



# AGNN

Arbeitsgemeinschaft  
in Norddeutschland  
tätiger Notärzte e.V.



## **Therapieempfehlungen für die Notfallmedizin**



# **Therapieempfehlungen für die Notfallmedizin**

**2021**



# Therapieempfehlungen für die Notfallmedizin

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

## Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

### **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.

© Arbeitsgemeinschaft in Norddeutschland tätiger Notärzte e.V.

c/o Schmidt-Römhild Kongressgesellschaft mbH  
Mengstraße 16, 23552 Lübeck  
Telefon: 0451 / 7031-205  
Telefax: 0451 / 7031-214  
E-Mail: [info@agnn.de](mailto:info@agnn.de)  
Homepage: [www.agnn.de](http://www.agnn.de)

Umschlaggestaltung: Florian Reifferscheid, Klaus-Dieter Allers  
Umschlagfoto vorn: Mit freundlicher Genehmigung der Deutschen Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger (DGzRS), Werderstraße 2, 28199 Bremen  
Umschlagfoto hinten: Mit freundlicher Genehmigung der DRF Stiftung Luftrettung gAG, Rita-Maiburg-Straße 2, 70794 Filderstadt  
Satz: Florian Reifferscheid  
Druck: AZ Druck und Datentechnik GmbH, Kempten

Gedruckt in Deutschland.

Lübeck 2021.

**ISBN XXX-X-XX-XXXXXX-X**

## 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 Notarzdienst 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 Notarzarbeitsgemeinschaften 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.

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.

Regelmäßig 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.

Ein weiterer Ausschuss **Junge Notärzte** in der AGNN hat sich zum Ziel gesetzt, den Einstieg in den aktiven Notarzdienst 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.

## **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 in Norddeutschland 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 übrigen 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 Mitgliedschaft in der AGNN als ordentliches Mitglied kostet Sie jährlich 40 €. In leitender Stellung oder in freier Praxis zahlen Sie 50 €. Dies ist auch der Beitrag für außerordentliche Mitglieder. Nicht berufstätige Ärztinnen und Ärzte zahlen 20 €. Durch Ihren Beitrag unterstützen Sie die satzungsgemäßen Ziele der AGNN.

Informieren Sie sich gern im Internet unter [www.agnn.de](http://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 beinhaltet viele verschiedene Herausforderungen, in erster Linie und vor allem aber die Notwendigkeit, in kritischen Situationen rasch die richtige Entscheidung zum Wohle des Patienten zu treffen. Dies bedarf wertschätzender, interprofessioneller Zusammenarbeit und betrifft sowohl das taktische Vorgehen am Einsatzort als auch die bestmögliche Therapie für den Patienten und endet mit der Auswahl richtigen Zielklinik.

Zur Unterstützung der in der Notfallmedizin tätigen Kolleginnen und Kollegen befasst sich der Fortbildungsausschuss der AGNN seit 1996 mit der Erstellung aktueller Therapieempfehlungen. Die Ergebnisse unserer Bemühungen finden sie als Empfehlungen zu einzelnen Einsatzstichworten in dieser Sammlung.

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 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 spätestens alle zwei Jahre, pünktlich zu unserer Jahrestagung NOSTRA auf den neuesten Stand gebracht und verteilt.

Betont werden muss an dieser Stelle auch, dass jederzeit notfallmedizinisch begründete Abweichungen von unseren Empfehlungen möglich sind und das regionale Vorgaben der Ärztlichen Leiter 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, das große Engagement und die lebhaften Diskussionen möchten wir aber auch den Mitgliedern des Fortbildungsausschusses danken, schließlich gäbe es diese Empfehlungen ohne ihre Bemühungen 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 November 2019



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
Prof. Dr. Thoralf	Kerner	Asklepios Klinik Harburg, Hamburg
Dr. Peer-G.	Knacke	Sana Kliniken Ostholstein, Klinik Eutin
Prof. Dr. Georg	von Knobelsdorff	St. Bernward Krankenhaus, Hildesheim
Dr. Uwe	Krüger	Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck
Dr. Holger	Maurer	Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck
Dr. Peter	Michels	Universitätsklinikum Göttingen
Caroline	Pisciol-Haritz	Helios-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	Asklepios Klinik St. Georg, Hamburg
Stefan	Thiel	OsteMed Kliniken, Bremervörde
Dr. Ulrich	Trappe	BG Unfallklinik, Hamburg



## Inhaltsverzeichnis

<b>I. Allgemeine Notfallmedizin .....</b>	<b>13</b>
Analgesie im Rettungsdienst .....	15
Narkose im Rettungsdienst.....	19
Relaxanzien in der Notfallmedizin .....	21
Atemwegssicherung im Rettungsdienst .....	23
Atemwegssicherung – Algorithmus .....	25
Sauerstofftherapie im Rettungsdienst .....	29
Durchführung einer Thoraxentlastung.....	31
Monitoring .....	33
Notfalldiagnostik bei Bewusstseinsstörungen .....	35
Palliativpatienten im Notarzdienst .....	37
Todesfeststellung und Leichenschau .....	39
<b>II. Notfallerkkrankungen .....</b>	<b>41</b>
Obstruktive Ventilationsstörungen .....	43
Obstruktive Ventilationsstörung (aeCOPD, Asthma bronchiale).....	45
Akutes Koronarsyndrom (ACS) .....	47
Lungenarterienembolie .....	49
Hypertensiver Notfall .....	51
Herzrhythmusstörungen – Bradykardie .....	53
Herzrhythmusstörungen – Tachykardie.....	55
Anaphylaxie .....	57
Reanimation.....	59
Kardiales Lungenödem.....	63
Gastrointestinale Blutungen.....	65
Sepsis im Rettungsdienst .....	67
Schlaganfall („Stroke“).....	69
Status epilepticus.....	71
Kohlenmonoxid-Intoxikation.....	73
Antidota .....	75
Magenspülung am Notfallort.....	77
Hypoglykämie .....	79
Hyperglykämie / Diabetisches Koma.....	81
Hypothermie.....	83
Geburt / Schwangerschaft .....	85
Neugeborenenenerstversorgung und -reanimation.....	87
Neugeborenenenerstversorgung – Ablaufschema .....	89
Epiglottitis acuta.....	91
Pseudokrupp.....	93
Fieberkrampf / Kindlicher Krampfanfall .....	95
Infusionstherapie bei Kindern .....	97
<b>III. Traumatologische Notfälle.....</b>	<b>99</b>

Algorithmus Traumaversorgung .....	101
Polytrauma .....	103
Schädel-Hirn-Trauma des Erwachsenen.....	105
Thoraxtrauma.....	107
Abdominaltrauma .....	109
Beckenfraktur bei Rasanztraumata .....	111
Wirbelsäulentrauma und -immobilisation.....	113
Algorithmus Wirbelsäulentrauma und -immobilisation .....	115
Frakturversorgung .....	117
Amputationsverletzungen .....	119
Unstillbare Blutung / Einsatz Tourniquet .....	121
Schock .....	123
Schuss- und Stichverletzungen .....	125
Volumenersatz .....	127
Brandverletzungen.....	129
Stromunfall.....	131
<b>IV. Organisation des Rettungsdienstes.....</b>	<b>133</b>
Notarztindikationskatalog.....	135
Adipöser Patient im Rettungsdienst .....	139
Infektionstransport .....	141
Sekundärtransporte / Interhospitaltransfer .....	143
Behandlungs- und/oder Transportverweigerung .....	145
Verweigerung der Mitfahrt .....	147
Patientenverfügung.....	149
Ablehnung der Übernahme eines Notfallpatienten durch die Zielklinik.....	151
Taktische Notfallmedizin – HEIKAT.....	153
Taktische Notfallmedizin (Amok / Terror) .....	155
Verhalten des ersteintreffenden Notarztes (MANV) .....	157
Strukturierte Patientenübergabe Rettungsdienst – Krankenhaus.....	159
<b>V. Appendix.....</b>	<b>161</b>
Dosierungen zur Narkose .....	163
Fokussierte abdominelle Sonografie bei Trauma (FAST) .....	165
Intranasale Medikamentenapplikation über MAD®.....	167
Kindernotfalltabelle .....	169
Normalwerte Kinder .....	171
Opioidäquivalenzdosen .....	173

# 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
- beatmetem Patienten mit SHT (um MAP > 90 mm Hg zu halten)
- Verbrennung
- eingeklemmtem 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 Mitralstenose, 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 unbekanntem 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 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



## Relaxanzien in der Notfallmedizin

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

Der Einsatz von Muskelrelaxanzien 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 Muskelrelaxanzien 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 Muskelrelaxanzien**

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

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



## Atemwegssicherung im Rettungsdienst

**Die sichere Beherrschung der endotrachealen Intubation bei Erwachsenen und Kindern ist Voraussetzung für die Teilnahme am organisierten Notarztdienst.**

