



AGNN

Arbeitsgemeinschaft in
Norddeutschland tätiger
Notärztinnen und Notärzte e.V.



THERAPIE-

EMPFEHLUNGEN

FÜR DIE

NOTFALLMEDIZIN

2026



Therapieempfehlungen für die Notfallmedizin

2026

Therapieempfehlungen für die Notfallmedizin

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

Wichtiger Hinweis:

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

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

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

© Arbeitsgemeinschaft in Norddeutschland tätiger Notärztinnen und Notärzte e.V.

c/o Schmidt-Römhild Kongressgesellschaft mbH

Konrad-Adenauer-Straße 4, 23558 Lübeck

Telefon: 0451/7031-254

Telefax: 0451/7031-214

E-Mail: info@agnn.de

Homepage: www.agnn.de

Umschlaggestaltung: Sabine Wallbott; Zweisign, Heikendorf
Dr. Florian Reifferscheid

Umschlagfoto vorn: Mit freundlicher Genehmigung von Jörg Koglin

Umschlagfoto hinten: Mit freundlicher Genehmigung von Jörg Koglin

Satz: Dr. Florian Reifferscheid

Druck: AZ Druck und Datentechnik GmbH, Kempten

Gedruckt in Deutschland.

Lübeck 2026.

ISBN 978-3-00-086529-9

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 Notärztinnen und 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 Notarzteinsatz 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 11 weiteren regionalen Notarztarbeitsgemeinschaften können wir als Mitglied der Bundesvereinigung der Notarztarbeitsgemeinschaften Deutschlands (BAND) e.V. unsere Mitglieder und die Interessen der Notfallmedizin auch auf der Bundesebene vertreten. Über die Notarztarbeitsgemeinschaften sind in der BAND e.V. in Deutschland mehr als 12.000 Notärztinnen und Notärzte vertreten.

Veranstaltungen der AGNN

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

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

Gremien und Ausschüsse der AGNN

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

Üblicherweise zweimal jährlich trifft sich der **Fortbildungsausschuss** der AGNN zur Erarbeitung und Aktualisierung der hier vorliegenden **Therapieempfehlungen für die Notfallmedizin**. Hier werden Evidenz und Expertenwissen zusammengetragen und zu kurzen und pragmatischen Therapieempfehlungen zusammengefasst, die von diesem Ausschuss regelmäßig überarbeitet werden.

Der **Ausschuss Junge Notfallmedizin** hat sich zum Ziel gesetzt, den Einstieg in den aktiven Notarzteinsatz und die Notfallmedizin zu begleiten und durch Hilfestellungen zu erleichtern.

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 sein. Außerordentliche Mitglieder Außerordentliche Mitglieder können auch Personen werden, die nicht Ärztin oder Arzt sind und die Ziele des Vereins unterstützen (siehe §§ 4 und 5 der Satzung).

Als Mitglied erhalten Sie...

eine Gebührenermäßigung zu vielen Veranstaltungen der AGNN und in der Regel auch zu denen der anderen deutschen Notarztarbeitsgemeinschaften.

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

Eine kontinuierliche fachliche Betreuung zu allen Fragen der Notfallmedizin.

Mitgliedsbeitrag

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

Den Aufnahmeantrag finden Sie hier:



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

Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser!

„In der Kürze liegt die Würzel!“ Das könnte die Überschrift über der neuen Auflage unserer AGNN-Therapieempfehlungen sein. Die Mitglieder des Fortbildungsausschuss haben es wieder einmal geschafft, eine (fast) komplett aktualisierte Auflage unseres Nachschlagewerks zu erarbeiten, pünktlich zum NOSTRA 2026.

