Frischplasma) vorhalten.

### Differenzierte Volumentherapie

Der situationsentsprechend adäquate Blutdruck ist individuell unter Berücksichtigung von Alter, Vorerkrankungen etc. festzulegen!

- Permissive Hypotonie bei unkontrollierbarer Blutung: MAD von nur 50 mmHg tolerabel (kontraindiziert bei Schädelhirntrauma, Schwangerschaft und Kindern, Cave KHK, zerebrale Perfusionsstörungen), **Zeitfaktor** vor Volumentherapie
- Volumenmangel bei Hämorrhagie mit kontrollierbarer Blutung: Ziel-MAD 70 mmHg
- Volumenmangel und SHT: Ziel-MAD 90 mmHg, ggf. additiv Vasopressoren

### Zielparameter

- Peripherer Puls (wieder) tastbar
- SpO<sub>2</sub>-Kurve (wieder) ableitbar
- Adäquates etCO<sub>2</sub>
- Rekap-Zeit < 3 sec. (Ausnahme hypothermiebedingte Zentralisation)
- Herzfrequenz tendenz
- Verbesserung der Vigilanz
- Sonografisch kein totaler Cava-Kollaps



## Brandverletzungen

### Allgemeines Vorgehen

- Eigenschutz, Rettung aus Gefahrenbereich
- Überprüfung und Sicherung der Vitalfunktionen nach cABCDE
- Entfernung nicht festgebrannter Kleidung (Beseitigung der Hitzequelle)
- Kurzfristiges Ablöschen der Brandverletzung, großflächige Kühlungsbehandlung ist im Rettungsdienst nicht indiziert. Patient ist aktiv vor Unterkühlung zu schützen (Körpertemperatur messen und dokumentieren).
- Anamnese, Unfallhergang eruieren (Strom, Explosion, Brand in geschlossenem Raum, Erkrankung), Abschätzung der verbrannten Körperoberfläche  $\geq$  Grad 2
- Nach Begleitverletzungen suchen, besonders bei hämodynamischer Instabilität!
- Peripherenöser Zugang (ggf. auch durch verbrannte Areale, ggf. intraossär)
- Infusionslösung: Balancierte Elektrolytlösungen
- **Eine Brandverletzung an sich erfordert keinen zusätzlichen Infusionsbedarf** in der Prähospitalphase:
  - Erwachsene: ca. 1000 ml (in den ersten zwei Stunden nach Trauma)
  - Kinder: max. 10 ml/kg KG/h
- Enge Indikationsstellung für Katecholamine, insbesondere für  $\alpha$ -Mimetika
- Bei Verdacht auf Inhalationstrauma: Bronchospasmolytika wie beim Asthmaanfall (keine Steroide präventiv)
- **Analgesiedierung:** z.B. Esketamin, Opioide, Benzodiazepine, Propofol; rechne mit hohem Analgetikabedarf
- Immer Sauerstoffgabe bei möglicher Rauchgasinhalation!
- **Intubation und Beatmung:**
  - **Indikation:** Bewusstlosigkeit, GCS < 9, Ateminsuffizienz, Polytrauma, abwägen bei tiefen Brandverletzungen im Gesicht und am Hals mit zunehmender Schwellung, großflächiger oder zirkulärer Brandverletzung am Thorax
  - Tubus gut fixieren, Beatmung immer mit  $\text{FiO}_2 = 1,0$  bei V.a. CO-Intoxikation, in Narkose auf Wärmeerhalt achten!
- Wunden keimarm und trocken abdecken z.B. Metalline®-Folien
- Spezialverbandmaterial (Burn-Pack®, Water-Gel®) führt zur Auskühlung des Patienten und ist daher insbesondere bei großflächiger Anwendung kontraindiziert
- **Transport** ins nächste Traumazentrum, Direkteinweisung in ein Brandverletzenzentrum nur bei hämodynamisch stabilen Patienten und Transportdauer unter 45 Minuten! **An RTH denken!**

### Indikation zur Behandlung in einem Zentrum für Schwerbrandverletzte:

- Die stationäre Behandlung soll in jedem Fall in einem Zentrum für Brandverletzte durchgeführt werden, wenn eine der folgenden Verletzungen vorliegt (ggf. direkten Kontakt aufnehmen):
  - Verbrennungen Grad 2 von 10 % und mehr Körperoberfläche
  - Verbrennungen Grad 3
  - Verbrennungen an Händen, Gesicht oder Genitalien
  - Verbrennungen durch Elektrizität inklusive Blitzschlag
  - Verätzungen durch Chemikalien
  - Verbrennungspatienten mit Begleiterkrankungen oder Verletzungen, die die Behandlung erschweren
  - Inhalationstraumata, auch in Verbindung mit leichten äußeren Verbrennungen; vom Vorhandensein eines solchen ist grundsätzlich bei Explosionsunfällen auszugehen
- **Verlegung in ein Brandverletzenzentrum** sollte innerhalb der ersten 24 Stunden erfolgen. Freie Bettenkapazitäten über zentrale Bettenvermittlung für Schwerbrandverletzte erfragen (**Telefon: 040 / 42851 - 4950**). Eine Verlegung erfolgt nur nach Rücksprache mit dem aufnehmenden Krankenhaus.



## **Stromunfall**

### **Grundregel beim Umgang mit Strom: Eigenschutz beachten!**

Rettung je nach Spannungsart:

#### **Bei Niederspannung (< 1000 V)**

- Sicherung entfernen
- Netzstecker ziehen
- Gerät ausschalten
- Isolierung durch geeigneten Standort

#### **Bei Hochspannung (> 1000 V)**

- Unbedingt Abstand halten – keine voreiligen Rettungsversuche!
- Fachdienste verständigen (z.B. Feuerwehr, Energieversorger, Verkehrsbetriebe)
- Maßnahmen nur durch Fachpersonal (NICHT Rettungsdienstpersonal)
  - Freischalten
  - Sicherung gegen Wiedereinschalten
  - Feststellung der Spannungsfreiheit
  - Erden und Kurzschließen
  - Benachbarte Spannungsträger abdecken

### **Erst jetzt ist die medizinische Versorgung möglich!**

Die Notfallmedizinische Behandlung orientiert sich am cABCDE-Algorithmus.

Nach Rettung aus dem Gefahrenbereich Abklärung des Unfallmechanismus und Ganzkörperuntersuchung des entkleideten Patienten (Begleitverletzungen? Strommarken? Intoxikation / Erkrankung als Auslöser?)

- Frühes 12-Kanal-EKG / Kreislauf- / SpO<sub>2</sub>-Monitoring
- Analgetika nach Bedarf
- Antiarrhythmika je nach Rhythmusstörung
- Reanimation entsprechend den allgemeinen Reanimationsleitlinien
- Volumengabe zur Prävention eines akuten Nierenversagens (Rhabdomyolyse) und zur Behandlung einer Verbrennung (ca. 500 - 1000 ml)
- Steriles Abdecken von Strommarken und Verbrennungen
- Wärmeerhalt unbedingt beachten!

Hochspannungsverunfallte sind wie Schwerbrandverletzte zu behandeln, Direkteinweisung in Schwerbrandverletzentzentrum nur bei Transportzeiten < 45 Minuten, an RTH denken.

Auch bei Niederspannungsunfällen Klinikeinweisung anstreben.





## **IV. Organisation des Rettungsdienstes**



## **Adipöser Patient im Rettungsdienst**

Respektvoller Umgang mit dem Patienten!

Adipositas ist häufig mit Folge- oder Begleiterkrankungen assoziiert, die die Patientenversorgung erschweren können. Hierzu gehören insbesondere kardiovaskuläre Erkrankungen, metabolisches Syndrom und respiratorische Störungen.

Frühzeitig Logistik der Rettung und des Transportes klären.

### **Pathophysiologische Besonderheiten**

- Höhere Inzidenz des schwierigen Atemwegs und erschwerter Maskenbeatmung
- Erhöhte Aspirationsgefahr
- Erniedrigte Compliance und Funktionelle Residualkapazität → Ventilations-Perfusions-Störungen mit Shuntbeimischung (geringe Sauerstoffreserve!)
- Eingeschränkte Mobilität, Arthrose

### **Medikamente**

CAVE: Im Vergleich zum idealen Körpergewicht erhöhter Narkosemittelbedarf

### **Lagerung**

- Soweit möglich Oberkörperhochlagerung

### **Beatmung**

- Grundsätzlich mit PEEP
- Atemzugvolumen an ideales Körpergewicht anpassen
- Spitzendruck limitieren (< 35 mbar)

### **Monitoring**

- Wahl der richtigen Blutdruckmanschette
- EKG: häufig Niedervoltage

### **Logistische Probleme**

Die Belastbarkeit des Rettungs- und Transportgeräts ist oft begrenzt, zudem kann die Trage zu schmal sein. Bei langen Transporten auf korrekte Lagerung zur Vermeidung von Druckstellen achten.

Belastbarkeit einzelner Geräte (Beispiele):

- Fahrtrage: teilweise nur bis 180 kg
- Trage- / Rettungstuch: in der Regel bis 150 kg
- Schaufeltrage: bis 150 kg
- Tragen- / Schwingtisch: teilweise nur bis 250 kg (CAVE: Eigengewicht der Trage: ca. 30 kg)
- RTH-Transport abhängig vom Flugmuster bis ca. 120, 150 oder 200 kg

Regionale Möglichkeiten der Technik, auch innerklinisch, und des Transportes (z.B. Spezialfahrzeug) sind zu berücksichtigen. Frühzeitig Zielklinik informieren!