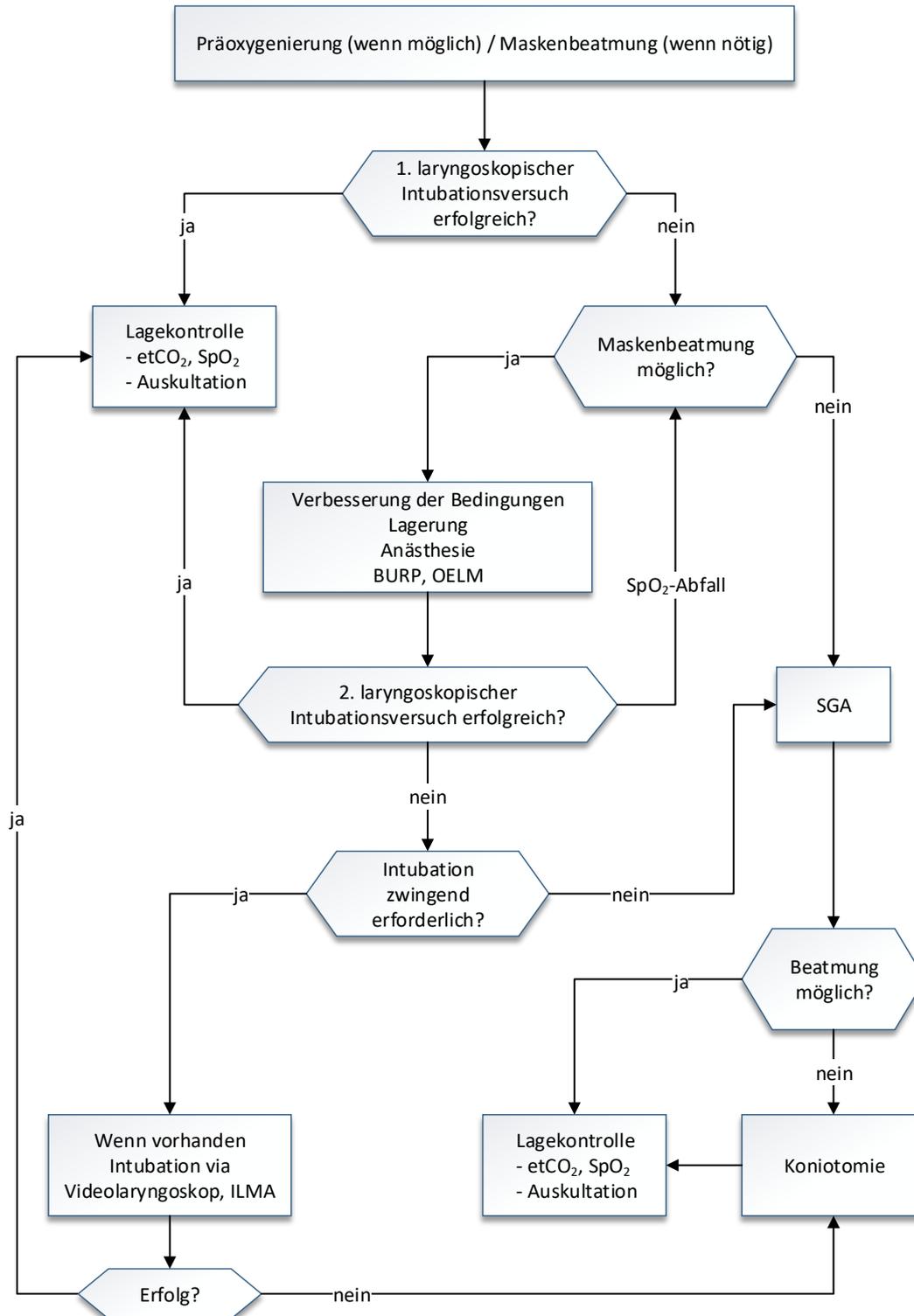
- In der Notfallmedizin sollte die endotracheale Intubation als Methode der 1. Wahl zur Atemwegssicherung angestrebt werden („Goldstandard“). Ausbildung und Übung sind erforderlich.
- Eine Präoxygenierung unter Spontanatmung mit maximaler O<sub>2</sub>-Konzentration verlängert die verfügbare Zeitspanne für eine unerwartet schwierige Atemwegssicherung erheblich.
- Die individuelle Hypoxietoleranz des Patienten darf auch bei auftretenden Intubationsschwierigkeiten keinesfalls überschritten werden.
- 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).
- 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 unmöglicher Intubation
- Wenn vorhanden: frühzeitig 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. Anästh Intensivmed 2012;53:294-308

SGA: supraglottische Atemwegshilfe  
 BURP: Kehlkopfdruck nach hinten rechts oben  
 OELM: Optimal external laryngeal manipulation  
 ILMA Intubationslarynxmaske



## 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.

03/2021



## 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  $PaO_2: < 60 \text{ mm Hg}$

### **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, Bleomycintherapie, 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.

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

**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)

#### Relative Indikationen

- Pneumothorax
- Hautemphysem
- Rippenserienfraktur
- Hämato-pneumothorax
- Prophylaktische Anlage bei Beatmung

wenn aufgrund des Verletzungsmusters und/oder der Unfallmechanismen mit der Entwicklung eines Pneumothorax oder Spannungspneumothorax zu rechnen ist. Insbesondere bei geplantem RTH-Transport, längerem Transportweg mit eingeschränkten Versorgungsmöglichkeiten oder begleitenden therapiintensiven Verletzungen (z.B. Polytrauma)

**Material** (idealerweise in einem Set zusammengefasst)

Chirurgisches Material: Skalpell Fig. 11, Präparierschere

Material für steriles Vorgehen

Drainagenanlage

- Bei Erwachsenen mindestens Ch 28
- Bei Kindern in der Regel Ch 12 - 16

**Keine** Verwendung von Pleura-Punktionskathetern!

#### Technik

**Mini-Thorakotomie im 4. ICR vordere / mittlere Axillarlinie mit stumpfer Präparation und digitaler Identifikation des Pleuraspaltes.**

Bei Spannungspneumothorax **unverzögliche** Entlastung!

Bei relativer Indikation Anlegen der Drainage nach Narkose und Intubation!

Keine Einlage in traumatisch präformierte Öffnungen der Thoraxwand!

Keine Probepunktionen



## 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 (61% 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')
  - 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).

11/2019



## 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:

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

#### 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 erbrechtliche 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

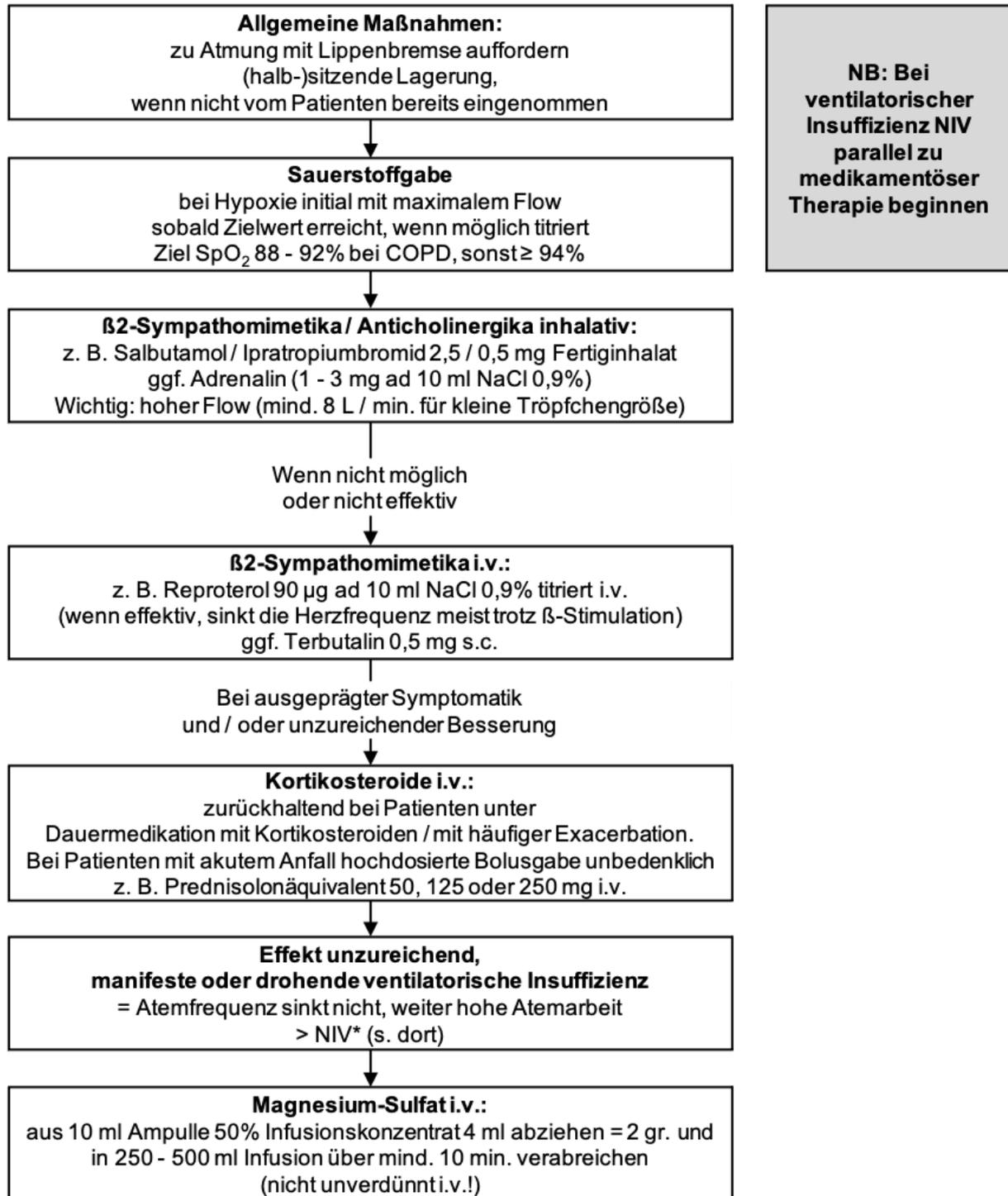
### **Asthma bronchiale**

- 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  $SpO_2 < 90\%$  erforderlich
- Monitoring (immer 12-Kanal-EKG, Blutdruck, Herzfrequenz,  $SpO_2$ )

Die Interpretation von ST-Strecken-Veränderungen ist nur in den Ausdrucken des 12-Ableitungs EKG's zulässig (Verstärkung 1 cm/mV). ST-Strecken Veränderungen auf dem Monitor oder auf ausgedruckten Rhythmusstreifen nicht für die Ischämie-Diagnostik nutzen.

- 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

### Verdachtsdiagnosen

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

### Spezifische Therapie bei STEMI

PCI in geeigneter Klinik anstreben. Vom Einsatzort Kontakt mit der Interventionsklinik aufnehmen und gemeinsam Entscheidung über PCI treffen. Danach erfolgt der sofortige Transport in die Interventionsklinik direkt ins Herzkatheterlabor 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.

$\beta$ -Blocker 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. kardiogener Schock
- Atemabhängiger Thoraxschmerz

### Diagnostik

Beweisende präklinische 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

### Therapie

#### I. Ziel

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

#### II. allgemeine Maßnahmen

- Immobilisation
- Optimale Oxygenierung, ggf. Intubation und Beatmung
- Analgesie → Morphin (PAP↓)
- Differenzierte Katecholamintherapie: z.B. α-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

- Erwäge 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 mm Hg) 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, intracranielle Blutungen, apoplektischer Insult, Kopfschmerz, Schwindel, Sehstörungen, Übelkeit, Erbrechen, Krampfanfälle, Somnolenz bis Koma, Parästhesien, Paresen
- III. **vaskulär:** Aortenaneurysmadissektion, 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 präklinischen 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 Ischämie bedingten 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, Carotissinusyndrom, Herzschrittmacherdysfunktion, Intoxikationen. Denke auch an Hypoxie!