Die Therapieempfehlungen sind und bleiben ein sehr entscheidender Bestandteil der Arbeit der AGNN. Reduziert auf das Wesentliche, sollen sie die essentiellen Informationen für die meisten Notfallbilder bieten. Sie sind dabei ausdrücklich kein Abdruck einer oder mehrerer Leitlinien, sondern vereinen die - unserer Meinung nach- wirklich relevanten Informationen und Hinweise auf (fast immer) einer Seite. Die Schwerpunkte hierbei sind Praxisrelevanz, Pragmatismus und die hilfreiche Unterstützung bei der schnellen und zielgerichteten Versorgung unserer Patientinnen und Patienten. Jede Empfehlung ist im Fortbildungsausschuss diskutiert, abgestimmt und verabschiedet worden. In einer Welt, in der Informationen immer schneller zugänglich sind und die künstliche Intelligenz allgegenwärtig ist, bleibt die Frage nach der Glaubwürdigkeit manchmal unbeantwortet. Bei uns und in diesen Empfehlungen nicht!

Das funktionierende interprofessionelle Team ist wohl der bedeutendste Faktor im Notfalleinsatz und das, was den größten Nutzen für die uns anvertrauten Patientinnen und Patienten hat. In der Dynamik des Notfalleinsatzes helfen kognitive Hilfsmittel -wie diese Therapieempfehlungen- sehr, sich schnell zu orientieren, sein Vorgehen "abzusichern" oder gezielt Dinge nachzulesen.

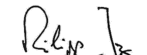
Seit über 30 Jahren sind die AGNN-Therapieempfehlungen das Ergebnis unserer Bemühungen im Fortbildungsausschuss. Das Zusammenspiel von einem hohen Maß an praktischer Erfahrung und die Kenntnis medizinischer Vorgaben bilden zusammen die Basis für unser wieder einmal bewusst sehr kompakt gehaltenes Buch. Zusätzlich sind die Therapieempfehlungen online über die Homepage der AGNN verfügbar.

Wir bemühen uns natürlich stets um Aktualität und die Richtigkeit aller Angaben, müssen - wie immer - an dieser Stelle aber betonen, dass die Angaben zur medikamentösen Therapie auf Indikation und die Richtigkeit der Dosis bei jedem Patienten individuell geprüft werden müssen. Nicht fehlen darf auch der Hinweis, dass natürlich jederzeit notfallmedizinisch begründete Abweichungen von unseren Empfehlungen möglich sind und dass regionale Vorgaben der Ärztlichen Leitungen Rettungsdienst (ÄLRD) berücksichtigt werden müssen.

Wieder einmal gilt unser ausdrücklicher Dank allen Mitgliedern des AGNN-Fortbildungsausschuss! Unsere Therapieempfehlungen entstehen bei Treffen (online und in Präsenz), die in unserer Freizeit stattfinden, ein knappes Gut für alle von uns. Halten wir dann dieses „Werk“ in den Händen, wissen wir, dass sich die Mühe, Diskussion und Zeit wieder einmal gelohnt haben. Vielen Dank an alle aktuellen und ehemaligen Mitglieder des Fortbildungsausschusses der AGNN!

Wir wollen unsere Empfehlungen bestmöglich an Ihre Bedürfnisse anpassen und freuen uns deshalb jederzeit über Ihre Anregungen, Ihr Lob und/oder Ihre Kritik.

Lübeck im April 2026



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, Städtisches Klinikum Lüneburg
Dr. Bernhard	Birmes	Quakenbrück
Dr. Udo	Brüsch	Helios Klinikum Hildesheim
Dr. Stephan	Düsterwald	Helios Klinikum Hildesheim
PD Dr. Christine	Eimer	Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel
Prof. Dr. Andreas	Flemming	Medizinische Hochschule Hannover
Dr. Angela	Freydag	Kinderkrankenhaus Wilhelmsstift, Hamburg
Dr. Janna Sarah	Gräwe	Klinikum Links der Weser, Bremen
Dr. Ulf	Harding	Städtisches Klinikum Wolfenbüttel
Jochen	Hoedtker	Asklepios Klinik Barmbek, Hamburg
Dr. Nils	Jacobsen	Institut für Rettungs- und Notfallmedizin, UKSH
Thorben	Klee	Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck
Dr. Peer-G.	Knacke	AMEOS Klinikum, Eutin
Prof. Dr. Georg	von Knobelsdorff	St. Bernward Krankenhaus, Hildesheim
PD Dr. Christian	Macke	Medizinische Hochschule Hannover
Dr. Holger	Maurer	Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck
Dr. Peter	Michels	Universitätsklinikum Göttingen
Johannes	Pott	Vinzenzkrankenhaus Hannover
Dr. Britta	Raithschew	Städtisches Krankenhaus Kiel
Dr. Florian	Reifferscheid	Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel
Prof. Dr. Markus	Roessler	Universitätsklinikum OWL, Bielefeld
Dr. Johannes	Strobel	ADAC Luftrettung, Sande
Stefan	Thiel	OsteMed Kliniken, Bremervörde
Dr. Ulrich	Trappe	Krankenhaus Buchholz und Winsen/Luhe
Falk	Vollnhals	Klinikum Wolfsburg