## Infektionstransport

**Kernelement der Infektionsprophylaxe sind die Händehygiene und -desinfektion.**

### Allgemeines

- Inkorporation und Inhalation strikt vermeiden; von Transportübernahme bis zum Abschluss der Desinfektionsmaßnahmen nicht rauchen, essen, trinken und entsprechende PSA (s.u.) tragen.
- Nur das unbedingt notwendige Personal und Material einsetzen; bei hohem Kontaminationsrisiko ggfs. Notfallausrüstung gesichert in der Fahrer-Kabine deponieren.
- Schutzkleidung nur für das Personal, welches in direkten Kontakt mit dem infizierten Patienten kommt. Ganzkörper-Schutzanzüge sind nur bei hochkontagiösen Erkrankungen erforderlich.
- Bei Infektionsverdacht Vorabinformation der aufnehmenden Einrichtung. Erst nach Rücksprache Patienten an der Klinik ausladen.
- Sachgerechtes Ablegen und Entsorgen der Schutzkleidung (bei hochkontagiösen Erkrankungen nach Rücksprache mit der Einsatzleitung).
- Desinfektionsmaßnahmen nach den lokalen Richtlinien (Hygieneplan), bei Unklarheit Hinzuziehung eines Desinfektors. Grundsätzlich Wisch-, nicht Sprühdeseinfektion!

### Spezielle Risiken

#### **Infektion durch parenteralen Kontakt (z.B. Hepatitis B + C, AIDS)**

Vor Kontakt mit infektiösem Material (blutende Wunden, blutkontaminierte Gegenstände) schützen. Maßnahme: ggf. spezielle Infektionsschutzhandschuhe, Schutzbrille, ggf. Gesichtsvision

#### **Infektion durch Atemwegs-Sekret (Meningokokken-Meningitis, Diphtherie, Scharlach, Windpocken, Masern, Röteln)**

Vor direktem und indirektem Kontakt mit infektiösem Material wie Schleim und Sekret der oberen Atemwege schützen. Maßnahme: Mund-Nasen-Schutz (MNS) für den Patienten und das Personal.

#### **Infektion durch Aerosole (z. B. offene Lungen-Tuberkulose, SARS-CoV-2, Noro-Virus)**

Risiko ist abhängig vom Erreger und vom Ausmaß der Aerosolfreisetzung bzw. des Aerosolkontaktes (produktiver Husten, spontanatmender vs. intubierter Patient, Intubationsvorgang). Schutz vor Inhalation infektiöser Aerosole erforderlich. Mund-Nasenschutz ohne Ausatemventil (ggf. auch FFP2-Maske) für *den Patienten*, für Rettungsdienstpersonal mind. FFP2-Maske, bei Intubationsvorgang oder z.B. MDR-/XDR-Tbc möglichst FFP3-Maske und Schutzbrille/Gesichtsvision. Geringes Risiko bei maschineller Beatmung (Ausnahme: Diskonnektion des Beatmungssystems, z.B. für Absaugung).

#### **Infektion durch Stuhl (Salmonellen, Shigellen, Hepatitis A und E, Noro-Virus, Clostridien)**

Vor direktem und indirektem Kontakt mit infektiösem Material wie Stuhl bzw. Erbrochenem schützen.

#### **Infektion bzw. Kolonisation mit multiresistenten Keimen (z.B. MRSA, MRGN, VRE)**

Bei Atemwegsbesiedelung reicht MNS ohne Ausatemventil für den Patienten als Maßnahme aus. Bei Wundbesiedelung: Risiko nur bei Wund- oder Sekretkontakt.

Elektiver Transport: Abgebende Einrichtung ist verantwortlich für antiseptische Körperwaschung bei Hautbesiedelung und frische Verbände vor Patientenübernahme.

Zeitkritischer Transport: MNS und Schutzkittel für das Personal.

#### **Hochinfektiöse / -kontagiöse „exotische“ Krankheiten**

Vorgehen nach Hygieneplan des jeweiligen Rettungsdienstbereiches, Hinzuziehen des Gesundheitsamtes (Einsatzleitung).



## Arztbegleitete Sekundärtransporte/Interhospitaltransfer

Sekundärtransporte sind Verlegungstransporte von Patienten von einem Krankenhaus zu einer anderen Versorgungseinrichtung (meist: Krankenhaus = Interhospitaltransfer).

Eine besondere Situation ergibt sich beim Interhospitaltransfer von Intensivpatienten und Schwerstkranken. Hier bedarf es der besonderen Ausstattung eines Intensivtransportwagens (ITW) oder Intensivtransporthubschraubers (ITH) sowie einer entsprechenden Qualifikation des den Transport durchführenden Personals (s.u.). Die Zeitangaben der im Folgenden benannten Dringlichkeiten beziehen sich auf die Eintreffzeit an der Quellklinik.

- Für **nichtdisponible Notfallverlegungen (sofort, < 30 Minuten, vitale Indikation)** ist grundsätzlich das schnellstmöglich verfügbare arztbesetzte Rettungsmittel/Klinikarzt einzusetzen (in der Regel der öffentliche Rettungsdienst)
- **Nichtdisponible Transporte (dringlich, < 2 h)**, wenn verfügbar ITW/ITH
- Für **disponible Transporte, die eine spezielle Ausstattung oder Qualifikation erfordern** (Intensivtransport; nicht dringlich, < 24 h bzw. > 24 h/Folgetage) ist das geeignete Intensivtransportmittel (ITW/ITH) einzusetzen
- Für **disponible Transporte von Patienten die keine spezielle Ausstattung oder Qualifikation erfordern** (nicht dringlich, < 24 h bzw. > 24 h/Folgetage) mit der Notwendigkeit einer ärztlichen Begleitung kann ein angemessenes Rettungsmittel eingesetzt werden

Vor Einsatzübernahme sollte ein Arzt-zu-Arzt-Gespräch sowohl mit der Quell- als auch der Zielklinik durchgeführt werden. Bei nichtdisponiblen Notfallverlegungen ist hiervon aus Zeitgründen ggf. abzuweichen bzw. ein Gespräch auf das Notwendigste zu reduzieren.

Die DIVI fordert für Ärzte, die Intensivtransporte durchführen, eine 3-jährige klinische Weiterbildung in einem Fachgebiet mit intensivmedizinischem Bezug, zusätzlich 6 Monate nachweisbare Vollzeittätigkeit auf einer Intensivstation, die Qualifikation für den Einsatz als Notarzt im Rettungsdienst nach landesrechtlichen Vorschriften, die Tätigkeit als aktiver Notarzt mit mindestens einjähriger Einsatzerfahrung und regelmäßigem Einsatz im Notarztdienst und den Kurs Intensivtransport gemäß dem DIVI-Curriculum „Intensivtransport-Kurs“ mit einer Länge von 20 Stunden.

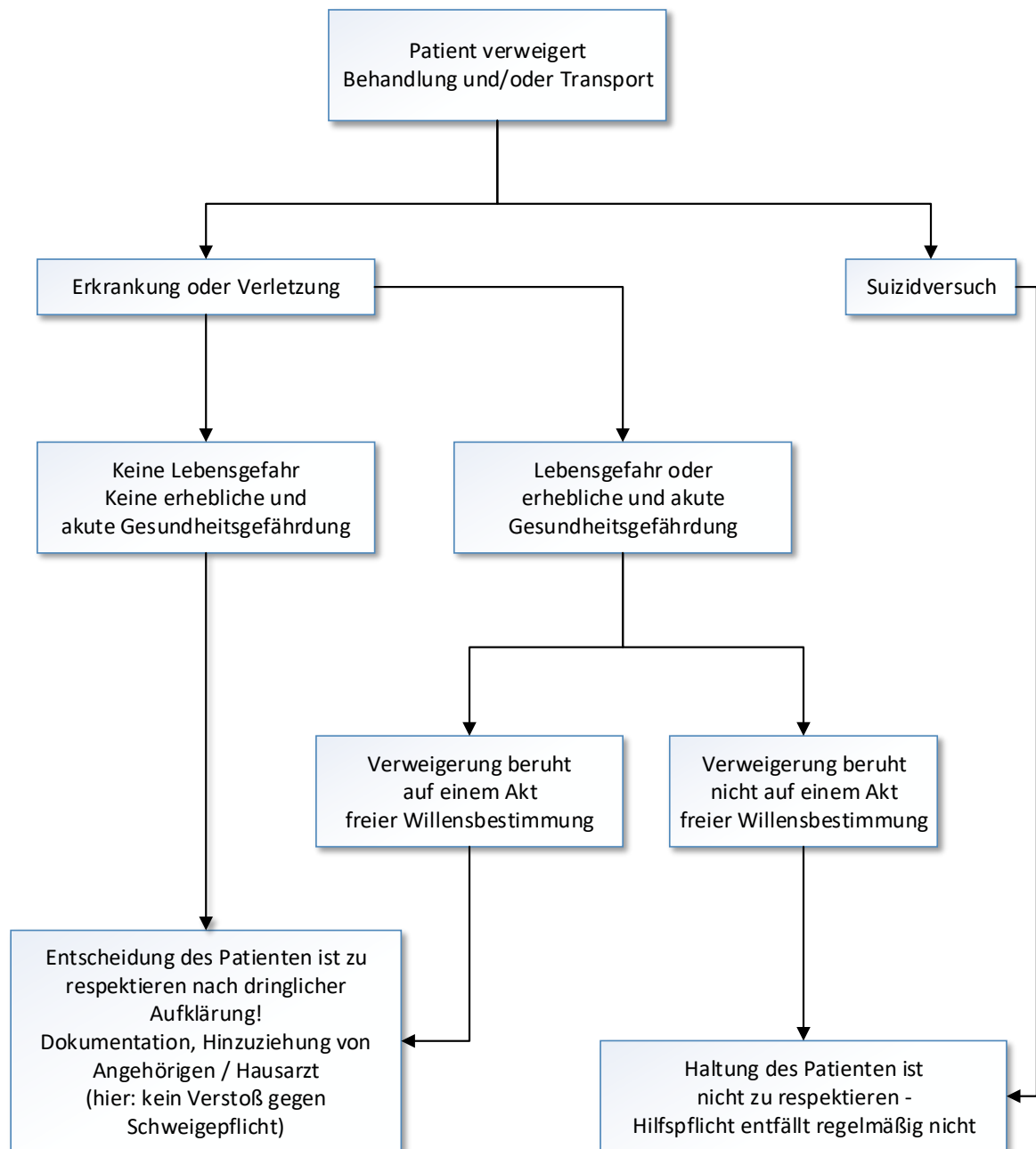
Die Verlegung von Früh- und Neugeborenen (sog. Inkubatortransport) erfordert neben einem speziellen Equipment die Transportbegleitung durch neonatologisch erfahrenes medizinisches Personal (v.a. Pädiater und Kinder-Intensivpflege).