### Einteilung

#### **Sinusknotenerkrankung**

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

#### **Atrioventrikuläre Leitungsstörungen**

AV-Block Grad I bis III

#### **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, Bewusstseinstörung, Hypotonie), desto früher sollte eine elektrische Therapie (transthorakales Pacing) in 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: beim AV-Block III. kann es zu einer paradoxen Reaktion mit Verlangsamung des Ersatzrhythmus kommen und 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  $\rightarrow$  Effekt beobachten CAVE: erhöhte Automatie: Extrasystolen,  
 Kammertachykardie / Kammerflimmern  
 CAVE: Hypertonie

#### 3. **Theophyllin**

Ischämie am AV-Knoten kann zu Adenosinfreisetzung mit AV-Blockierung führen. Theophyllin als Adenosinantagonist kann AV-Blockierung aufheben.<sup>1</sup>

### Elektrische Therapie:

#### Transkutaner Herzschrittmacher:

- Sehr selten erforderlich
- Bei Dysfunktion eines Herzschrittmachers zuvor durch Magnetauflage versuchen auf feste Stimulationsfrequenz umzuschalten (Magneten liegen lassen)
- Bei kritischer Kreislaufsituation 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)

<sup>1</sup> Brady WJ Jr Emerg Med Clin North Am. 2001;19(2):371-84

<sup>2</sup> Deutsche Gesellschaft für Kardiologie, Leitlinien: www.dgk.org



## 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, Esmolol

##### 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)
- Esmolol 0,5 mg / kg KG
- Verapamil in mg Schritten (bis zu 5 mg)
- Amiodaron in 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 Helfer
- 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

**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 2015) 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.



## 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)
- Rekapillarisierungszeit, 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 i. v. 5 mg (auch Fentanyl 0.05 mg möglich)
- **Inotropie steigern**
  - bei Hypertension Nachlastsenkung mit Urapidil titriert (5 mg Boli i.v.) bis normotone Blutdruckwerte
  - bei Hypotension und Zeichen eines kardiogenen Schocks Suprareninboli 10  $\mu\text{g}$  (1 mg Suprarenin ad 100 ml NaCl 0,9 % ergibt 1 ml = 10  $\mu\text{g}$ )
- **Vorlast senken**
  - Nitroglycerin 0,4 - 0,8 mg s.l. alle 5 min. wenn RR > 90 mm Hg (CAVE: Aortenstenose, Rechtsherzversagen, PDE5-Hemmer wie z.B. Sildenafil (Viagra<sup>®</sup>))
  - 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: Herzfrequenz und Blutdruck normalisieren sich
- 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

„Sepsis ist eine lebensbedrohliche Organdysfunktion aufgrund einer fehlregulierten Körperantwort auf eine Infektion.“<sup>1</sup> 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  $\geq 22$ /min
  - Systolischer Blutdruck  $\leq 100$  mm Hg und/oder Rekapillarierungszeit  $> 2$  sec
  - eingeschränkter mentaler Status (GCS  $< 15$ )

### **Septischer Schock:**

Sepsis + MAD  $< 65$  mm Hg trotz ausreichender Flüssigkeitszufuhr, Katecholamintherapie notwendig und Laktat Spiegel (Serum) über 2 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; HES-Produkte obsolet)
- Geeignete Zielklinik
- Auswahl und Voranmeldung: benötigte Fachabteilung zur Fokussanierung vorhanden?
- Sepsis → ZNA
- Septischer Schock → SCHOCKRAUM

1 Mervyn Singer, MD et al. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). JAMA. 2016; 315(8):801-810



## 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 Thrombolyse-therapie ist bis zu 6 Stunden nach Symptombeginn möglich, interventionelle Verfahren weitaus länger.

### Definition

plötzlich auftretende Störung der Gehirnfunktion durch gestörte Hirndurchblutung

- durch einen **Hirnfarkt** (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 mm Hg oder diastolisch 120 mm Hg bei V.a. Hirnfarkt nicht senken!
- Wenn RR höher als 220 / 120 mm Hg in zwei Messungen: z.B. Urapidil (Ebrantil) fraktioniert nach Wirkung.
- RR-Senkung um maximal 20 % des Ausgangswertes
- Bei Hypotonie (MAP < 100 mm Hg) 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<sup>®</sup>), bukkal (Buccolam<sup>®</sup>; 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<sup>®</sup>) (2 -) 4 (- 6) mg
- oder Midazolam (z.B. Dormicum<sup>®</sup>) 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<sup>®</sup>) 1 (- 4) mg
- oder Diazepam (z.B. Valium<sup>®</sup>) 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<sup>®</sup>) 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 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 dem Notarzt der 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

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 Vagussympptomatik

1 Amp. **4-DMAP** 250 mg zur Behandlung von Vergiftungen mit Cyaniden (nicht bei Rauchgasintoxikation)  
Dosierung: 3 - 4 mg/kg i.v.

1 Amp. **Toluidinblau** 300 mg zur Behandlung von Vergiftungen mit Methämoglobinbildnern  
Dosierung: 2 - 4 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 am Notfallort

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

Die Entscheidung, ob nach peroraler 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 am Notfallort**

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.
- In der Regel Magenspülung nur sinnvoll innerhalb der 1. Stunde nach Giftingestion

### **Kontraindikationen**

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

### **Gefahren**

Aspiration (Mangel an Schutzreflexen bei Bewusstseinstrübung), 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 sehr kurzen Rettungs- und Transportzeiten ist die Indikation nur selten gegeben.

Erbrechen erreicht keine sichere Elimination eines oral aufgenommenen Giftes!

Literatur: Benson BE et al., ClinToxicol 2013; 51: 140-46 || GIZ-Nord Göttingen (<http://www.giz-nord.de>)



## 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 ( $\beta$ -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).**



## Geburt / Schwangerschaft

Grundsätzlich Transport einer erkrankten oder verunfallten Schwangeren in die Klinik anstreben.

### Transport in die Klinik oder Geburt in Wohnung / RTW?

Anamnese: (wieviertes Kind, Kindslage, Probleme, Vorerkrankungen, Schwangerschaftswoche, Mutterpass, Zeitpunkt letzte Kindsbewegungen)

- Transport /ggf. Tokolyse: Frühgeburtlichkeit, Mehrlingsschwangerschaft, Lageanormalität
- Transport möglich: Weniger als 2 Wehen in 5 Minuten, Blasensprung nicht erfolgt
- Transport: Komplikationen einer Hebammen-geleiteten Hausgeburt, Vorfällende Kindsteile / Nabelschnur

### Tokolyse:

Beachte: Jede Tokolyse kann eine lebensbedrohliche atone Blutung verursachen – sorgfältige Nutzen-Risikoabschätzung – ggf. Rücksprache mit Gynäkologen.

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.

Alternativ: Nifedipin 10 mg oral bei Normotonie bis zu 4 x alle 20 Minuten (bisher in Deutschland nicht für diese Indikation zugelassen, offlabel use) oder inhalative Gabe von 0,6 - 1,0 mg (entsprechend 3 - 5 Hübe) Dosieraerosol, z.B. Berotec®, jedoch eingeschränkte Wirkung.

### Keine Tokolyse

- in der fortgeschrittenen Austreibungsphase
- bei beginnender Geburt und überregelstarker vaginaler Blutung bei Plazenta praevia → ohne Zeitverzögerung sofortiger Transport bei Lebensgefahr für Mutter und Kind
- bei Verdacht auf vorzeitige Plazentalösung
  - in der Frühschwangerschaft (mit oder ohne Blutung nach außen, „Holzuterus“)
  - in der Spätschwangerschaft situationsabhängig: Tokolyse evtl. nach Rücksprache mit Gynäkologen erwägen. Bei Blutung keine vaginale Untersuchung!

Fällt die Entscheidung für den Transport in die Klinik so ist bei letztendlich unklarer geburtshilflicher Situation der Liegendtransport mit erhöht gelagertem Becken in leichter Linksseitenlage zu empfehlen und der aufnehmende Kreissaal zu informieren.

Bei zu tastender oder sichtbarer Nabelschnur sofortige Beckenhochlagerung und manuelles Hochhalten des vorangehenden Teils von der Scheide aus um eine mechanische Kompression der Nabelschnur zu verhindern.

Inspektion des äußeren Genitale.

Geburt: bei klaffender Vulva, zeigt sich der kindliche Kopf, Schwangere gibt Pressdrang an.

### Geburt

Vorbereitungen: Venöser Zugang, warme Tücher, Aluwindeln, RTW heizen, Lagerung

- Hyperlordose der Lendenwirbelsäule der Schwangeren vermeiden
- Der Dammschutz beginnt im Moment des Durchschneidens des Kopfes.
- Zunächst Entwicklung der vorderen, dann der hinteren Schulter.
- Strangulierende Nabelschnurumschlingung lockern, ist dies nicht möglich, Nabelschnur bereits vor der vollständigen Entwicklung des kindlichen Rumpfes doppelt abklemmen und durchschneiden.
- Vorläufiges Abnabeln des Kindes etwa 15 cm vom Nabel des Neugeborenen entfernt.
- Vor Abnabelung (ca. 1 Minute) Kind nicht über Herzebene der Mutter

### Postpartale Versorgung

- **Kind** bei verlegtem Atemweg absaugen (Orosauger), APGAR, Abtrocknen – Wärmeerhalt!, Einwickeln Wärmeerhalt! Anlegen
- **Mutter** Plazentalösung nicht abwarten – Transport. Auf Blutungen achten, ggf. Volumenersatz. Bei Atonie manuelle Uteruskompression. Bei stärkeren Blutungen und verzögerter Plazentalösung ggf. 3 I.E. Oxytocin i.v., Plazenta asservieren.

02/2017



## Neugeborenenenerstversorgung und -reanimation

Geburten im präklinischen Bereich sind selten. Die meisten Kinder (ca. 90 %) werden geboren und zeigen eine problemlose Adaptation an das Leben außerhalb des Mutterleibes. Die größte Gefahr besteht bei Neugeborenen durch eine Hypothermie und Hypoxie. Bei gestörter Anpassung reichen oftmals die Basismaßnahmen der Erstversorgung aus. Frühzeitig Alarmierung eines Baby-Notarztes erwägen (Vorlaufzeit)!

### Maßnahmen der normalen Erstversorgung:

- **Wärme und Wärmeerhalt:** Abreiben mit Tüchern, in trockene und warme Tücher einwickeln; Frühgeborene nicht abreiben, sondern mit Frischhaltefolie abdecken
- **Stimulation:** Abreiben des Rückens bei Reifgeborenen, Klopfen auf die Fußsohlen bei Reifgeborenen und Frühchen
- **Abnabeln:** langes Abnabeln ca. zwei Helfer-Handbreiten vom Nabelschnurstumpf entfernt; zwei Klemmen setzen, dann zwischen den Klemmen schneiden, Nabelschnur muss vollständig durch die Klemmen verschlossen werden, sonst Blutungsgefahr Mutter/Kind!
- **Lagerung:** vor Setzen der Nabelklemmen Kind nicht über/unter Plazentaniveau halten; bei guter Adaptation gerne auf den Bauch der Mutter (Wärmeerhalt!)
- **Kontrolle der Herzfrequenz:** bester Parameter für den Zustand des Kindes; Tasten am Nabelschnurstumpf oder der Art. brachialis; NICHT Art. carotis → Vagusreiz, evtl. schwierig zu tasten. Alternativ ist Auskultation möglich.