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

Inhaltsverzeichnis

I. Allgemeine Notfallmedizin	19
Analgesie im Rettungsdienst	21
Narkose im Rettungsdienst	25
Narkose bei pädiatrischen Notfallpatienten	27
Relaxanzien in der Notfallmedizin	33
Atemwegssicherung im Rettungsdienst	35
Atemwegsicherung – Algorithmus	37
Sauerstofftherapie im Rettungsdienst	41
Durchführung einer Thoraxentlastung	43
Diagnostik/Untersuchung (präklinisch)	45
Monitoring/Überwachung (präklinisch)	47
Notfalldiagnostik bei Bewusstseinsstörungen	49
Palliativpatienten im Notarztdienst	51
Todesfeststellung und Leichenschau	53
II. Notfallerkkrankungen.....	55
Obstruktive Ventilationsstörungen	57
Obstruktive Ventilationsstörung (aeCOPD, Asthma bronchiale)	59
Epiglottitis acuta	61
Akutes Koronarsyndrom (ACS)	63
Lungenarterienembolie (LAE)	65
Hypertensiver Notfall	67
Herzrhythmusstörungen – Bradykardie	69
Herzrhythmusstörungen – Tachykardie	71
Anaphylaxie	73
Reanimation (Erwachsene)	75
Kinderreanimation	79
Kardiales Lungenödem	83
Gastrointestinale Blutungen	85
Sepsis im Rettungsdienst	87
Schlaganfall („Stroke“)	89
Status epilepticus	91
Kohlenmonoxid-Intoxikation	93
Antidota	95
Magenspülung	97
Hypoglykämie	99
Hyperglykämie/Diabetisches Koma	101
Hypothermie	103
Schwangerschaft/Geburt	105
Neugeborenen-ersterstversorgung und -reanimation	107
Neugeborenen-ersterstversorgung – Ablaufschema	109
Atemstörung im Kindesalter	111

Fieberkrampf/Kindlicher Krampfanfall	113
Infusionstherapie bei Kindern	115
III. Traumalogische Notfälle	117
Algorithmus Traumaversorgung	119
Polytrauma	121
Polytrauma im Kindesalter	123
Schädel-Hirn-Trauma des Erwachsenen	125
Thoraxtrauma	127
Abdominaltrauma	129
Beckenfraktur	131
Indikationen Trochantergurt	133
Wirbelsäulentrauma und -immobilisation	135
Algorithmus Wirbelsäulentrauma und -immobilisation	137
Frakturversorgung	139
Amputationsverletzungen	141
Unstillbare Blutung/Einsatz Tourniquet	143
Schock	145
Schuss- und Stichverletzungen	147
Volumensubstitution	149
Brandverletzungen	151
Stromunfall	153
IV. Organisation des Rettungsdienstes	155
Adipöser Patient im Rettungsdienst	157
Infektionstransport	159
Arztbegleitete Sekundärtransporte/Interhospitaltransfer	161
Behandlungs- und/oder Transportverweigerung (patientenseitig)	163
Verweigerung der Mitfahrt	165
Ermittlung des Patientenwillens	167
Strukturierte Patientenübergabe	169
Ablehnung der Übernahme eines Notfallpatienten durch die Zielklinik	171
Taktische Notfallmedizin – HEIKAT	173
Taktische Notfallmedizin (Amok/Terror)	175
Verhalten des ersteintreffenden Notarztes (MANV)	177
V. Appendix	179
Dosierungen zur Narkose	181
FAST-ED-Score	183
Intranasale Medikamentenapplikation über MAD®	185
Kindernotfalltabelle	187
NEWS2-Score	189
Normalwerte Kinder	191
Opioidäquivalenzdosen	193
Sonografie	197
Index	199