## Behandlungs- und/oder Transportverweigerung

[nach Ufer 2011]



Vorstehendes gilt nicht bei Vorliegen einer **wirksamen** Patientenverfügung  
Widerstand des Patienten ist im Rettungsdienst regelmäßig durch die Polizei zu überwinden.



## Verweigerung der Mitfahrt

### Wie verhält man sich im Rettungsdienst?

**Der Patient ist grundsätzlich mündig, selbst über seinen Aufenthaltsort und über seine körperliche Unversehrtheit zu bestimmen. Zuwiderhandlungen erfüllen den Tatbestand der Freiheitsberaubung und der Körperverletzung**

Weigert sich ein Notfallpatient, der aus der Sicht des Notarztes entscheidungsfähig ist, sich behandeln zu lassen, muss der Notarzt diesen Willen letztlich respektieren.

Der Notarzt hat sich über die Geschäftsfähigkeit des Patienten zu vergewissern. Erst dann kann der Patient unter entsprechendem Vermerk im Protokoll unter Zeugen entgegen ärztlichem Rat die Mitfahrt ins Krankenhaus verweigern. Die Aufklärung über die drohenden Gefahren für den Patienten, die sich aus seiner Weigerung ergeben, muss dokumentiert werden. Eine Patientenunterschrift kann ergänzend eingeholt werden. (Siehe Rückseite des DIVI-Protokolls.)

Maßgeblich ist, dass der Patient nach Ansicht des Arztes die natürliche Einsichts- und Urteilsfähigkeit besitzt, die Reichweite seiner Weigerung zu erkennen. (Die Situation ist vergleichbar derjenigen, wo ein Patient gegen ärztlichen Rat und auf eigenen Wunsch seine Entlassung aus dem Krankenhaus verlangt).

Bestehen Hinweise darauf, dass der Patient sich selbst (Suizid) oder seine Mitmenschen gefährdet (Bedrohen der Mitmenschen mit körperlicher Gewalt oder durch Waffen, unsachgemäßes Führen von Maschinen etc.), so ist der Patient gegen seinen Willen notfalls mit polizeilicher Gewalt in Gewahrsam zu nehmen (Polizeigesetze der Länder).

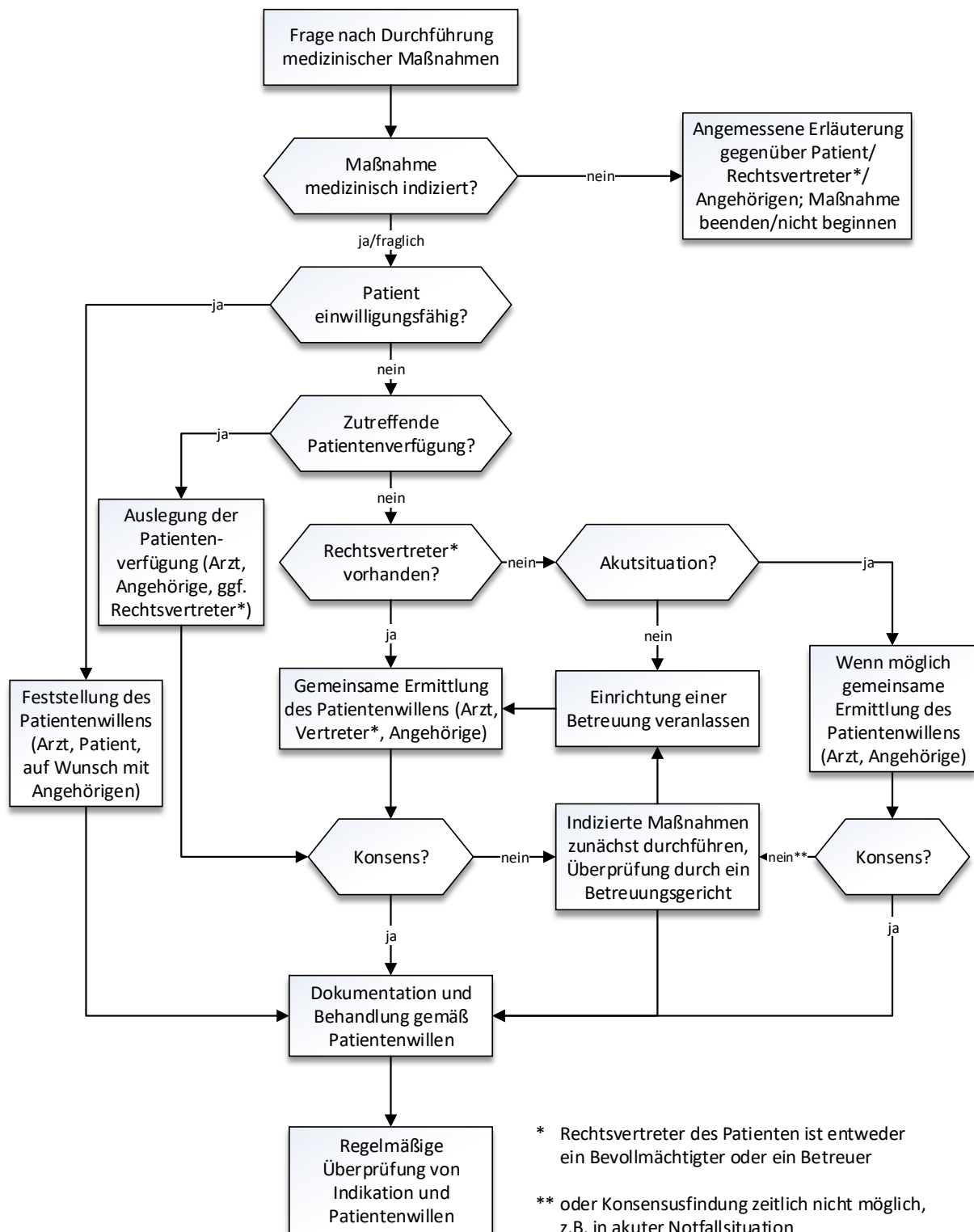
Bei psychischen Erkrankungen kommt eine vorläufige Unterbringung nach den Unterbringungsgesetzen in Betracht (Unterbringungsgesetze der Länder). Über Freiheitsentzug entscheidet ein Richter.

In einem geduldischen und vertrauensvollen Gespräch sollte immer versucht werden, einen diagnostik- und therapiebedürftigen Patienten dazu zu bewegen, in den Transport in das Krankenhaus einzuwilligen und somit eine „Zwangseinweisung“ zu umgehen.

Vorstehende Ausführungen gelten nicht bei Vorliegen einer wirksamen Patientenverfügung.



## Patientenverfügung



Prof. Dr. med. G.D. Borasio, AK Patientenverfügungen am Klinikum Universität München

02/2017



## Strukturierte Patientenübergabe Rettungsdienst – Krankenhaus

Teamarbeit in der Notfallmedizin erfordert klare Kommunikation. Um Informationsdefizite bei Patientenübergaben zu vermeiden, erfolgt eine strukturierte Übergabe an das weiterbehandelnde Personal, z.B. in der Notfallaufnahme.

### **Rahmenbedingungen:**

- Feststellung durch Teamleiter Rettungsdienst, dass alle erforderlichen Teammitglieder anwesend sind
- am Ort der Behandlung, z.B. Behandlungszimmer oder Schockraum
- **vor** Umlagerung des Patienten
- ruhige Atmosphäre
- nur eine Person spricht, absolute Gesprächsdisziplin
- nur lebensrettende Tätigkeiten (z.B. Herzdruckmassage und Beatmung) werden fortgeführt
- Unterbrechung nur bei akuten Problemen

Wir empfehlen eine Patientenübergabe in Anlehnung an das von der WHO und DGAI empfohlene ISBAR-Konzept modifiziert für den Rettungsdienst:

#### **I – Identity** (Identität)

- Vorstellung mit Namen / Funktion / Rettungsmittel
- Name, Geschlecht und Alter des Patienten

#### **S – Situation + Symptoms** (Situation + Symptome)

- führendes Problem / Leitsymptom
- kritisch / nicht kritisch

#### **B – Background** (Hintergrund)

- Unfallmechanismus / Notfallgeschehen
- Beschwerdebeginn / Zeitfenster (Tracer-Diagnose)
- relevante Vorerkrankungen, Vormedikation und Allergien

#### **A – Assessment + Action** (Einschätzung + Maßnahmen)

- cABCDE-Schema (jeweils mit Maßnahmen und Verlauf)
- Besonderheiten im Einsatzverlauf
- Applikationsweg für Notfallmedikamente
- Geräteeinstellungen (Ventilator, Spritzenpumpe, etc.)
- bei Reanimation reversible Ursachen: 4Hs und HITS

#### **R – Recommendation + Response** (Empfehlung + Antwort)

(Geschlossene  
Kommunikationsschleife)

- Empfehlungen / Anmerkungen / weitere Hinweise des Teamleiters Rettungsdienst
- Erreichbarkeit Angehörige, Betreuer
- Wiederholung durch übernehmenden Teamleiter
- Rückfragen

Erst jetzt wird wieder mit dem Patienten gesprochen; es werden Behandlungsmaßnahmen durchgeführt.