> 100/min.    **normal**

< 100/min.    **gestörte Adaptation** (Stimulation, Beatmung)

≤ 60/min.    **Herzdruckmassage** (funktioneller Herzstillstand), siehe Algorithmus nächste Seite

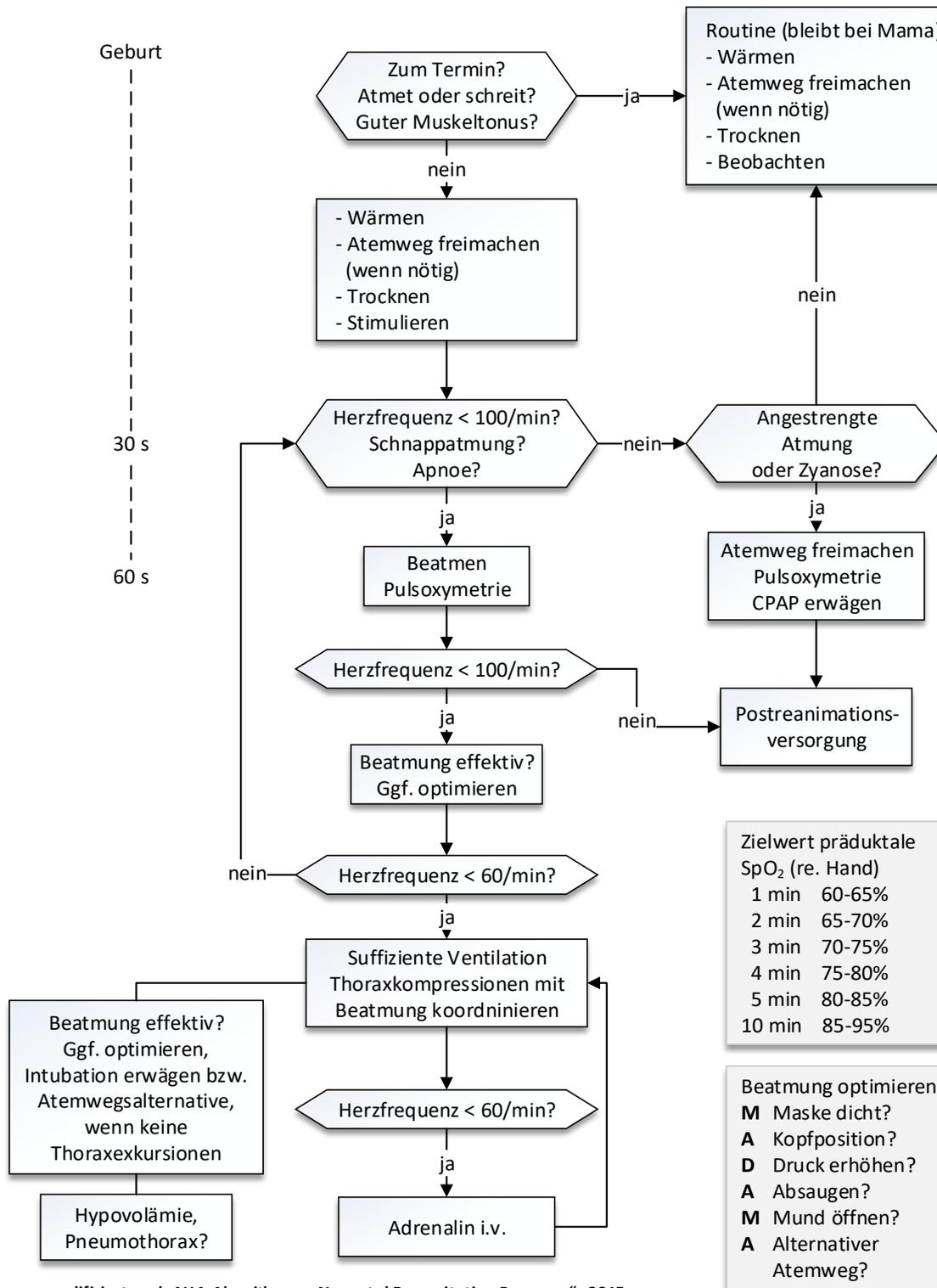
### Bei gestörter Adaptation (HF < 100/min., schlapp, gestörte Eigenatmung, generalisierte Zyanose):

- **Freimachen der Atemwege:** Kopf in Neutralposition lagern (z.B. Tuch unter die Schultern), Absaugen (nur notwendig, wenn die Kinder innerhalb von 10 - 15 s nicht geschrien haben; CAVE: Vagusreiz → Bradykardie)
- **Beatmung:** 5 x beatmen initial, evtl. mit verlängerter Inspiration (1 - 1,5 s; Frequenz 40/min., Hyperventilation vermeiden), PEEP 5 cmH<sub>2</sub>O
- falls danach kein Anstieg der Herzfrequenz **Herzdruckmassage** (streng auf dem Sternum, ca. 4 cm tief, Frequenz 120/min.) und Beatmung im Verhältnis 3 : 1
- **Reevaluation alle 30 Sek.**
- **Intubation initial zurückhaltend**, bei Problemen mit Beutel-Masken-Beatmung, tiefer Rachentubus (nasal in den Rachen vorgeschobener ungeblockter Tubus, Mund und zweites Nasenloch abdichten) oder supraglottischer Atemweg
- **Kreislaufzugang:** Nabelvene, peripher venös, intraossär (enge Markhöhle!)
- **Blutzuckerkontrolle:** Bei BZ ≤ 45 mg/dl Gabe von 2 - 4 ml Glukose 10 %
- **Volumenbolus** 10 - 20 ml/kg KG (zuckerfreie!) Vollelektrolytlösung
- **Adrenalin zurückhaltend**, 0,01 mg/kg KG



## Neugeborenenenerstversorgung – Ablaufschema

Die wichtigste Maßnahme der Neugeborenenreanimation ist die effektive Beatmung der Lungen!



modifiziert nach AHA-Algorithmus „Neonatal Resuscitation Program“, 2015



## 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**

Zurückhaltung, verbale Sedation (Eltern), keine unnötigen Punktionsversuche, niemals Rachenuntersuchung mit Spatel, niemals Flachlagerung! O<sub>2</sub>-Inhalation, evtl. O<sub>2</sub>-Maskenbeatmung mit Kinder-Beatmungsbeutel; wenn möglich Kliniktransport, ggf. Notfallintubation unter Risikoabwägung (immer Tubus 0,5 - 1 mm ID dünner als altersgerecht). Bei unsicherer Diagnosestellung Adrenalininhalation (siehe Pseudokrupp).

### **Transport**

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

### **Klinik**

Intubation unter besseren Bedingungen, evtl. in Inhalationsanästhesie, Koniotomiebereitschaft; antibiotische Therapie nach Diagnostik (vorher Rachenabstrich, Blutkultur).

### **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**

Verbale Sedierung (Eltern), Frischluft, evtl. Luftbefeuchtung; O<sub>2</sub>-Inhalation, Kortikoid rektal, wenn möglich inhalatives Adrenalin (z.B. Infekto-Krupp® Pumpspray, alternativ Suprarenin® 1 ml + 4 ml NaCl 0,9 % mit Inhalator oder Verneblermaske bzw. Suprarenin® unverdünnt 3 mg) unter kontinuierlichem Monitoring vernebeln, evtl. vorsichtige medikamentöse Sedierung. Venöser Zugang fast nie erforderlich.

### **Transport**

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

### **Klinik**

Vorrangig Adrenalin-Inhalation, Atemwegsbefeuchtung



## 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 Krampfgeschehens 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!

1	Einsatzstelle / Situation / Sicherheit	Persönliche Schutzausrüstung Gefahren an der Einsatzstelle Anzahl Verletzter / Betroffener Einwirkende Kräfte Verletzungsmechanismus
2	Ersteinschätzung	Gesamteindruck Patientenzustand kritisch? Reanimationspflicht? Unmittelbar behandlungspflichtige / lebensbedrohliche Probleme?
3	<b>A</b> irway      Atemwegsmanagement	Atemwege frei? Freimachen der Atemwege Atemwegsmanagement HWS-Immobilisation
4	<b>B</b> reathing      Sauerstoff / Beatmung	Ausreichende Belüftung / Oxygenierung Inspektion und Auskultation Atemfrequenz / SpO <sub>2</sub> Sauerstoff / Beatmung
5	<b>C</b> irculation      Blutstillung / Volumen	Kontrolle der Pulse Rekapillarisationszeit? Palpation Abdomen / Becken / Oberschenkel 2 großlumige Zugänge ggf. permissive Hypotension
6	<b>D</b> isability      GCS / Neurologisches Defizit	Bewusstseinsstörung? SHT? GCS / Pupillenreaktion Lähmungserscheinungen? Verlaufskontrolle
7	<b>E</b> nvironment      Erweiterte Untersuchung	Inspektion des Körpers Weitere Verletzungen? Wärmeerhalt

Modifiziert nach Traumamanagement®



## 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 (ABCDE-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, Rekapillarierungszeit 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 / Combicarrier™ / 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  $\text{FiO}_2$  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 mm Hg erforderlich. Ein mittlerer arterieller Druck von > 90 mm Hg 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  $\leq$  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 (Etagedenken), 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 (begleitendes SHT: MAD 90 mm Hg, isolierte nicht stillbare Blutung: MAD 50 mm Hg – siehe Volumentherapie)
- Analgosedierung bzw. Narkose, Intubation, Beatmung
- „Treat and run“ / „permissive Hypotension“ bei kritischem Patientenzustand (Verdacht auf intraabdominelle Blutung) – **CAVE Zeitfaktor** –
- fokussierte abdominelle Sonografie (FAST)
- 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 bei Rasanztraumata

### Traumamanagement ist Zeitmanagement (siehe Algorithmus Traumaversorgung)

Es besteht ein hohes Risiko für ein C-Problem!

Die Beckenfraktur ist häufig eine Teilverletzung des Polytrauma-Patienten und ist oftmals mit weiteren Verletzungen assoziiert. Aufgrund der Heterogenität der Beckenfrakturen sind Untersuchung und Therapie sehr komplex.

#### Verletzungsmechanismus

- Verkehrsunfälle: Seiten- und Frontalaufprall, Überrolltrauma, Motorradfahrer
- Sturz aus großer Höhe

#### Symptomatik / Diagnose

- Schmerzlokalisierung
- Fehlstellung der Beine möglich
- Durch den Geübten: Instabilität des Beckens bei Kompression a.p. / seitlich, keine Reevaluation!
- Perineales Hämatom, Blutung aus der Urethra

#### Therapie

- Adäquate Volumentherapie (begleitendes schweres SHT: MAD 90 mm Hg, isolierte nicht stillbare Blutung: MAD 50 mm Hg – siehe Volumentherapie)
- Immobilisation (Vakuummatratze)
- **Indikation** Beckenschlinge
  - klinische Instabilität des Beckens
  - geeigneter Unfallmechanismus und hämodynamische Instabilität oder Schmerzlokalisierung
  - immer zusätzlich Knie zusammenbinden!
- Analgesie, ggf. Intubation und Beatmung