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. Nutze nichtmedikamentöse Maßnahmen wie Ruhigstellung, Lagerung, Kühlung und therapeutische Kommunikation. Grundsätzlich sollte die Analgesie situationsgerecht erfolgen. Eine eingehende Kenntnis des Analgetikums ist unabdingbar. Erwäge nichtinvasive Applikationswege wie bspw. eine intranasale Analgetikagabe (Dosierungstabelle intranasal).

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

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

- **Analgesie:**

Fentanyl 0,5 - 1,5 µg/kg KG (ca. 50 - 100 µg bei Erwachsenen)

Sufentanil 0,05 - 0,15 µg/kg KG (ca. 5 - 10 µg bei Erwachsenen)

CAVE: stärkere sedierende Komponente als Fentanyl

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

- Dosierung zur Narkoseeinleitung:

Fentanyl 2 - 6 µg/kg KG (ca. 200 - 400 µg bei Erwachsenen)

Sufentanil 0,2 - 0,4 µg/kg KG (ca. 20 - 40 µg bei Erwachsenen)

CAVE: Ausgeprägte Atemdepression, Übelkeit und Erbrechen, Thoraxrigidität.

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

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

- Dosierung: 2,5 - 10 mg fraktioniert

CAVE: Atemdepression, Übelkeit und Erbrechen.

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

- Trauma
- Beatmeten Patienten mit SHT (um MAP > 90 mmHg zu halten)
- Verbrennung
- Eingeklemmten 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.

- Ggf. Kombination mit sedierender Zusatzmedikation (z.B. Benzodiazepine).

CAVE: möglichst nur eine 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!

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
- Schwere Schock
- Stärkste Schmerzzustände

Bei bestehender Indikation zur Narkose im Rettungsdienst sollte beachtet werden:

- Es handelt sich um einen unbekannten Patienten
- Die Vitalfunktionen sind instabil
- Der Notfallpatient ist nicht nüchtern
- Die Intubationsbedingungen sind ungewohnt
- Ist das Team aufeinander eingestellt und für die Situation trainiert?
- 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, SpO₂, Kapnografie
- Verfahren der Wahl: Präoxygenierung ohne Beatmung, Schnelleinleitung der Narkose
- Bei SpO₂-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. Adrenalin oder Noradrenalin)

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

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

Narkose bei pädiatrischen Notfallpatienten

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

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

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

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

Sind folgende Ziele ohne Narkose zu erreichen?

- **A:** Sicherung der Atemwege und Schutz vor Aspiration
 - Atemweg kann freigehalten werden (ggf. mit Wendl-/Guedeltubus)
- **B:** Sicherstellung adäquater Oxygenierung, CO₂-Elimination
 - SpO₂ ≥ 90 % mit O₂-Therapie (10-15 l/min, „volle Pulle“)
 - assistierte Maskenbeatmung bei Atemversagen
 - etCO₂ im Verlauf stabil (Spontanatemungskapnografie)
 - Atemfrequenz im Verlauf stabil bzw. gebessert
- **C:** Organprotektion/-perfusion, insbesondere von Hirn und Herz
 - hämodynamische Stabilität, kapilläre Füllungszeit < 3 sec, RR in der Norm (s.u.)
 - Beachte: Verschlechterung der Hämodynamik durch Narkose wahrscheinlich
- **D:** Vigilanz
 - reversible Ursache wie Intoxikation, Hypoglykämie
 - stabile xABCDE-Verhältnisse bei Vigilanzstörung (auch bei GCS < 9)
- **E:** etc.
 - Schmerztherapie, Anxiolyse, psychovegetative Abschirmung
 - Normothermie

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

Empfehlung Medikamente (Dosis jeweils pro Kilogramm Körpergewicht [kg KG])

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

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

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

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

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

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

Aktionsplan Sichere Notfallnarkose (RSI)

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

1. Präoxygenierung/Positionierung starten!

Kritischer Abfall von Sauerstoffsättigung und Kreislauf sind vermeidbar!