Nach der Patientenübergabe erfolgt die Übergabe des vollständig (inkl. der relevanten Einsatzzeiten) und leserlich ausgefüllten Rettungsdienst-Protokolls.





## **Ablehnung der Übernahme eines Notfallpatienten durch die Zielklinik**

### **Vorbemerkung**

Durch zeitweilige Engpässe kommt es vor, dass Notfallpatienten nicht in der vom Notarzt bestimmten Zielklinik übernommen werden können. Nach Anmeldung durch den Notarzt kommt die Rückmeldung: „Die Klinik kann nicht aufnehmen“. Oder: „Die Klinik ist vorübergehend von der Notfallversorgung abgemeldet (gesperrt)“.

### **Grundsätzlich gilt**

Die Aufnahme- und Behandlungspflicht der Klinik gegenüber Notfallpatienten bleibt bestehen. Der Notarzt ist für die Auswahl der Zielklinik in Einschätzung des Patientenzustandes verantwortlich.

### **Vorgehensweise des Rettungsdienstes**

**Alternative a)** In gleicher Entfernung gibt es ein anderes Krankenhaus mit adäquater Ausstattung zur Versorgung des Patienten -> das andere Krankenhaus anfahren

**Alternative b)** Der Patientenzustand ist stabil und lässt nach Einschätzung des Notarztes einen Transport in das zweitnächste Krankenhaus gleicher Ausstattung zu -> das zweitnächste Krankenhaus anfahren

**Alternative c)** Der Patientenzustand ist instabil oder der Patient muss dringend versorgt oder operiert werden, der weitere Transport kann zum Schaden des Notfallpatienten führen -> das ablehnende Krankenhaus anfahren (unter Hinweis auf die vordringliche Behandlungspflicht des Notfallpatienten)

### **Das „geeignete“ Krankenhaus**

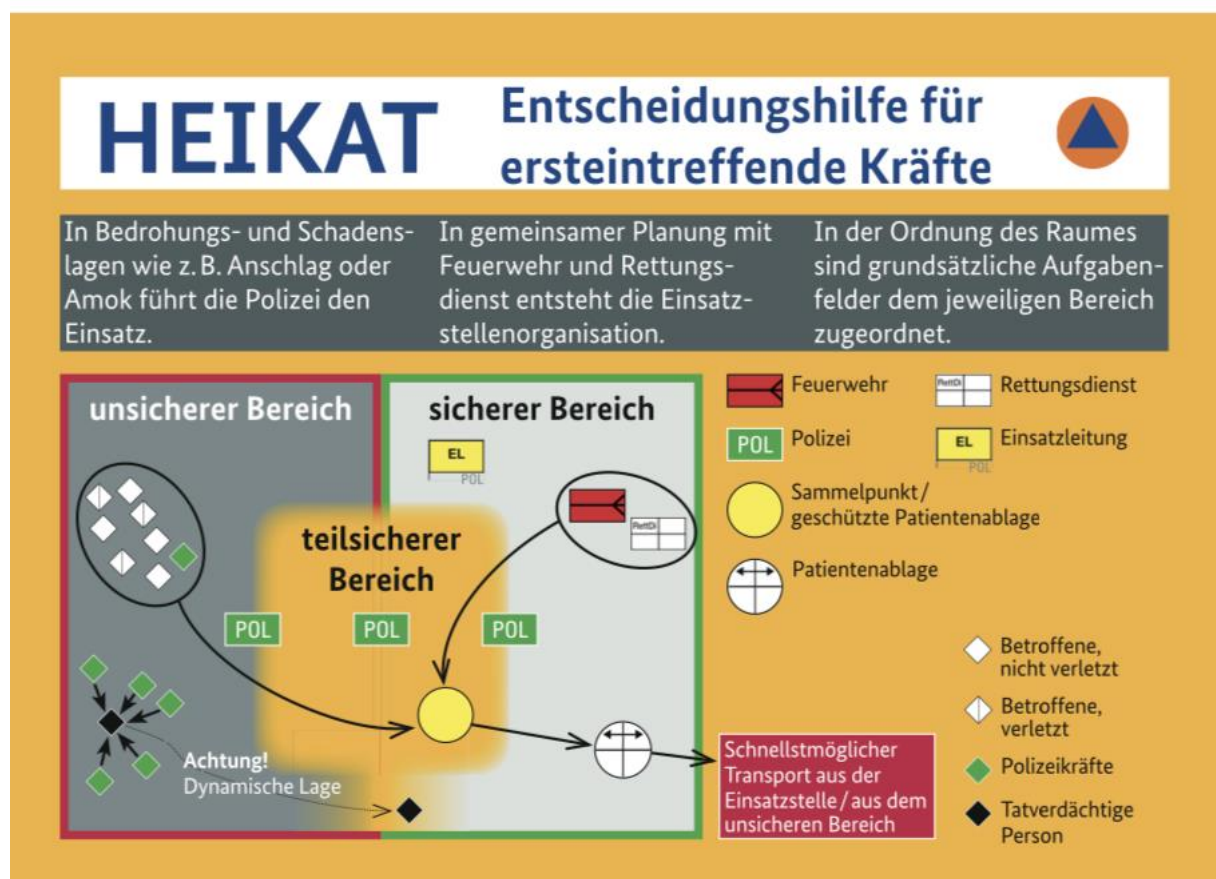
In verschiedenen Rettungsdienstgesetzen ist der Auftrag an den Rettungsdienst formuliert: Gegenstand der Notfallrettung ist die Durchführung lebenserhaltender Maßnahmen, den Patienten transportfähig zu machen, und ihn unter fachgerechter Betreuung / Behandlung in eine geeignete Klinik (Einrichtung) zu befördern.

Die Rettungsleitstelle unterstützt den Einsatzdienst (Notarzt) bei der Zuweisung von Patienten an die Zielklinik durch Beratung und Informationsübermittlung (z.B. Kommunikation mit den Kliniken). Sie teilt die Entscheidungen des Notarztes an die Zielklinik mit.

Ist ein Krankenhaus nicht in der Lage, seiner Aufnahme- und Behandlungspflicht nachzukommen, (z.B., weil die Betten belegt sind) muss es gleichwohl einen Notfallpatienten dann vorläufig aufnehmen, wenn seine sofortige Aufnahme erforderlich und nicht durch ein anderes geeignetes Krankenhaus sichergestellt ist. Diese Entscheidung ist durch den Notarzt zu treffen. Eine Nichtaufnahme und Nichtbehandlung des Notfallpatienten könnte unter diesen Umständen den Tatbestand der unterlassenen Hilfeleistung gem. § 323 c StGB erfüllen.



## Taktische Notfallmedizin – HEIKAT



**HEIKAT:** Handlungsempfehlungen zur Eigensicherung für Einsatzkräfte der Katastrophenschutz- und Hilfsorganisationen bei einem Einsatz nach einem Anschlag (Quelle: BBK, Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe).

03/2019



## **Taktische Notfallmedizin (Amok / Terror)**

Extreme Bedrohungslagen (Amok, Terroranschlag) sind mit einer erheblichen Gefahr für die eingesetzten Rettungskräfte verbunden. Diese Einsatzsituationen erfordern ein grundsätzlich anderes taktisches Herangehen zum Eigenschutz. Die Einsatzleitung obliegt in diesen Lagen der zuständigen Polizei.

Im Vorfeld solcher Bedrohungslagen sollten zwischen allen BOS abgestimmte Einsatzkonzepte erarbeitet werden, die natürlich auch geübt werden müssen.

### **Taktische Grundsätze bei einer akuten Bedrohungslage:**

- **Dran denken**
  - Außergewöhnliche Zeit, Ort, Situation, Notrufmeldung
  - An CBRN-Lage denken (Windrichtung?)
  - Bei entsprechender Lagemeldung nicht initial den Einsatzort anfahren! (Stationäre oder mobile Lage?)
- **Rettungsdienst arbeitet nur in sicherer Umgebung**
  - „Care under fire“ nur durch Einsatzkräfte der Polizei
  - Fahrzeuge bieten keinen ballistischen Schutz
  - Patientenübergabepunkt im sicheren Bereich bestimmen
  - Keine Gefährdung für Kräfte vom Rettungsdienst / Feuerwehr eingehen
  - CAVE: Achte auf Waffen, Gefahrstoffe, Sprengvorrichtungen! Kein Patientengepäck in Patientenablage, Rettungsmittel oder Krankenhaus mitnehmen!
- **Großzügiger Kräfteansatz / Reserven bilden**
  - Anfänglich unklare Lage – dynamischer Prozess
  - Führungsstruktur der nicht-polizeilichen Gefahrenabwehr aufbauen
  - Kräfte in Reserve für dynamische Lage und „second hit“ (Zweitanschlag)
  - Frühzeitige Information der Kliniken (Auslösung Krankenhausalarmplan)
- **Bereitstellungsräume bestimmen**
  - Möglichst mehrere dezentrale Bereitstellungsräume (CAVE: „second hit“)
  - Einsatz aus dem sicheren Bereitstellungsraum heraus nur nach Freigabe durch die Polizei
- **Enge Abstimmung mit der Polizei**
  - Verbindungsperson zur Polizei zum Lageüberblick / Kommunikation
- **Nur kurze Zeit am Einsatzort**
  - Schnellstmögliches Zurückziehen in sichere Umgebung
  - CAVE: dynamische Lage und „second hit“
  - Auffälligkeiten melden
- **Nur notwendigste Maßnahmen am Patienten**
  - Maßnahmen nach c-ABCDE
  - Medizinische Schwerpunkte:
    - massive Blutungen stoppen (Tourniquet)
    - Sauerstoffgabe
    - Infusionstherapie (permissive Hypotonie)
    - Analgesie
- **Schneller Abtransport**
  - Geeignetes Traumazentrum unter Voranmeldung anfahren



## Verhalten des ersteintreffenden Notarztes (MANV)

Die Organisation der medizinischen Versorgung bei größeren Schadenslagen ist grundsätzlich Aufgabe des Leitenden Notarztes (LNA). Der ersteintreffende Notarzt übernimmt Aufgaben des LNA bis zu dessen Ankunft an der Schadensstelle. Seine Entscheidungen bestimmen außerordentlich den weiteren Verlauf zur Bewältigung der Schadenslage. Die Organisation ist vor der medizinischen Versorgung zu erledigen.