## 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

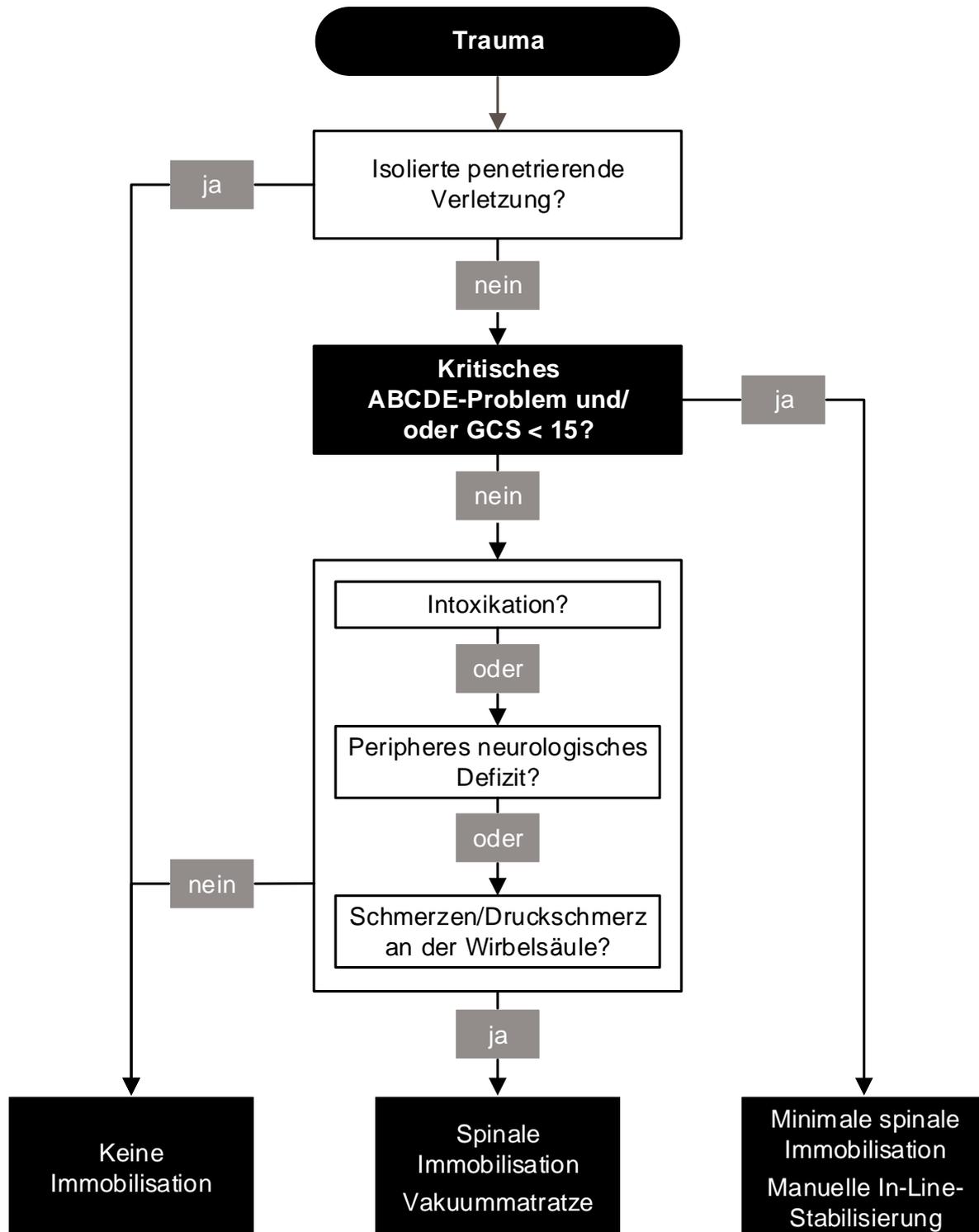
- Orientierende Befunderhebung (Motorik und Sensibilität)
  - Monitoring und Dokumentation eventueller neurologischer Veränderungen
  - Festlegung des richtigen Zielkrankenhauses
- Flüssigkeitsersatz nach Verletzungsmuster und Kreislaufsituation
- bei V.a. spinalen Schock mit Hypotonie und Bradykardie 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



01/2021



## 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**.

Die HWS wird nur achsengerecht gelagert. KEIN Zug an der HWS, zur Immobilisation variable HWS-Immobilisationsschienen bevorzugen, ansonsten entsprechende Größe wählen, Anlage ohne Kragenbekleidung. Die HWS-Schiene darf keine venöse Stauung oder sogar Zuflussbehinderung bewirken.

### **Offene Frakturen**

Auch offene Frakturen werden grundsätzlich reponiert, Verschmutzungen sind vorher abzuspuhlen. Wunden werden steril abgedeckt.

### **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**

1. **Rettung aus dem Gefahrenbereich**
2. **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.
3. **Suffiziente Analgesie**
4. **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.)
5. **Achsengetreue Lagerung** von subtotalen Amputationsverletzungen und Immobilisation
  - Bei vollständiger Amputation: **Amputat suchen** (Delegation) und sichern
6. **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)

Kompression, Packing mit Baumwollgaze oder Hämostyptika in Gaze-Form (bei lebensbedrohlicher Blutung)

CAVE: Übung erforderlich!

**Extremitäten** Manuelle Kompression / Druckverband (Hochlagerung) / Tourniquet

### 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 (CAT®, SOF-TT®)
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.**

### Schockformen

1. **Hypovolämischer Schock**  
Blutverlust (z. B. Frakturen, Organverletzung, GI-Blutung) bzw. Flüssigkeitsverlust
2. **Kardialer Schock**  
myogen – kardiale Ischämie mit Verlust der Kontraktionskraft  
rhythmogen – kritische Bradykardie, Tachykardie  
mechanisch – Herzklappenfehler, Lungenembolie, Septumruptur, Papillarmuskelabriss
3. **Distributiver Schock**  
Anaphylaxie, Neurogener Schock, Septischer Schock
4. **Obstruktiver Schock**  
Spannungspneumothorax, Herzbeuteltamponade

### Klinik

Zeichen der peripheren Minderperfusion mit Zentralisation: kein/schlecht palpabler peripherer Puls, verlängerte Rekapillarisierungszeit  $\geq 3$  s. Bei distributivem Schock: Kreislaufinsuffizienz bei fehlender Zentralisation!

### Therapie

Sauerstoffgabe, ggf. Narkose, Intubation und Beatmung

Weiteres Vorgehen nach Ursache:

<b>Hypovolämisch</b>	<b>Kardial</b>	<b>Distributiv</b>	<b>Obstruktiv</b>
Schocklage (Kopf tief)	Oberkörper Hochlage	Schocklage (Kopf tief)	Kausale Therapie
Volumengabe!	Rhythmusstörung behandeln	Volumengabe	Spannungspneumothorax → Thoraxentlastung
Katecholamintherapie	Katecholamintherapie	Katecholamintherapie	Herzbeuteltamponade → Perikardpunktion (möglichst in Klinik)
Analgesie	Analgesie		
Wärmeerhalt	Wärmeerhalt	Wärmeerhalt	
	ggf. Nitro / Furosemid		

### Monitoring

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

### Zielklinik, Transport

Bei nicht möglicher Stabilisierung ist ein zügiger Transport notwendig. Nicht zugängliche Blutungen erfordern chirurgische Intervention. Beim STEMI mit kardiogenem Schock ist PCI die Therapie der Wahl.



## Schuss- und Stichverletzungen

### Grundsätzlich

- Eigenschutz hat höchste Priorität (sicherer Bereitstellungsraum!)
- Unbedingt Kommunikation mit der Polizei / Leitstelle aufnehmen!
- Schuss- und Stichverletzungen am Körperstamm bedeuten akute Lebensgefahr, der Weg des Geschosses bleibt unklar
- Häufig thorakoabdominale Kombinationsverletzungen
- Bei abdomin. Massenblutungen steigt die Patientensterblichkeit alle 3 min um 1%
- Klinische Verletzungsschwere kann aufgrund häufig assoziierter Drogen- / Intoxikationen trügen
- fokussierte abdominelle Sonografie (FAST)
- Exploration des Stichkanals unterlassen
- Nur Extremitätenverletzungen sind präklinisch zuverlässig zu kontrollieren
- Rasante Verschlechterung des Patienten ist jederzeit zu erwarten („talk and die“)

### Therapie

- Schnelle Versorgung, schneller Transport (der Patient blutet unstillbar)
- Frühe Voranmeldung in Zielklinik parallel zur Versorgung
- Sauerstoffinsufflation
- Großlumige Venenzugänge, wenn ohne Zeitverlust möglich, ansonsten i.o. Zugang erwägen
- Kreislaufstabilisierung mittels Volumentherapie à permissive Hypotonie erwägen
- Tranexamsäure 1 – 2 g i.v.
- Absolute Intubationsindikation: Ateminsuffizienz, schwere Bewusstseinsstörung
- Bei pulsloser elektrischer Aktivität: Bedenke Spannungspneumothorax, Herzbeutelamponade, Hypovolämie
- Thoraxentlastung mittels Drainage
- Wunden provisorisch steril abdecken („Messer etc. belassen“)

### Ziele

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



## Volumenersatz

### **Ziel**

Vermehrung des intravasalen Volumens – „verlustorientiertes Vorgehen“

Zeitmanagement vor Volumenmanagement! Es gibt keine Evidenz für die Art der Volumentherapie.

### **Substanzen**

Empfohlen werden balancierte Infusionslösungen. Vollelektrolytlösungen führen zur kurzfristigen Vermehrung des intravasalen Flüssigkeitsvolumens gefolgt von einer Verschiebung nach inter- und intrazellulär (Volumeneffekt 20%). Kolloidale Lösungen (z.B. HES, Gelatine) vergrößern das intravasale Volumen. Gelatine hat im Vergleich zu HES ein deutlich höheres Risiko anaphylaktischer Reaktionen. Im Jahr 2013 kam es zu einer Anwendungsbeschränkung von HES. Aufgrund der vorliegenden Daten gibt es jedoch z.Z. keinen Hinweis, dass der Einsatz von 6% HES 130 bzw. Gelatine mit einer periinterventionellen Nierendysfunktion assoziiert ist. Bei einer Hypovolämie aufgrund eines akuten Blutverlustes ist daher die Gabe von HES in der niedrigsten wirksamen Dosis weiterhin erlaubt. Bei Verbrennungen, eingeschränkter Nierenfunktion, Vorliegen einer intrakraniellen Blutung oder bei kritisch Kranken, üblicherweise auf einer Intensivstation, ist HES nicht einzusetzen.

### **Diagnose des Volumenmangels**

Es kann sich um einen absoluten oder relativen Mangel intravasalen Volumens handeln. Die Einschätzung des Volumenstatus resultiert aus dem klinischen Gesamtbild. Es gibt leider keinen isolierten Parameter für den Volumenstatus eines Patienten. Folgende Größen gehen in die Beurteilung ein:

- Ausmaß des Traumas
- Capillary refill (“Nagelbettprobe”)
- Venenfüllung
- Hautkolorit
- Sympathische Gegenregulation (kalter Schweiß)
- Blutdruck
- Herzfrequenz, Pulsqualität
- Blutdruckverhalten, Frequenzverhalten in der Verlaufsbeurteilung unter Therapie
- Vigilanz

### **Differenzierte Volumentherapie**

- Permissive Hypotonie bei unkontrollierbarer Blutung (Ziel MAD 60 mm Hg), Zeitfaktor vor Volumentherapie
- Volumenmangel bei Hämorrhagie mit kontrollierbarer Blutung (Ziel MAD 70 mm Hg)
- Volumenmangel und Schädelhirntrauma (Ziel MAD 90 mm Hg), ggf. additiv Vasopressoren

### **Beachte**

Zur Mengenkontrolle bei Volumenersatz ist eine Nummerierung der Infusionsflaschen sinnvoll.