- ☐ Flow ≥ 10 l/min, 100% O₂ für ≥ 3 min, ggf. Oberkörper erhöht

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

2. Kritische Überprüfung der Narkoseindikation

Erfolg ist abhängig von der Expertise der Durchführenden

- ☐ Hinweise auf schwierigen Atemweg oder Muskelerkrankung?

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

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

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

- ☐ Medikamente und deren Dosis geklärt:
Analgetikum/Narkotikum/Muskelrelaxans/Sedativum
Notfallmedikamente: VEL-Bolus/Atropin/Akrinor/Adrenalin
- ☐ Größen geklärt: Maske/Spatel/Guedel-/Endotrachealtubus
Larynxmaske (bei Kindern)
- ☐ Ziel-Werte geklärt: HF, RR, Vt, f = Beatmungsfrequenz/min

5. Vermeide Medikationsfehler

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

6. Mache einen Equipmentcheck

- ☐ Absaugung komplett, funktioniert und läuft/Sauerstoff läuft
- ☐ EKG/SpO₂ mit Pulston/Kapnographie/RR (Intervall: 3 min)
- ☐ Guedel-/Endotrachealtubus (mit Führungsstab)+ kleinere Größe
- ☐ Larynxmaske (bei Kindern)
- ☐ Kopf in Neutralposition (ggf. Schulterrolle bei Säugling/Kleinkind)
- ☐ Jedes Teammitglied kennt seine Aufgabe
- ☐ (manuelle In-Line Fixierung der HWS anstelle HWS-Orthese für die Dauer der Narkoseeinleitung beim SHT/HWS-Trauma)

PLANUNG und VORBEREITUNG

7. Intubation - Nach Möglichkeit unter Sicht!

- ☐ Videolaryngoskop/alternatives Equipment verfügbar?

8. Medikamente: (adäquate Dosierung)

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

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

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

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

- ☐ sanfte Zwischenbeatmung mit Beutel/Maske < 15 cm H₂O
- ☐ A-Problem: variiere Kopfposition/Esmarch-Griff/doppelter C-Griff/Larynxmaske (bei Kindern)
- ☐ B-Problem: Checke Narkosetiefe/entlaste Magen (Pneumothorax)

11. Bei Problemen:

- ☐ **Reevaluation nach c A B C D E und D O P E S**

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

12. Erhalte die Narkose aufrecht, beatme protektiv

- ☐ Vt: 6-8 ml/kg, P_{insp.} und FiO₂ titrieren, Ziel-SpO₂: min. 94%,
- ☐ etCO₂: 35 mm Hg; Respiratorbeatmung erst >10 kg KG
- ☐ kontinuierliche Aufrechterhaltung der Narkose mittels Perfusor

13. Temperaturkontrolle

- ☐ vermeide akzidentelle Hypothermie

Abkürzungen: HF: Herzfrequenz P_{insp.} = inspiratorischer Beatmungsdruck
 RR: Blutdruck Vt: Atemhubvolumen KG: Körpergewicht LMA: Larynxmaske
 RSI: Rapid-Sequence-Induction etCO₂ = endtidales CO₂ (cave Differenz zu PaCO₂?)

DURCHFÜHRUNG

Relaxanzen in der Notfallmedizin

Voraussetzung für eine Intubation ist eine ausreichende Narkosetiefe.