1. **Eigenschutz** beachten – nie in Gefahrenbereich vordringen, Rückmeldung Ersteindruck
2. **Absprache** mit dem zuständigen Einsatzleiter Feuerwehr / Polizei / ersteintreffenden RTW
3. **Transportstopp** erwägen. CAVE: Nur Patienten, denen durch eine längere Verweildauer an der Einsatzstelle ein Schaden droht (z.B. innere Blutung) werden umgehend unter Dokumentation in die nächstgelegene geeignete Klinik befördert.
4. Nach Kurzerkundung (Notarzt + Notfallsanitäter) des Einsatzortes so früh wie möglich **Rückmeldung** über
  - Alarmierung weiterer Rettungskräfte (RTW / NEF / LNA / OrgL...)
  - Vermutete Anzahl Geschädigter sowie geschätzten Schweregrad
  - Gefahren am Einsatzort (z.B. Strom, Rauchentwicklung, Gas...)
  - Anfahrt weiterer Einsatzkräfte zum Einsatzort
  - Bereitstellungsraum (Fahrzeughalteplatz außerhalb des Schadensbereiches)
  - Klinikinformation durch Rettungsleitstelle („Vorinformation“)
5. **Patientenablage** außerhalb des Gefahrenbereiches festlegen
  - Leichtverletzte gesondert sammeln (z.B. leeren Bus anfordern...)
6. **Sichtung** der Patienten organisieren, Festlegung der Behandlungspriorität, Basismaßnahmen möglichst delegieren
7. Nachrückende Rettungskräfte primär zur **lebensrettenden Therapie** vital gefährdeter Patienten einsetzen
8. **Transport zu Behandlungsplätzen**, notärztliche Überwachung und Therapie delegieren
9. **Dokumentation** (Name, Hauptdiagnosen, Schweregrad, Zielklinik, Rettungsmittel)
10. Nach Eintreffen **LNA Übergabe** der Einsatzstelle





# V. Appendix



## Dosierungen zur Narkose

| Gruppe                                                                                                                                        | Wirkstoff                           | Dosierung<br>/kg KG | Patient<br>50 kg     | Patient<br>80 kg      | Bemerkungen                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <b>Analgetika</b>                                                                                                                             | <u>Fentanyl</u><br>0,05mg/ml        | 3-6 µg              | 0,15-0,3 mg<br>3-6ml | 0,25-0,5 mg<br>5-10ml |                                                                     |
|                                                                                                                                               | <u>Sufentanil</u><br>5µg/ml         | 0,2-0,4 µg          | 10-20 µg<br>2-4ml    | 15-40 µg<br>3-8ml     |                                                                     |
| <b>Narkotikum</b>                                                                                                                             | <u>Ketamin-S</u><br>25mg/ml         | 1-3 mg              | 50-150 mg<br>2-6ml   | 75-250 mg<br>3-10ml   | vorher immer z.B. Midazolam<br>Blutdruckstabilisierend              |
| <b>Hypnotika</b>                                                                                                                              | <u>Propofol 1%</u><br>10mg/ml       | 1-2(-3) mg          | 50-100 mg<br>5-10ml  | 80-150 mg<br>8-15ml   | Cave: sehr kardiodepressiv                                          |
|                                                                                                                                               | <u>Thiopental (10ml)</u><br>50mg/ml | 3-5 mg              | 150-200 mg<br>3-4ml  | 250-400 mg<br>5-8ml   | Cave: Kardiodepressiv                                               |
|                                                                                                                                               | <u>Etomidat</u><br>2mg/ml           | 0,2-0,3 mg          | 10-20 mg<br>5-10ml   | 20 mg<br>10ml         | Nebennierenrindensuppression<br>Nicht empfohlen bei Trauma & Sepsis |
| <b>Sedativum</b>                                                                                                                              | <u>Midazolam</u><br>1mg/ml          | 0,05-0,1 mg         | 3-5 mg<br>3-5ml      | 5-8 mg<br>5-8ml       |                                                                     |
| <b>Muskelrelaxanzien</b>                                                                                                                      | <u>Succinylcholin</u><br>20mg/ml    | 1-1,5 mg            | 80 mg<br>4ml         | 100 mg<br>5ml         | depolarisierend                                                     |
|                                                                                                                                               | <u>Rocuronium</u><br>10mg/ml        | 1-1,2 mg (RSI)      | 60 mg<br>6ml         | 100 mg<br>10ml        | lange Wirkdauer                                                     |
| Es handelt sich lediglich um Vorschläge. Die Medikamentenauswahl und Dosierung ist dem Patienten und dessen Zustand und Situation anzupassen. |                                     |                     |                      |                       |                                                                     |

Kein Anspruch auf Vollständigkeit und Richtigkeit

02/2017



## Fokussierte abdominelle Sonografie bei Trauma (FAST)

**Diagnostik ist kein Selbstzweck und darf die übliche Therapie nicht verzögern**

### Indikation:

- V.a. abdomineller Blutung
- aber auch bei akutem Abdomen, V.a. Pleuraerguss, Pneumothorax

### Durchführung

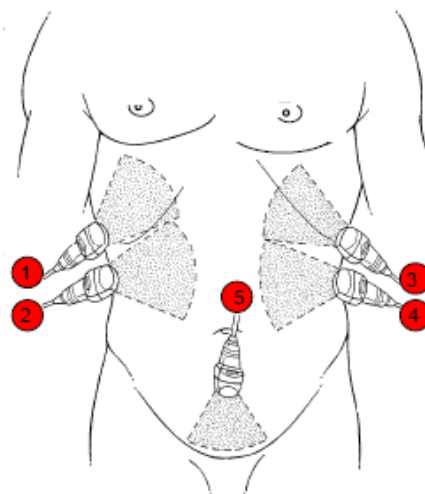
- sowohl beim sitzenden als auch beim liegenden Patienten möglich

### Zielsetzung

- Nachweis von freier Flüssigkeit

### 5 Standardschnitte:

1. **8.-10. ICR re. mittl. Axillarlinie** (Schallachse 45° gedreht wg. Rippenschatten) Zwerchfell, Leberparenchym: Hämatothorax, subphrenische Flüssigkeit,
2. **1-2 ICR tiefer gehen** Leberparenchym, rechte Niere: Morrison-Pouch (hierzu die rechte Niere im Längsschnitt darstellen)
3. **8.-10. ICR li. hintere Axillarlinie** (Schallachse 45° gedreht wg. Rippenschatten) Zwerchfell, Milz: Hämatothorax, Atelektase, subphrenische Flüssigkeit
4. **1-2 ICR tiefer gehen** Milzparenchym, linke Niere: Koller-Pouch (hierzu die linke Niere im Längsschnitt darstellen)
5. **Symphysenoberrand** Douglas-Raum, schwimmende Darmschlingen



### Vorgehen

- Strukturierte Durchführung:
- Dauer maximal 2 Minuten
- Parallel zur sonstigen Versorgung
- Bei Nachweis von freier Flüssigkeit in einem Schnitt
  - sofortiger Abbruch
  - schnellstmöglicher Transport
  - Voranmeldung im Schock-OP („V.a. abdominelle Blutung“)
- Re-Evaluation: Wiederholung jederzeit möglich

**Ein positiver Befund im FAST entscheidet über die weitere Therapie vor Ort sowie die Zielklinik, ein negativer Befund schließt eine Blutung nicht aus.**



## **Intranasale Medikamentenapplikation über MAD®**

### **Beachte**

Die intranasale Medikamentengabe erfolgt im Off-Label-Use, die Dosis sollte jeweils auf beide Nasenlöcher aufgeteilt werden. Insbesondere zur Analgesie, Analgosedierung und zur Durchbrechung von Krampfanfällen ist die Anwendung möglich.