## Brandverletzungen

### Allgemeines Vorgehen

- Rettung aus Gefahrenbereich, Eigenschutz
- Überprüfung und Sicherung der Vitalfunktionen
- Entfernung nicht festgebrannter Kleidung (Beseitigung der Hitzequelle)
- Kurzfristiges Ablöschen der Brandverletzung, großflächige Kühlungsbehandlung durch Rettungsfachpersonal ist nicht indiziert, da eine Erniedrigung der Körperkerntemperatur die Prognose verschlechtert → vielmehr ist der Patient vor Unterkühlung zu schützen (Decken, Entfernung aus kühler Umgebung, Rettungsmittel aufheizen)
- Anamnese, Unfallhergang eruieren, Abschätzung der verbrannten Körperoberfläche II° und III° durch Handflächenregel (I° Brandverletzung nicht mitrechnen)
- Nach Begleitverletzungen suchen
- Peripherenöser Zugang (ggf. auch durch verbrannte Areale, ggf. intraossär),
- Infusionslösung: Balancierte Elektrolytlösungen (z.B. Ringer-Acetat, Ringer-Acetat/Maleat) Kolloidale Lösungen nur bei akutem Blutverlust durch Begleitverletzungen
- **Infusionsbedarf** unabhängig vom Umfang der Verletzungen (erste zwei Stunden nach Trauma):
  - Erwachsene: ca. 1000 ml/h
  - Kinder: max. 10 ml/kg KG/h  
→ ggf. mehr bei hämodynamischer Instabilität (Ziel MAD 70 mm Hg!)
- Enge Indikationsstellung für Katecholamine, insbesondere für  $\alpha$ -Mimetika
- Verdacht auf Inhalationstrauma: präventiv keine Steroide; Bronchospastiktherapie wie bei Asthmaanfall
- **Analgesie:** Grundsätzlich Opioide
- **Analgesiedierung:** z.B. Esketamin, Opioide, Benzodiazepine, Propofol
- Immer Sauerstoffgabe!
- **Intubation und Beatmung:**
  - Absolute Indikation: Bewusstlosigkeit, GCS < 9, Ateminsuffizienz, tiefe Brandverletzungen im Gesicht und am Hals mit zunehmender Schwellung, großflächige oder zirkuläre Brandverletzung am Thorax, Polytrauma
  - Relative Indikation: Brandverletzungen > 40 % KOF II° und III°, klinische Zeichen eines Inhalationstraumas
  - Tubus gut fixieren, Beatmung immer mit  $FiO_2 = 1,0$ , in Narkose auf Wärmeerhalt achten!
- Wunden keimarm und trocken abdecken z.B. Metaline-Folien
- Spezialverbandmaterial (Burn-Pack®, Water-Gel®) führt zur Auskühlung des Patienten und ist daher insbesondere bei großflächiger Anwendung kontraindiziert
- **Transport** ins nächste Krankenhaus mit Akutversorgung, Direkteinweisung in ein Brandverletzententrum nur bei 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:
  - 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
  - Inhalationstrauma
  - Verbrennungspatienten mit Begleiterkrankungen oder Verletzungen, die die Behandlung erschweren
  - Verbrennungspatienten die eine spezielle psychologische, psychiatrische oder physische Betreuung benötigen
  - Inhalationstraumata, auch in Verbindung mit leichten äußeren Verbrennungen; vom Vorhandensein eines solchen ist grundsätzlich bei Explosionsunfällen auszugehen
  - Patienten mit Brandbrandverletzungen jeglichen Ausmaßes soll die Möglichkeit zur Behandlung in einem Zentrum angeboten werden.
- **Verlegung in ein Brandverletzententrum** sollte innerhalb der ersten 24 Stunden erfolgen. Freie Bettenkapazitäten über zentrale Bettenvermittlung für Schwerbrandverletzte erfragen (**Telefon: 040 / 42851 - 3999**). Eine Verlegung erfolgt nur nach Rücksprache mit dem aufnehmenden Krankenhaus.



## Stromunfall

### **Grundregel bei 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
- 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!**

Nach Rettung aus dem Gefahrenbereich Abklärung des Unfallmechanismus und Ganzkörperuntersuchung (Begleitverletzungen? Strommarken?)

- Frühes EKG- / Kreislauf- / SpO<sub>2</sub>-Monitoring
- Bei Auffälligkeit (ST-Strecke, Rhythmus) immer kontinuierliches Monitoring
- Analgetika nach Bedarf
- Antiarrhythmika je nach Rhythmusstörung
- Nitropräparate bei Angina pectoris
- Reanimation nach den bekannten Algorithmen

#### **Niederspannungsunfälle**

12-Kanal-EKG, symptomatische Behandlung, Klinikeinweisung

#### **Hochspannungsunfälle**

Sicherung der Vitalfunktionen, Hochspannungsverunfallte sind wie Schwerbrandverletzte zu behandeln, benötigen jedoch die doppelte Flüssigkeitsmenge (2 Liter balancierte Vollelektrolytlösung pro Stunde), Direkteinweisung in Schwerbrandverletzentzentrum nur bei Transportzeiten < 45 Minuten, an RTH denken – Wärmeerhalt unbedingt beachten!



# IV. Organisation des Rettungsdienstes



## Notarztindikationskatalog

Der Notarztindikationskatalog (NAIK) fasst die Indikationen für den Einsatz des Notarztes (NA) zusammen. Er stellt eine grundsätzliche Vorgabe für den Disponenten in der Leitstelle dar. Unabhängig von den Regelungen des Notarztindikationskataloges steht es jedem Disponenten frei, nach eigenem Ermessen bei Situationen oder Befunden, die sich nicht eindeutig in die genannten Kriterien einordnen lassen, einen Notarzt einzusetzen, wenn eine akute Gefahr für das Leben oder die Gesundheit vermutet wird. In jedem Fall sind regionale Vorgaben des Trägers bzw. des zuständigen ÄLRD zu beachten.

Der NAIK ist bisher in keiner Untersuchung validiert. Alle bisherigen Vorgaben sind aus Expertenempfehlungen entstanden, eine Validierung des NAIK durch entsprechende Untersuchungen ist erforderlich. Bis eine Validierung vorliegt, kann eine bundesweit geeinigte Expertenempfehlung ein sinnvolles Instrument zur fachgerechten Entsendung durch die Rettungsleitstellen (RLST) darstellen. Sie kann entsprechend der regional unterschiedlichen Bedingungen im Rettungsdienst durch den jeweils zuständigen Ärztlichen Leiter Rettungsdienst (ÄLRD) modifiziert werden. Hier sind die Empfehlungen aus Sicht der AGNN zusammengefasst:

Die Auswahl des geeigneten Rettungsmittels und damit auch des Notarztes erfolgt stets anhand der vom Disponenten ermittelten medizinischen Lage als Resultat einer **strukturierten Notrufabfrage**, bzw. einer konkret notfallbezogenen Indikation. Zur Ermittlung der Einsatzindikation sind standardisierte Basis-Fragen einzusetzen, die grundsätzlich mindestens folgende Parameter abdecken müssen:

Vitalfunktion	Basisfragen
Bewusstsein	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reagiert der Patient, wenn Sie ihn ansprechen, an ihm rütteln?</li> <li>• Kann der Patient normal sprechen?</li> <li>• Seit wann nehmen Sie die Veränderungen wahr? (&lt; 6 Stunden?)</li> </ul>
Atmung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atmet der Patient normal? Besteht eine schwere Atemnot</li> <li>• Kann der Betreffende ohne Atemnot / ohne Pausen ganze Sätze sprechen?</li> <li>• Hat der Patient eine blaue Haut-/Gesichtsfarbe?</li> <li>• Seit wann besteht das Problem? (&lt; 6 Stunden?)</li> </ul>
Herz-Kreislauf	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ist aus vorstehenden Fragestellungen abzuleiten.</li> </ul>
Schmerz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hat der Patient starke oder stärkste Schmerzen?</li> <li>• Schmerzen der Stärke 5 oder mehr auf der Numerischen Rating-Skala (NRS 0 - 10)?</li> <li>• Sind die Schmerzen akut aufgetreten und/oder zunehmend?</li> <li>• Wo sind die Schmerzen lokalisiert?</li> </ul>



**Die Indikationen für den Einsatz des Notarztes werden in zwei Kategorien eingeteilt:**

### **1. Patientenzustand- bzw. Symptombezogen**

wenn eine Vitalfunktion gestört ist, fehlt oder ein Anhalt für eine sonstige schwere Schädigung vorliegt:

#### **Bewusstsein**

→ fehlende Reaktion auf Ansprache und Rütteln / Schmerzreiz

→ neu aufgetretene Bewusstseinstörung / Sprachstörung

#### **Atmung**

→ akute oder zunehmende Atemnot

→ Blaufärbung (Zyanose) der Lippen oder der Haut

→ fehlende Brustkorb-Bewegungen (Atemstillstand), nicht normale Atmung

#### **Kreislauf**

→ akuter Brustschmerz

### **2. Notfall- bzw. Ereignisbezogene Indikationen**

- bei zu erwartender schwerer Schädigung bei folgenden Indikationen unverzüglicher Einsatz:
- Akutes Koronarsyndrom
- Schwere Blutdruckentgleisung (systolisch > 220 mm Hg in Verbindung mit weiterer Symptomatik z.B.: Luftnot/Brustschmerz)
- Anhaltender generalisierter Krampfanfall
- Vergiftungen mit klinischer Symptomatik z. B. mit Zyanose, Dyspnoe, Hypotonie, Bewusstseinstörung
- Starker akuter Schmerzzustand  
Schmerzen der Stärke 5 oder mehr auf der Numerischen Rating-Skala (0 – 10)
- Schweres allergisches Ereignis (z. mit Zyanose, Dyspnoe, Stridor, Hypotonie, Bewusstseinstörung, schnell zunehmende Symptomatik)
- Kindernotfall mit der zu erwartenden Notwendigkeit einer ärztlichen Intervention
- Unmittelbar einsetzende bzw. stattgefundene Geburt
- Starke Blutung nach innen oder außen
- Schwere Verletzung
- Schwerer Verkehrsunfall mit Hinweis auf Personenschaden
- Brände mit Hinweis auf Personenbeteiligung
- Explosions-, thermische oder chemische Unfälle mit Hinweis auf Personenbeteiligung
- Stromunfall mit klinischer Symptomatik
- Wasserunfälle (Ertrinkungsunfall, Eis-Einbruch)
- Einklemmung oder Verschüttung von Personen
- Sturz aus großer Höhe (> 3 m)
- Schuss-, Stich- und Hiebverletzungen im Kopf-Hals-Rumpfbereich
- Manifeste / drohende Gefährdung von Menschenleben (Geiselnahme, Amoklage, Bombendrohung...)
- Unmittelbar drohender Suizid