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

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

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

Auswahl einiger Muskelrelaxanzen

Name	Dosis	Wirkungs- eintritt	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 - 1,5 mg/kg KG	1 - 3 min	45 min	Kardiovaskuläre Effekte, Reversierung durch Sugammadex möglich

Atemwegssicherung im Rettungsdienst

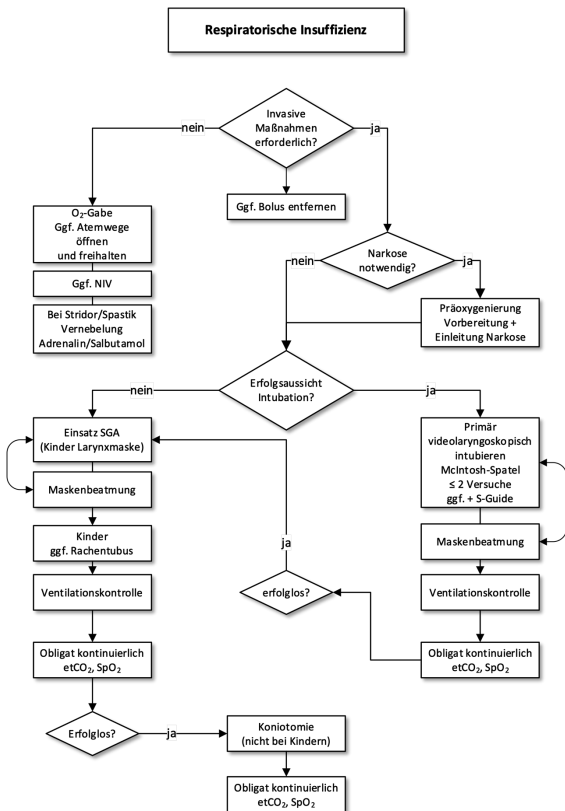
Die sichere Beherrschung des Atemwegsmanagements bei Erwachsenen und Kindern ist Voraussetzung für die Teilnahme am organisierten Notarztdienst.

- In der Notfallmedizin sollte die endotracheale Intubation als Methode der 1. Wahl zur Atemwegssicherung angestrebt werden. Ausbildung und Übung sind erforderlich. Bei Kindern sind supraglottische Atemwegshilfen gleichwertig.
- Eine ausreichend lange (> 2 min) Präoxygenierung unter Spontanatmung (über dicht sitzende Maske oder NIV) mit maximaler O₂-Konzentration verlängert die verfügbare Zeitspanne für eine unerwartet schwierige Atemwegssicherung erheblich.
- Die individuelle Apnoetoleranz des Patienten darf auch bei auftretenden Intubationsschwierigkeiten keinesfalls überschritten werden.
- Der nachfolgende Algorithmus für das Notfall-Atemwegsmanagement beschreibt die Abfolge der verschiedenen dargestellten Verfahren. Er muss allerdings an interne Standards und die jeweils verfügbaren Techniken angepasst werden.

Vermeidung deletärer präklinischer „Atemwegskatastrophen“

- Oxygenierung (ggf. Beatmung) steht vor Intubation (Apnoetoleranz!)
- Frühzeitiger Einsatz von Beatmungsmaske und supraglottischer Atemwegshilfen bei schwieriger Intubation
- Videolaryngoskopie obligatorisch
- Kapnografie bei jeder Beatmung obligat
- Bei Erfolglosigkeit aller Maßnahmen (cannot intubate – cannot ventilate-Situation!) sofortige Anlage eines chirurgischen Atemwegszuganges ohne jede weitere Zeitverzögerung
- Supraglottische Atemwegssicherung im Kindesalter mit Larynxmaske.
- Bei jeder Atemwegshilfe Cuffdruckkontrolle!

Atemwegsicherung – Algorithmus



Angelehnt an DGAI-Handlungsempfehlung für das präklinische Atemwegsmanagement.

SGA: supraglottische Atemwegshilfe

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

Indikationen

- Hypoxämische ARI mit Atemfrequenz $> 25/\text{min}$, $\text{SpO}_2 < 90\%$ trotz O_2 -Gabe; z.B. kardiogenes Lungenödem.
- Hyperkapnische ARI = klinisch ventilatorische Insuffizienz mit hoher Atemfrequenz/niedrigem AZV; z.B. akute exacerbierte COPD (aeCOPD), Asthma bronchiale.