### **Esketamin**

- 25 mg/ml (z.B. 50 mg/2 ml - Ampulle)
- 0,5 - 2,5 mg/kg [= 0,02 - 0,1 ml/kg]

### **Ketamin**

- 50 mg/ml (z.B. 100 mg/2 ml - Ampulle)
- 1,0 - 5,0 mg/kg [= 0,02 - 0,1 ml/kg]

### **Midazolam**

- 5 mg / ml (z.B. 15 mg/3 ml - Ampulle)
- Sedierung: 0,4 - 0,5 mg/kg [= 0,08 - 0,1 ml/kg]
- Krampfanfall: 0,2 - (0,5) mg/kg [= 0,04 - (0,1) ml/kg]

### **Fentanyl**

- 0,05 mg/ml (z.B. 0,1 mg/2 ml - Ampulle = 50µg/ml)
- (1,0) - 2,0 - (3,0) µg/kg [= (0,02) - 0,04 - (0,06) ml/kg]

### **Morphin**

- 10 mg/ml (z.B. 10 mg/1 ml - Ampulle)
- 0,1 - 0,2 mg/g [= 0,01 - 0,02 ml/kg]

Quelle: [www.intranasal.net](http://www.intranasal.net)





## Kindernotfalltabelle



### Kindernotfalltabelle

Kein Anspruch auf Vollständigkeit und Richtigkeit.

| Medikament                         | Ampullen-<br>inhalt     | Verdünnung<br>z.B. mit NaCl       | Spritzen-<br>inhalt      | Dosierung<br>Pro kg KG          | Tubus 3,0<br>Neugeborene<br>3 kg/50 cm | Tubus 3,5<br>6 Monate<br>7 kg/60 cm | Tubus 4,0<br>1 Jahr<br>10kg/75cm | Tubus 4,5<br>3 Jahre<br>15kg/95cm | Tubus 5,5<br>5 Jahre<br>20kg/110cm |
|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|--------------------------|---------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| Analgetika                         |                         |                                   |                          |                                 |                                        |                                     |                                  |                                   |                                    |
| Fentanyl                           | 0,1 mg/2 ml             | 2 ml + 8 ml                       | 10 µg/ml                 | 2–5–10 µg/kg                    | 0,5–3 ml                               | 1,5–7 ml                            | 2–10 ml                          | 3–15 ml                           | 4–20 ml                            |
| S-Ketamin                          | 50 mg/2 ml              | 2 ml + 8 ml                       | 5 mg/ml                  | 0,5–2 mg/kg                     |                                        | 0,5–3 ml                            | 1–4 ml                           | 1,5–6 ml                          | 2–8 ml                             |
| S-Ketamin i.m.<br>Sedierung nasal  | 250 mg/10 ml            | pur                               | 25 mg/ml                 | 4 mg/kg<br>8 mg/kg<br>1–2 mg/kg |                                        | 1 ml<br>2 ml<br>0,3–0,5 ml          | 2 ml<br>3,5 ml<br>0,5–1 ml       | 2,5 ml<br>5 ml<br>1–1,5 ml        | 4 ml<br>10 ml<br>1–2 ml            |
| Hypnotika/Sedativa                 |                         |                                   |                          |                                 |                                        |                                     |                                  |                                   |                                    |
| Etomidat                           | 20 mg/10 ml             | pur                               | 2 mg/ml                  | 0,3–0,5 (0,8)<br>mg/kg          | 1–1,5 ml                               | 2–3,5 ml                            | 2,5–5 ml                         | 4–7,5 ml                          | 6–10 ml                            |
| Midazolam                          | 5 mg/5 ml               | 5 ml + 5 ml                       | 0,5 mg/ml                | 0,1–0,2 mg/kg                   | 0,5–1 ml                               | 1–3 ml                              | 2–4 ml                           | 3–6 ml                            | 4–8 ml                             |
| Midazolam rect.<br>Sedierung nasal | 5 mg/5 ml<br>15 mg/3 ml | pur                               | 1 mg/ml<br>5 mg/ml       | 0,5–1 mg/kg<br>0,5 mg/kg        | 1,5–3 ml                               | 3,5–7 ml<br>0,5 ml                  | 5–10 ml<br>1 ml                  | 7,5–15 ml<br>1,5 ml               | 15 ml<br>2 ml                      |
| Thiopental                         | 250 mg/10 ml            | Cave:<br>Hypovolämie              | 25 mg/ml                 | 5 mg/kg                         | 0,7 ml                                 | 1–1,5 ml                            | 2 ml                             | 2,5 ml                            | 3 ml                               |
| Propofol                           | 200 mg/20 ml            | Cave:<br>Hypovolämie              | 10 mg/ml                 | 3–5–(8) mg/kg                   |                                        | 3–5 ml                              | 4–7 ml                           | 5–8 ml                            | 8–12 ml                            |
| Muskelrelaxantien                  |                         |                                   |                          |                                 |                                        |                                     |                                  |                                   |                                    |
| Vecuronium                         | 10 mg/10 ml             | pur                               | 1 mg/ml                  | 0,1 mg/kg                       | 0,5 ml                                 | 1 ml                                | 1 ml                             | 1,5 ml                            | 2 ml                               |
| Succinylcholin                     | 100 mg/5 ml             | 5 ml + 5 ml                       | 10 mg/ml                 | 1–2 mg/kg                       | 0,5 ml                                 | 1 ml                                | 1–1,5 ml                         | 1,5–3 ml                          | 3 ml                               |
| Notfallmedikamente                 |                         |                                   |                          |                                 |                                        |                                     |                                  |                                   |                                    |
| Atropin                            | 0,5 mg/1 ml             | 1 ml + 4 ml                       | 0,1 mg/ml                | 0,01 mg/kg                      | 0,5 ml                                 | 0,5–1 ml                            | 1 ml                             | 1,5 ml                            | 2 ml                               |
| Adrenalin (CPR)                    | 1 mg/1 ml               | 1 ml + 9 ml<br>davon 1 ml + 9 ml* | 0,1 mg/ml<br>0,01 mg/ml* | 0,01 mg/kg                      | 3 ml*                                  | 1 ml                                | 1 ml                             | 1,5 ml                            | 2 ml                               |
| Akrinor                            |                         | 2 ml + 8 ml                       |                          |                                 | Fraktioniert 0,2 – 0,5 ml Schritten    |                                     |                                  |                                   |                                    |
| Lebensbedrohlicher Blutverlust     |                         |                                   |                          |                                 |                                        |                                     |                                  |                                   |                                    |
| Ringer                             |                         |                                   |                          | 20 ml/kg                        | 60 ml                                  | 140 ml                              | 200 ml                           | 300 ml                            | 400 ml                             |
| Haes                               |                         |                                   |                          | 10–20 ml/kg                     | 30 ml                                  | 70 ml                               | 100 ml                           | 150 ml                            | 200 ml                             |

Version 6.3 (2011)

Kein Anspruch auf Vollständigkeit und Richtigkeit



## Normalwerte Kinder

| Alter           | Herzfrequenz<br>[/min] | RR (sys/dia)<br>[mmHg] | Atemfrequenz<br>[/min] | AZV<br>[ml] | Größe<br>[cm] | Gewicht<br>[kg] |
|-----------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------|---------------|-----------------|
| <b>NG</b>       | 150                    | 70/40                  | 40 - 60                | 20 - 35     | 50            | 3,5             |
| <b>3 Mon.</b>   | 130                    | 75/50                  | 35                     | 40 - 60     | 60            | 6               |
| <b>6 Mon.</b>   | 125                    | 80/50                  | 30                     | 50 - 80     | 70            | 7,5             |
| <b>1 Jahr</b>   | 120                    | 95/60                  | 20 - 30                | 70 - 100    | 75            | 10              |
| <b>2 Jahre</b>  | 110                    | 95/60                  | 20 - 30                | 80 - 120    | 90            | 12              |
| <b>3 Jahre</b>  | 105                    | 100/60                 | 20 - 30                | 100 - 140   | 95            | 14              |
| <b>5 Jahre</b>  | 100                    | 100/60                 | 15 - 20                | 130 - 180   | 110           | 18              |
| <b>7 Jahre</b>  | 95                     | 105/65                 | 15 - 20                | 160 - 220   | 120           | 22              |
| <b>10 Jahre</b> | 90                     | 110/70                 | 15 - 20                | 210 - 330   | 135           | 30              |
| <b>12 Jahre</b> | 90                     | 115/70                 | 14 - 18                | 280 - 400   | 150           | 40              |
| <b>15 Jahre</b> | 80                     | 120/75                 | 14 - 16                | 350 - 500   | 165           | 50              |



## Opioidäquivalenzdosen

**Morphinäquivalenzdosen der Opiate** Die Tabelle dient der Orientierung, sie ersetzt nicht die individuelle ärztliche Verordnung.