## 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

### Allgemeines

- Nur das unbedingt notwendige Personal und Material einsetzen; bei hohem Infektionsrisiko ggfs. Notfallausrüstung 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.
- Sachgerechtes Ablegen und Entsorgen der Schutzkleidung (bei hochkontagiösen Erkrankungen nach Rücksprache mit der Einsatzleitung).
- Bei Infektionsverdacht Vorabinformation der aufnehmenden Einrichtung. Erst nach Rücksprache Patienten an der Klinik ausladen.
- Desinfektionsmaßnahmen nach den gültigen Richtlinien (DGHM-Liste bzw. RKI-Empfehlung), bei Unklarheit Hinzuziehung eines Desinfektors. Grundsätzlich Wisch-, nicht Sprühdeseinfektion!
- Inkorporation und Inhalation strikt vermeiden. Daher von Transportübernahme bis zum Abschluss der Desinfektionsmaßnahmen nicht rauchen, essen, trinken
- **Kernelement jeglicher Infektionsprophylaxe ist die Hände-Desinfektion!**

### Spezielle Risiken

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

Vor Kontakt mit infektiösem Material (blutende Wunden, blutkontaminierte Gegenstände) schützen. Maßnahme: Schutzhandschuhe, ggfs. spezielle Infektionsschutzhandschuhe

#### 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)

Risiko ist abhängig vom Ausmaß des Aerosolkontaktes (produktiver Husten, Intubation). Schutz vor Inhalation infektiöser Aerosole erforderlich. Mund-Nasenschutz ohne Ausatemventil für *den Patienten*, für Rettungsdienstpersonal FFP-3-Maske. Kein Risiko bei maschineller Beatmung (Ausnahme: Diskonnektion des Beatmungssystems, z.B. für Absaugung).

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

Fäkal-orale Übertragung. Vor direktem und indirektem Kontakt mit infektiösem Material wie Stuhl bzw. Erbrochenem schützen.

#### Infektion bzw. Kolonisation mit multiresistenten Keimen (z.B. Methicillinresistente S.aureus - MRSA-, MRGN, Vancomycin resistente Enterokokken -VRE-)

Bei Atemwegsbesiedelung reicht Mund-Nasenschutz ohne Ausatemventil für den Patienten als Maßnahme aus.  
 Wundbesiedelung: Kein Risiko, wenn kein Wundkontakt. Voraussetzung: Frischer Verband vor Patientenübernahme. Bei Hautbesiedelung ist vor dem Transport eine antiseptische Körperwaschung durchzuführen. Die Verantwortung für derartige vorbereitende Maßnahmen liegt grundsätzlich bei der abgebenden Einrichtung.  
 Bei zeitkritischen Einsätzen: Mund-Nasenschutz und Schutzkittel für das Personal.

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

Vorgehen nach Alarmplan des jeweiligen Rettungsdienstbereiches, Hinzuziehen des Gesundheitsamtes.



## Sekundärtransporte / Interhospitaltransfer

Sekundärtransporte sind Verlegungstransporte von Patienten von einem Krankenhaus zu einem anderen 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). Auch dessen Personal muss hinreichend qualifiziert sein.

- Für **nicht disponible Notfallverlegungen (sofort, < 30 Minuten, vitale Indikation)** ist grundsätzlich das schnellstmöglich verfügbare arztbesetzte Rettungsmittel einzusetzen (in der Regel der öffentliche Rettungsdienst)
- **Nicht disponible Transporte (dringend, < 2 h)**, wenn verfügbar ITW / ITH
- Für **disponible Transporte schwerstkranker Patienten** ist das geeignete Intensivtransportmittel (ITW / ITH) einzusetzen. Dafür bedarf es im Vorlauf eines Arzt-Arzt-Gesprächs
- Für **disponible Transporte von Patienten ohne akute vitale Gefährdung** (nicht zeitkritisch) aber mit der Notwendigkeit einer ärztlichen Begleitung kann ein angemessenes Rettungsmittel eingesetzt werden.

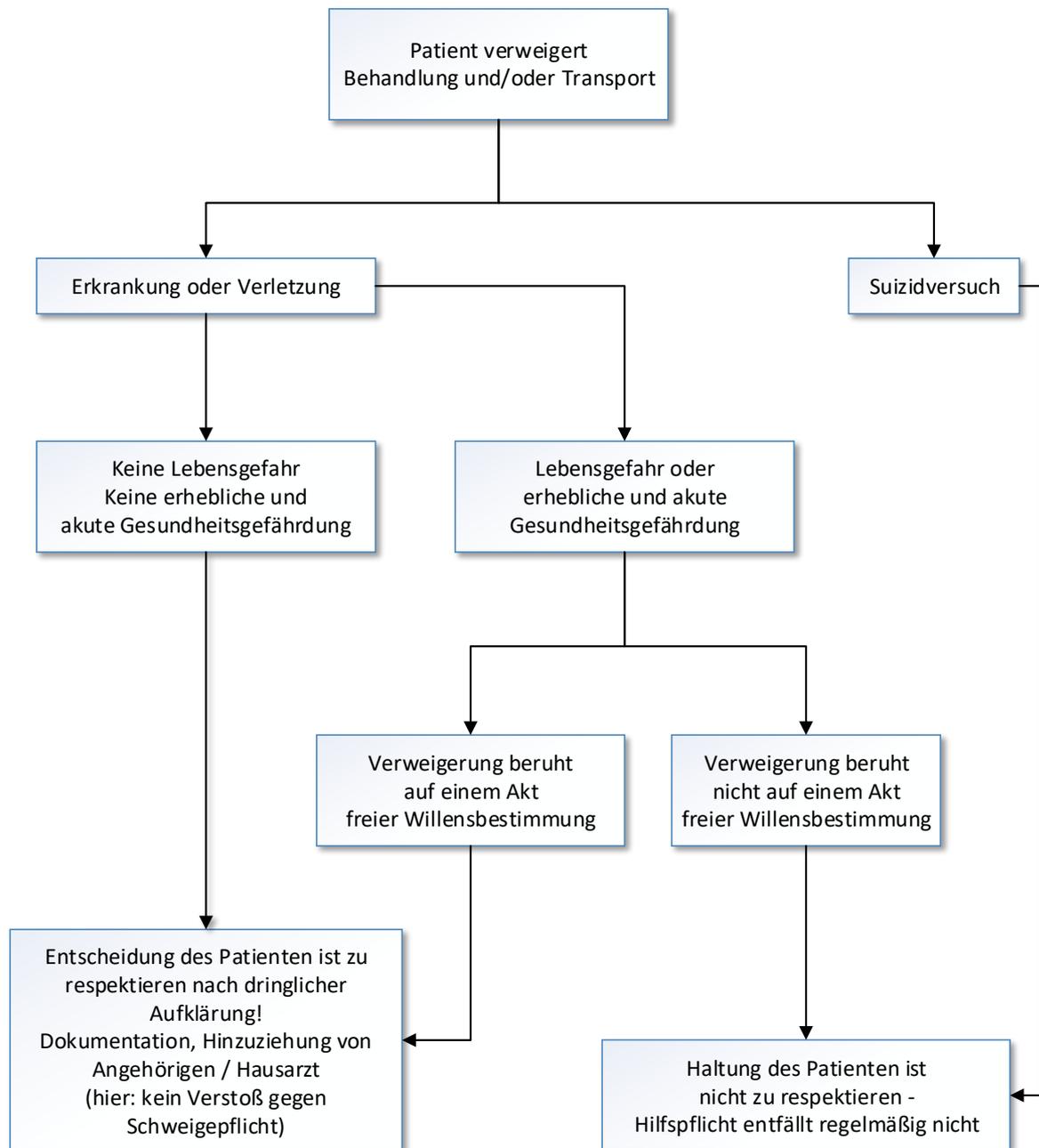
Die DIVI fordert für Ärzte, die Intensivtransporte durchführen, eine 3-jährige klinische Weiterbildung in einem Fachgebiet mit intensivmedizinischem Bezug, zusätzlich 6 Monate nachweisbare Vollzeittätigkeit auf einer Intensivstation, die Qualifikation „Arzt im Rettungsdienst“, die Tätigkeit als aktiver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

Für die Verlegungspraxis von Früh- und Neugeborenen ist ein besonderes System (Inkubatortransport, Pädiater, Kinder-Intensivpflege) erforderlich.



## 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).

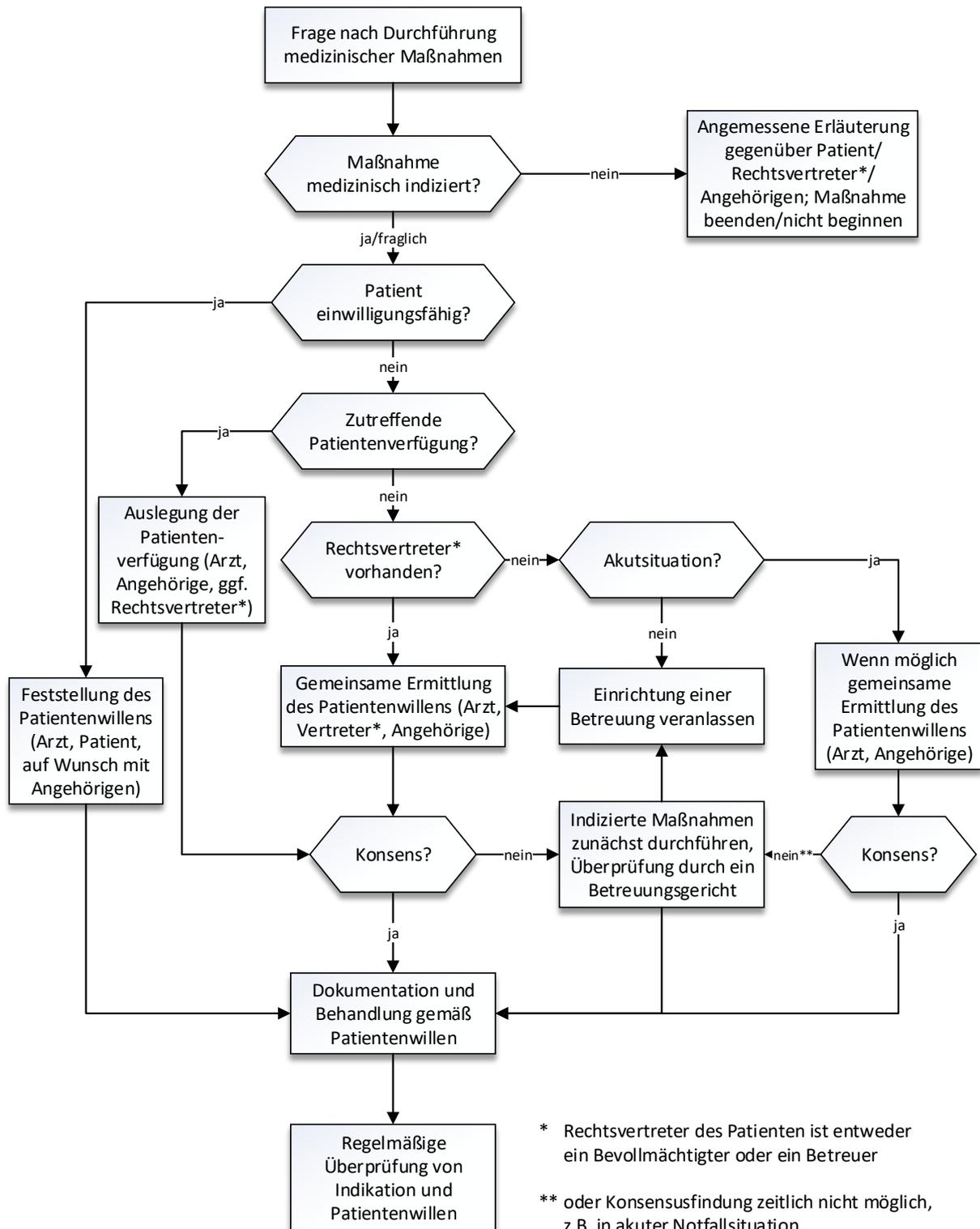
Bei psychischen Erkrankungen kommt eine vorläufige Unterbringung nach den Unterbringungsgesetzen in Betracht (Unterbringungsgesetze der Länder). Über Freiheitsentzug entscheidet ein Richter.