Kontraindikationen

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

Vorgehen

- Monitoring von SpO_2 , EKG und Atemfrequenz über Kapnografie (Frequenzanzeige), etCO_2
- 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_2 1,0, CPAP 5 mbar.
- Ziel: $\text{SpO}_2 > 94\%$, bei COPD 88 - 92 %.
- FiO_2 bei Anstieg SpO_2 entsprechend reduzieren = titrierte O_2 -Gabe. (bei pneumatisch betriebenen Geräten $\text{FiO}_2 < 0,6$ ggf. nicht möglich).
- Bei unzureichendem SpO_2 -Anstieg CPAP auf 7 - 10 mbar erhöhen.
- Bei Atemzugvolumen $< 6 \text{ ml/kg}$ Idealkörpergewicht DU, Beginn mit DU 5 mbar, ggf. schrittweise steigern, Inspiratorischen Trigger so niedrig wie möglich

Beatmungsmodus bei Hyperkapnischer ARI

- Grundeinstellung: FiO_2 0,4, PEEP 5 mbar, DU 5 mbar, niedriger Trigger, steile Rampe.
- FiO_2 so früh wie möglich reduzieren. Ziel: SpO_2 88 - 92 %, AZV $\geq 6 \text{ ml/kg}$ Idealgewicht, Verbesserung der Ventilation: beachte Kapnografie, idealerweise etCO_2 -Senkung.
- Bei unzureichender AZV-Steigerung DU schrittweise steigern bis max. 20 mbar.
- Alternativ druckkontrollierte Beatmung.

Erfolgskriterien

- Abnahme von Dyspnoe, Atem- und Herzfrequenz, Anstieg der SpO_2 , Verbesserung der Vigilanz.
- etCO_2 -Senkung. Bei schwerer Insuffizienz ggf. initialer Anstieg durch erhöhte alveoläre Ventilation.

Nota Bene

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

Sauerstofftherapie im Rettungsdienst

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

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

Definition-Hypoxämie: $\text{SpO}_2 < 90 \%$, entspricht $\text{PaO}_2 < 60 \text{ mmHg}$

Vorgehen:

Initial hochdosiert

- (12-15 l/min über dichtsitzende Reservoirmaske oder 100 % bei Beatmung) Präoxygenierung, Reanimation bis ROSC, akute Hypoxämie, schweres Trauma, Anaphylaxie, Sepsis, Schock, Epileptischer Anfall, Anämie, Rauchgas-/CO-Intoxikation, Tauchunfall/Dekompressionsunfall
- **Kritische Indikationsstellung zur hochdosierten Therapie** (kontrollierte oder low-dose-Applikation) COPD, schwere Adipositas ($\text{BMI} > 40 \text{ kg/m}^2$), Herzinfarkt, HRST, Schlaganfall
- Neugeborene im Rahmen der Perinatalversorgung

Indikation und Sauerstoff-Flow/ FiO_2 :

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

Flow	erreichbare FiO_2
2 - 4 l Flow (< AMV)	ca. 0,3
6 l Flow	ca. 0,5
15 l Flow (> AMV) über Reservoirmaske	ca. 0,8
15 l Flow Beatmungsbeutel mit Reservoir	ca. 1,0
Beatmungsbeutel mit Demandventil	1,0

Im Verlauf Adaptation der Sauerstofftherapie nach Zielwert: siehe jeweilige Therapieempfehlung.

Durchführung einer Thoraxentlastung

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

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

Indikationen

Absolute Indikation

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

Beim traumainduzierten Kreislaufstillstand beidseitige Thorakostomie!

Relative Indikationen

- Pneumothorax
- Hautempysem
- Rippenserienfraktur
- Hämatothorax

Lokalisation:

4. ICR vordere/mittlere Axillarlinie

Beachte:

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

Bei Spannungspneumothorax **unverzüglich** Entlastung!

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

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

Bei relativer Indikation Anlegen der Drainage nach Narkose und Intubation!

Keine Drainageneinlage in traumatisch präformierte Öffnungen der Thoraxwand!