| Wirkstoff    | Präparat               | Stärke                  | Entspricht x mg oralem Morphinsulfat * | Faktor | Wirkeintritt [min]    | Wirkdauer [h] | Morphin als Bedarfsmedikation pro Gabe [mg] (1/6 der Tagesdosis) | Opioid-stärke <sub>xx</sub> |
|--------------|------------------------|-------------------------|----------------------------------------|--------|-----------------------|---------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Buprenorphin | Temgesic 0,324mg® Amp  | 0,324 mg                | 30 mg                                  | 100    | i.m.: 10-30           | 6-8           | -                                                                | ++                          |
| Buprenorphin | Temgesic® subl         | 0,216 mg                | 15 mg                                  | 75     | 30                    | 6-8           | -                                                                | ++                          |
| Buprenorphin | Temgesic® subl         | 0,432 mg                | 30 mg                                  | 75     | 30                    | 6-8           | -                                                                | ++                          |
| Buprenorphin | Transtec® Pflaster     | 35µg/h (=0,84 mg/Tag)   | ~ 60-100 mg pro Tag                    | 75-115 | 12-24 h               | 96            | 10-15 mg                                                         | ++                          |
| Buprenorphin | Transtec® Pflaster     | 52,5µg/h (=1,25 mg/Tag) | ~ 90-150 mg pro Tag                    | 75-115 | 12-24 h               | 96            | 15-25 mg                                                         | ++                          |
| Buprenorphin | Transtec® Pflaster     | 70µg/h (=1,68 mg/Tag)   | ~ 120-200 mg pro Tag                   | 75-115 | 12-24 h               | 96            | 20-30 mg                                                         | ++                          |
| Fentanyl     | Fentanyl ratio® Pfl.   | 12 µg/h (=0,3 mg/Tag)   | 30 mg pro Tag                          | 100    | 12-24 h               | 72            | 5 mg                                                             | ++                          |
| Fentanyl     | Fentanyl ratio® Pfl.   | 25 µg/h (=0,6 mg/Tag)   | 60 mg pro Tag                          | 100    | 12-24 h               | 72            | 10 mg                                                            | ++                          |
| Fentanyl     | Fentanyl ratio® Pfl.   | 50 µg/h (=1,2 mg/Tag)   | 120 mg pro Tag                         | 100    | 12-24 h               | 72            | 20 mg                                                            | ++                          |
| Fentanyl     | Fentanyl ratio® Pfl.   | 75 µg/h (=1,8 mg/Tag)   | 180 mg pro Tag                         | 100    | 12-24 h               | 72            | 30 mg                                                            | ++                          |
| Fentanyl     | Fentanyl ratio® Pfl.   | 100 µg/h(=2,4 mg/Tag)   | 240 mg pro Tag                         | 100    | 12-24 h               | 72            | 40 mg                                                            | ++                          |
| Hydromorphon | Palladon inj. 2mg® Amp | 2mg/mL                  | 45 mg                                  | 22,5   | i.v.: 5<br>s.c.: 5-10 | 3-4           | -                                                                | ++                          |
| Hydromorphon | Hydromorphon® ret Tbl  | 4 mg                    | 30 mg                                  | 7,5    | 2 h                   | 12            | hier eher 0,7 mg Palladon                                        | ++                          |
| Hydromorphon | Hydromorphon® ret Tbl  | 8 mg                    | 60 mg                                  | 7,5    | 2 h                   | 12            | hier eher 1,3 mg Palladon                                        | ++                          |
| Hydromorphon | Hydromorphon® ret Tbl  | 16 mg                   | 120 mg                                 | 7,5    | 2 h                   | 12            | hier eher 1,6 mg Palladon                                        | ++                          |
| Hydromorphon | Hydromorphon® ret Tbl  | 24 mg                   | 180 mg                                 | 7,5    | 2 h                   | 12            | hier eher 4 mg Palladon                                          | ++                          |
| Hydromorphon | Palladon® Kps          | 1,3 mg                  | 10 mg                                  | 7,5    | 30                    | 4             | -                                                                | ++                          |
| Hydromorphon | Palladon® Kps          | 2,6 mg                  | 20 mg                                  | 7,5    | 30                    | 4             | -                                                                | ++                          |
| Morphin      | Morphin retard® Tbl    | 10 mg                   | 10 mg                                  | 1      | 30-90                 | 8-12          | 5 mg                                                             | ++                          |
| Morphin      | Morphin retard® Tbl    | 30 mg                   | 30 mg                                  | 1      | 30-90                 | 8-12          | 5 mg                                                             | ++                          |
| Morphin      | Morphin retard® Tbl    | 60 mg                   | 60 mg                                  | 1      | 30-90                 | 8-12          | 10 mg                                                            | ++                          |
| Morphin      | Morphin retard® Tbl    | 100 mg                  | 100 mg                                 | 1      | 30-90                 | 8-12          | 20 mg                                                            | ++                          |
| Morphin      | MST® retard Tbl        | 200 mg                  | 200 mg                                 | 1      | 30-90                 | 8-12          | 40 mg                                                            | ++                          |
| Morphin      | Morphin® Amp s.c.      | 10 mg/mL                | 20-30 mg                               | 2-3    | 50-90                 | 4-6           | -                                                                | ++                          |
| Morphin      | Capros akut® Kps       | 10 mg                   | 10 mg                                  | 1      | 30-90                 | 4-6           | -                                                                | ++                          |
| Morphin      | Capros akut® Kps       | 20 mg                   | 20 mg                                  | 1      | 30-90                 | 4-6           | -                                                                | ++                          |





| Wirkstoff        | Präparat                  | Stärke                 | Entspricht x mg oralem Morphinsulfat * | Faktor  | Wirkeintritt [min]                    | Wirkdauer [h] | Morphin als Bedarfsmedikation pro Gabe [mg] (1/6 der Tagesdosis) | Opioidstärke ** |
|------------------|---------------------------|------------------------|----------------------------------------|---------|---------------------------------------|---------------|------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Oxycodon         | Oxycodon® ret Tbl         | 5 mg                   | 10 mg                                  | 2       | < 60                                  | 8-12          | 5 mg                                                             | ++              |
| Oxycodon         | Oxycodon® ret Tbl         | 10 mg                  | 20 mg                                  | 2       | < 60                                  | 8-12          | 5 mg                                                             | ++              |
| Oxycodon         | Oxycodon® ret Tbl         | 20 mg                  | 40 mg                                  | 2       | < 60                                  | 8-12          | 5 mg                                                             | ++              |
| Oxycodon         | Oxycodon® ret Tbl         | 40 mg                  | 80 mg                                  | 2       | < 60                                  | 8-12          | 10 mg                                                            | ++              |
| Oxycodon         | Oxygesic akut® Kps        | 5 mg                   | 10mg                                   | 2       | 15-30                                 | 4-6           | -                                                                | ++              |
| Oxycodon         | Oxygesic akut® Kps        | 10 mg                  | 20mg                                   | 2       | 15-30                                 | 4-6           | -                                                                | ++              |
| Pethidin         | Pethidin Amp.             | 50mg                   | 5-10 mg                                | 0,1-0,2 | i.v.: 5<br>i.m.: 10-15<br>s.c.: 10-15 | 3-6           | -                                                                | ++              |
| Piritramid       | Dipidolor® Amp            | 15 mg/2mL              | 20-30 mg                               | 1,3-2   | i.v.: 1-2<br>i.m.: 10-15<br>s.c.: 30  | 6-8           | -                                                                | ++              |
| Tiilidin/Naloxon | Tiilidin® Tropfen         | 50/4mg (20°)           | 5-10 mg                                | 0,1-0,2 | 10-15                                 | 4-6           | -                                                                | +               |
| Tiilidin/Naloxon | Tiilidin plus® retard Tbl | 50/4mg                 | 10 mg                                  | 0,2     | 2 h                                   | 12            | -                                                                | +               |
| Tiilidin/Naloxon | Tiilidin plus® retard Tbl | 100/8mg                | 20 mg                                  | 0,2     | 2 h                                   | 12            | -                                                                | +               |
| Tiilidin/Naloxon | Tiilidin plus® retard Tbl | 150/8mg                | 30 mg                                  | 0,2     | 2 h                                   | 12            | -                                                                | +               |
| Tramadol         | Tramadol® Lsg             | 12,5mg/Hub, 1 Hub = 5° | ~2 mg                                  | ~0,2    | 30-60                                 | 4-8           | -                                                                | +               |
| Tramadol         | Tramadol® retard Tab      | 100 mg                 | 20 mg                                  | 0,2     | 60                                    | 8-12          | -                                                                | +               |

\* Bei der Äquivalenzdosis handelt es sich um einen Richtwert. Beim Wechsel eines Opioids soll die berechnete äquianalgetische Tagesdosis um 30% reduziert und dann aufgeführt werden, da die äquianalgetische Tagesdosis ein Näherungswert ist und deutlich unter- oder überschritten sein kann.

\*\* Starkwirksame Opiode (++) und mittelstarkwirksame Opiode (+) sollen nach dem Stufenplan der WHO nicht kombiniert werden.

#### Allgemeine Anmerkungen:

- Als Basistherapeutika retardierte Präparate verwenden. Als Bedarfsmedikation kurzwirksame (unretardierte) Präparate verwenden!
- Nicht austauschbar sind Substitutionsmittel in der Entzugstherapie wie L-Polamidon®, Methadon und Subutex® und Antitussiva wie Dihydrocodein und Codein.

#### Die Äquivalenzdosen, die Wirkdauer und Wirkeintritt wurden folgenden Quellen entnommen:

Fachinformationen

Stolz J. Übersichtstabelle der Anästhesie Krankenhaus Köln-Holweide 01/2000

Empfehlungen zur Therapie von Tumorschmerzen (3. Auflage), AKdA, Arzneiverordnungen in der Praxis, Band 34 Sonderheft 1.01.2007 (www.akdae.de)

Freye E. Opiode in der Medizin, 6. Auflage, Springer-Verlag 2004

Herstellerauskunft Firma Mundipharma

Stand der Information 25.02.2011



















## Index

### **A**

Abdominaltrauma ..... 118, 130  
 Ablehnung der Übernahme 160  
 ACS ..... 34, 42, 52  
 Adipöser Patient..... 146  
 Adrenalin 42, 58, 62, 64, 68, 98  
 aeCOPD ..... 32, 48, 50  
 Akrinor ..... 18, 20

#### **Aktionsplan Sichere**

**Notfallnarkose** ..... 20  
 Akutes Koronarsyndrom ..... 52  
 Allergie ..... 40  
 Amok ..... 164  
 Amputationsverletzungen.. 130  
 Analgesie... 14, 18, 52, 54, 112,  
 116, 120, 130, 164, 174  
 Anxiolyse ..... 20  
 ARI ..... 32  
 Aspiration ..... 20, 84, 114  
 Asthma bronchiale ... 32, 48, 50  
 Asthma cardiale ..... 48, 50, 56  
 Atemstörung ..... 98, 100, 102  
 Atemversagen ..... 20, 98  
 Atemweg ..... 20, 28, 68, 92, 98  
**Atemwegsmanagement** 28, 30,  
 68, 98  
 Atemwegssicherung 18, 28, 36,  
 64, 78  
**Atropin** ..... 14, 42, 58, 82  
 AVPU ..... 38