In einem geduldrigen 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



## 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**

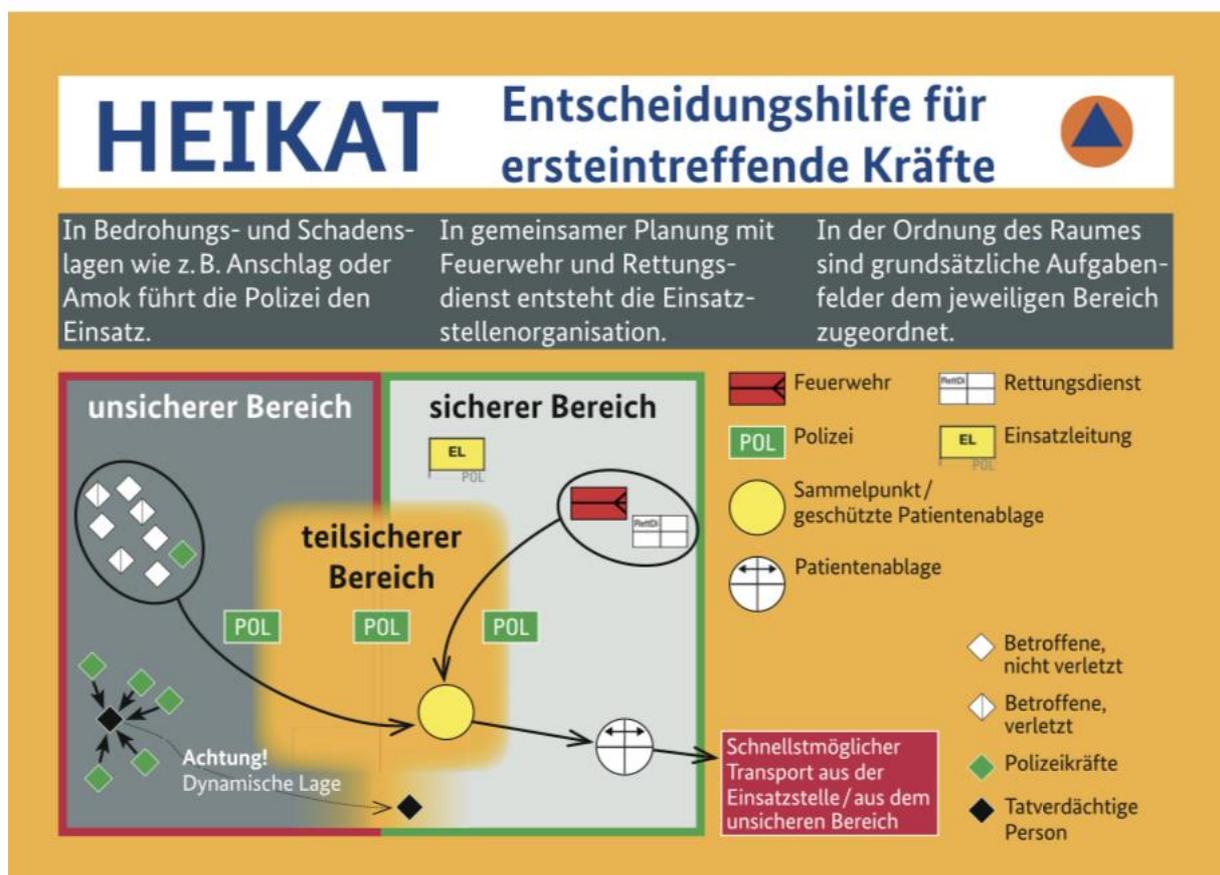
In verschiedenen Rettungsdienstgesetzen ist der Auftrag an den Rettungsdienst formuliert: Gegenstand der Notfallrettung ist die Durchführung lebenserhaltender Maßnahmen, den Patienten transportfähig zu machen, und ihn unter fachgerechter Betreuung / Behandlung in eine geeignete Klinik (Einrichtung) zu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



## 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 Notfalleinweisung.

### 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.



# V. Appendix



## Dosierungen zur Narkose

Gruppe	Wirkstoff	Dosierung /kg KG	Patient 50 kg	Patient 80 kg	Bemerkungen
<b>Analgetika</b>	<u>Fentanyl</u> 0,05mg/ml	3-6 µg	0,15-0,3 mg 3-6ml	0,25-0,5 mg 5-10ml	
	<u>Sufentanil</u> 5µg/ml	0,2-0,4 µg	10-20 µg 2-4ml	15-40 µg 3-8ml	
<b>Narkotikum</b>	<u>Ketamin-S</u> 25mg/ml	1-3 mg	50-150 mg 2-6ml	75-250 mg 3-10ml	vorher immer z.B. <u>Midazolam</u> Blutdruckstabilisierend
<b>Hypnotika</b>	<u>Propofol 1%</u> 10mg/ml	1-2(-3) mg	50-100 mg 5-10ml	80-150 mg 8-15ml	Cave: sehr kardiodepressiv
	<u>Thiopental (10ml)</u> 50mg/ml	3-5 mg	150-200 mg 3-4ml	250-400 mg 5-8ml	Cave: Kardiodepressiv
<b>Sedativum</b>	<u>Etomidat</u> 2mg/ml	0,2-0,3 mg	10-20 mg 5-10ml	20 mg 10ml	Nebennierenrindensuppression Nicht empfohlen bei Trauma & Sepsis
	<u>Midazolam</u> 1mg/ml	0,05-0,1 mg	3-5 mg 3-5ml	5-8 mg 5-8ml	
<b>Muskelrelaxanzien</b>	<u>Succinylcholin</u> 20mg/ml	1-1,5 mg	80 mg 4ml	100 mg 5ml	depolarisierend
	<u>Rocuronium</u> 10mg/ml	1-1,2 mg (RSI)	60 mg 6ml	100 mg 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

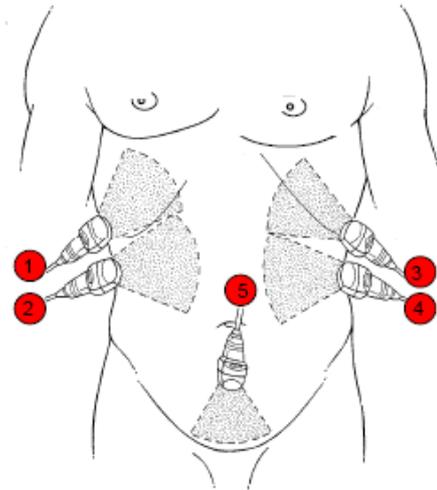
- sowohl beim sitzenden als auch beim liegenden Patienten möglich

### 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)



Medikament	Ampullen- inhalt	Verdünnung z.B. mit NaCl	Spritzen- inhalt	Dosierung Pro kg KG	Tubus 3,0 Neugeborene 3 kg/50 cm	Tubus 3,5 6 Monate 7 kg/60 cm	Tubus 4,0 1 Jahr 10kg/75cm	Tubus 4,5 3 Jahre 15kg/95cm	Tubus 5,5 5 Jahre 20kg/110cm
<b>Analgetika</b>									
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. Sedierung nasal	250 mg/10 ml	pur	25 mg/ml	4 mg/kg 8 mg/kg 1–2 mg/kg		1 ml 2 ml 0,3–0,5 ml	2 ml 3,5 ml 0,5–1 ml	2,5 ml 5 ml 1–1,5 ml	4 ml 10 ml 1–2 ml
<b>Hypnotika/Sedativa</b>									
Etomidat	20 mg/10 ml	pur	2 mg/ml	0,3–0,5 (0,8) 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. Sedierung nasal	5 mg/5 ml 15 mg/3 ml	pur	1 mg/ml 5 mg/ml	0,5–1 mg/kg 0,5 mg/kg	1,5–3 ml	3,5–7 ml 0,5 ml	5–10 ml 1 ml	7,5–15 ml 1,5 ml	15 ml 2 ml
Thiopental	250 mg/10 ml	Cave: 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: Hypovolämie	10 mg/ml	3–5–(8) mg/kg		3–5 ml	4–7 ml	5–8 ml	8–12 ml
<b>Muskelrelaxantien</b>									
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
<b>Notfallmedikamente</b>									
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 davon 1 ml + 9 ml*	0,1 mg/ml 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									
<b>Lebensbedrohlicher Blutverlust</b>									
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



## Normalwerte Kinder

Alter	Herzfrequenz [min]	RR (sys/dia) [mm Hg]	Atemfrequenz [min]	AZV [ml]	Größe [cm]	Gewicht [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 <sup>z.B.</sup>
Buprenorphin	Temgesic 0,324mg® Amp	0,324 mg	30 mg	100	i.v.: 10-30	6-8	-	++
Buprenorphin	Temgesic® subli	0,216 mg	15 mg	75	30	6-8	-	++
Buprenorphin	Temgesic® subli	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 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)	Opioid-stärke **
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 i.m.: 10-15 s.c.: 10-15	3-6	-	++
Piritramid	Dipidolor® Amp	15 mg/2mL	20-30 mg	1,3-2	i.v.: 1-2 i.m.: 10-15 s.c.: 30	6-8	-	++
Tilidin/Naloxon	Tilidin® Tropfen	50/4mg (20°)	5-10 mg	0,1-0,2	10-15	4-6	-	+
Tilidin/Naloxon	Tilidin plus® retard.Tbl	50/4mg	10 mg	0,2	2 h	12	-	+
Tilidin/Naloxon	Tilidin plus® retard.Tbl	100/8mg	20 mg	0,2	2 h	12	-	+
Tilidin/Naloxon	Tilidin 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 äquivalgetische Tagesdosis um 30% reduziert und dann aufgeführt werden, da die äquivalgetische 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 Basistherapie 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)

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

Herstellerauskunft Firma Mundipharma

Stand der Information 25.02.2011