### **B**

Baby-Notarztes..... 94  
**Beatmung**.... 18, 26, 28, 34, 38,  
 50, 54, 64, 68, 72, 76, 80, 98,  
 100, 112, 114, 116, 118,  
 120, 134, 140, 146, 158  
 Beckenfraktur..... 120, 130  
 Beckenschlinge.. 112, 120, 122,  
 124  
 Blutstillung ... 42, 128, 130, 132  
 Blutung..... 32, 42, 72, 76, 112,  
 118, 120, 130, 132, 134,  
 136, 138, 166, 172  
 Blutungskontrolle..... 42  
 Bradykardie ..... 58, 68, 98, 124,  
 134  
 Brandverletztenzentrum .... 140  
 Brandverletzungen ..... 106, 140  
**Butylscopolamin** ..... 16

### **C**

cABCDE..... 140, 142, 158  
 cABCDE-Schema ..... 112  
 Clostridien ..... 148  
 CO<sub>2</sub>-Elimination ..... 20

COPD ..... 32, 34, 42, 48, 50, 74

### **D**

Dokumentation . 16, 42, 58, 60,  
 76, 112, 114, 124, 166  
 Dyspnoe. 14, 32, 48, 54, 62, 70,  
 100, 102, 116

### **E**

Epiglottitis ..... 100, 102  
**Esketamin**. 14, 18, 20, 140, 174  
 Exsikkose ..... 40, 88

### **F**

Fentanyl 14, 18, 20, 52, 70, 174  
 Fieber..... 100, 104  
 Fieberkrampf ..... 78, 104  
 Fiebersenkung ..... 104  
 Frakturversorgung ..... 128

### **G**

GCS ..... 20, 38, 112, 114, 140  
 Geburt ..... 68, 74, 92, 94

### **H**

Hämatopneumothorax ..... 36  
 Hautemphysem ..... 36, 116  
 HEIKAT ..... 162  
 Herzdruckmassage . 64, 94, 158  
 Herzinsuffizienz . 14, 48, 52, 56,  
 70, 88  
 Herz-Kreislauf-Stillstand ..... 98  
 Herzrhythmusstörungen 56, 58,  
 60, 70, 80, 88  
**Herzschrittmacher** ..... 58  
 Hochspannung..... 142  
 HWS-Immobilisation..... 112  
 hypertensive Entgleisung .... 48  
**Hypertensive Krise** ..... 56  
 Hypertensiver Notfall ..... 56  
 Hyperthermie ..... 26, 40, 66  
 Hypoglykämie .... 20, 42, 78, 86,  
 104  
 Hypothermie 20, 40, 66, 68, 90,  
 94, 114  
 Hypoxie.. 20, 40, 58, 60, 66, 68,  
 94, 98

### **I**

**Ibuprofen** ..... 16, 104  
 Immobilisation..... 54, 114, 120,  
 124, 128, 130  
 Infektionstransport ..... 148  
 Infusionslösung ..... 140  
 Infusionslösungen ..... 106, 138  
Inkubator ..... 94  
 Intensivtransport..... 6, 150

Interhospitaltransfer ..... 150  
 Intoxikation.. 20, 34, 40, 58, 66,  
 80, 84, 104, 140, 142

#### **Intranasale**

Medikamentenapplikation  
 ..... 174  
 Intubation .... 20, 26, 28, 36, 54,  
 64, 68, 72, 76, 80, 100, 114,  
 116, 118, 120, 134, 140  
 ISBAR-Konzept ..... 158

### **K**

Kapnographie..... 18, 28, 32, 38,  
 54, 64, 68, 76, 112, 114  
 Ketanest-S..... 14  
 Kindernotfalltabelle ..... 176  
 Kinderreanimation... 64, 68, 98  
 Krampfanfall .... 40, 62, 78, 104,  
 174  
 Kreislaufstillstand .... 36, 38, 42,  
 58, 66, 68, 90, 98

### **L**

*Larynxmaske* ..... 20, 28, 68  
 Larynxtracheus ..... 28  
 Leichenschau ..... 44  
 LNA ..... 166  
**Luftnot** ..... 34, 42  
 Lungenarterienembolie 54, 64,  
 134

### **M**

MAD ..... 74, 78, 104, 118, 120,  
 138, 174  
 MANV ..... 132, 166  
 Meningitis ..... 104, 148  
 Monitoring... 32, 38, 52, 62, 70,  
 88, 100, 102, 104, 112, 114,  
 124, 134, 142, 146  
 MRGN ..... 148  
 Muskelrelaxanzien ..... 26  
 Mutterpass ..... 92

### **N**

Nabelschnur..... 92, 94  
 Narkose 14, 18, 20, 36, 78, 112,  
 118, 134, 140, 170  
**Narkoseeinleitung**... 14, 18, 20,  
 26, 32, 78  
 Neugeborenenerstversorgung  
 ..... 64, 92, 94, 96  
 neuropathischer Schmerz.... 42  
Nichtinvasive Beatmung ..... 32  
 Niederspannung ..... 142  
NIV .... 32, 38, 42, 50, 70, 80, 98  
 Normalwerte Kinder ..... 178  
**Novaminsulfon** ..... 16



NSTEMI-ACS ..... 52

## O

Obstruktive  
 Ventilationsstörungen ..... 48  
 Opioidäquivalenzdosen ..... 180  
 Opioid-Dauertherapie ..... 42  
 Opioide ..... 42, 140  
 Oxygenierung .... 20, 28, 54, 80,  
 116

## P

Palliativpatienten ..... 42  
**Paracetamol** ..... 16, 104  
 Patientenübergabe ..... 158  
 Patientenverfügung .... 42, 152,  
 154, 156  
 Patientenwillen ..... 42  
 PCI ..... 52, 66, 134  
**pektanginöse Beschwerden** 52  
**Perfusor** ..... 20  
 Plazenta ..... 92  
 Pneumothorax ..... 36, 116, 172  
 Polytrauma .. 18, 112, 116, 118,  
 120, 132, 134, 140  
 Präoxygenierung 18, 20, 28, 32,  
 34  
 Propofol 18, 20, 32, 42, 78, 140  
 Pseudokrapp ..... 100, 102  
 Pulsoxymetrie ... 38, 54, 62, 70,  
 100, 114

## R

Rekapillarierungszeit .. 40, 60,  
 70, 74, 104, 112, 134  
 Relaxanzen ..... 18, 26  
 Relaxierung ..... 26  
 Rippenserienfraktur ..... 36  
 Rocuronium ..... 20, 26

## S

SARS-CoV-2 ..... 148  
**Sauerstoff** ..... 20, 34, 80, 98  
 Sauerstofftherapie ..... 34, 80  
 Schmerzen ..... 14, 52, 116  
 Schmerztherapie ..... 20, 128  
 Schock .... 18, 32, 34, 38, 52, 54,  
 60, 62, 64, 68, 70, 74, 124,  
 134, 172  
 Schuss- und Stichverletzungen  
 ..... 136  
 Schwangerschaft .... 80, 86, 92,  
 138  
 Sekundärtransporte ..... 150  
 Sepsis ..... 34, 74, 104  
 Sonografie .. 116, 118, 136, 172  
 Spannungspneumothorax ... 36,  
 66, 112, 116, 118, 134, 136  
 STEMI ..... 52, 66  
 Sterbephase ..... 42  
 ST-Hebungsinfarkt ..... 52  
 Stridor ..... 62, 98, 100, 102  
 Stromunfall ..... 142  
 Succinylcholin ..... 20, 26  
 Sufentanil ..... 14, 18, 20

## T

Tachykardie . 48, 54, 58, 60, 62,  
 70, 88, 98, 134  
 Taktische Notfallmedizin ... 136,  
 162, 164  
 Terror ..... 136, 164  
 Thorakostomie ..... 36  
 Thorakotomie ..... 36  
 Thoraxdrainage ..... 36  
 Thoraxentlastung 36, 116, 134,  
 136  
 Thoraxtrauma ..... 116, 130, 132

Todesart ..... 44  
 Todesfeststellung ..... 44  
 Todesursache ..... 44  
 Todeszeichen ..... 44  
 Tokolyse ..... 92  
 Tourniquet ..... 112, 132, 164  
 Transportverweigerung ..... 152  
 Trauma ..... 14, 18, 34, 40, 112,  
 114, 118, 124, 128, 140, 172  
 Traumamanagement 110, 112,  
 116, 118, 120, 130  
 Traumaversorgung ... 110, 116,  
 118, 120, 130  
 Trochantergurt ..... 120, 122

## V

Vena-cava-  
 Kompressionssyndrom .... 92  
 Verlegungstransporte ..... 150  
 Verweigerung ..... 86, 154  
 Videolaryngoskopie ..... 28  
 Vigilanzstörung ..... 20  
 Vollelektrolytlösung. 20, 76, 88,  
 106, 114  
 Volumenmangel ..... 138  
**Volumensubstitution** 120, 134,  
 138  
 Volumentherapie. 72, 112, 118,  
 120, 136, 138  
 VRE ..... 148

## W

Wärmeerhalt ... 66, 90, 94, 114,  
 134, 140, 142  
**Wirbelsäulenimmobilisation**  
 ..... 128  
 Wirbelsäulentrauma .. 124, 126



# Willkommen in einer starken Gemeinschaft.

## Neben unseren Mitglieder-Vorteilen

- 6 Ausgaben „Der NOTARZT“
- Zahlreiche Fortbildungsangebote
- Vergünstigungen bei einigen Veranstaltungen

## bieten wir Ihnen

- Aktuelle Informationen
- Veranstaltungskalender direkt auf ihr Smartphone
- Veranstaltungen und Neuigkeiten immer zuerst auf FACEBOOK und in der AGNN-App.