Diagnostik/Untersuchung (präklinisch)

Diagnostik dient der schnellen Erkennung und Priorisierung lebensbedrohlicher Störungen sowie der Ableitung einer **zeitkritischen Therapie- und Transportstrategie**. Sie erfolgt strukturiert, therapieparallel und wird konsequent reevaluiert.

Untersuchungsgang (Erste Untersuchung/Primary Survey): xABCDE

x - Kritische Blutung

- Blutungsquelle suchen (Sichtkontrolle/Palpation).
- Sofortige Blutungskontrolle (Druckverband, Tourniquet, Beckenschlinge).

A - Airway (frei, gefährdet, verlegt?)

- Bewusstsein/Spontansprache; Atemwegsgeräusche (Stridor/Schnarchen); Fremdkörper/Erbrochenes.
- Ggf. Mund-Rachen-Inspektion/Absaugbereitschaft; HWS-Schutz bei entsprechendem Mechanismus. Bei liegender Atemwegshilfe: Lage kritisch prüfen.

B - Breathing

- Atemfrequenz; Tidalvolumen; Atemarbeit/Thoraxexkursion; Seitendifferenz; Zyanosezeichen (peripher/zentral); Auskultation, ggf. Perkussion
- Warnzeichen (z.B. Spannungspneumothorax, Thoraxtrauma, Bronchospasmus, Lungenödem) aktiv suchen.
- Pulsoximetrie (nur bei guter Plethysmografie-Kurve sicher verwertbar)
- Bei Beatmung zusätzlich Kapnografie beachten/installieren

C - Circulation

- Puls (zentral/peripher), Herzfrequenz; Hautkolorit/Temperatur; Rekapillarisierungszeit (> 2 s?), Zeichen der Zentralisation. Nach Durst und Frieren fragen.
- Blutdruck (initial beidseits, Seitendifferenz?); (weitere) Blutungsquellen/Schockzeichen
- Herzauskultation
- EKG (Rhythmus-EKG); 12-Kanal-EKG bei thorakalen Beschwerden, Dyspnoe, Synkope, Schock oder Rhythmusstörung obligat)

D - Disability

- GCS/AVPU; Pupillenkontrolle; fokale-neurologische Zeichen, ggf. Reflexprüfung
- Blutzucker obligat bei Bewusstseinsstörung, neurol. Symptomen oder unklarer Situation

E - Exposure/Environment

- Entkleiden soweit erforderlich (Trauma, Exanthem, Injektionsstellen)
- Temperatur messen; aktiver Wärmeerhalt

Orientierende cranio-caudale Untersuchung

Anamnese/Zweite Untersuchung/Secondary Survey

- SAMPLER-Anamnese
- Strukturierte Schmerzanamnese (OPQRST);
- Letzter bekannter Normalzustand (Zustand vor dem Ereignis?).
- Fokussierte körperliche Untersuchung (Inspektion, Palpation, Auskultation) und Re-Evaluation nach jeder Intervention.

Zielgerichtete Zusatzdiagnostik (anlassbezogen, ohne große Zeitverzögerung)

- Kapnografie: bei Beatmung/Atemwegshilfe obligat; bei Spontanatmung u.a. bei unklarer Dyspnoe/Sedierung hilfreich (Detektion von Hypo-/Hyperventilation).
- Problemorientierter Ultraschall (z.B. gemäß eFAST/RUSH): nur durch geübte Anwender; keine Verzögerung lebensrettender Maßnahmen.
- POCT nach lokalem Konzept (z.B. BGA/Laktat) nur, wenn Konsequenz erwartet.
- Dokumentation: Zeitpunkte, Erst- und Verlaufsvitalwerte, relevante Befunde; Ausdruck/Export von 12-Kanal-EKGs; strukturierte Übergabe (siehe "Strukturierte Patientenübergabe").

Beachte

- Therapie geht vor Diagnostik; Fixierungsfehler vermeiden: Patient vor Monitor
- Nach jeder Intervention und bei Zustandsänderung Re-Evaluation

Monitoring/Überwachung (präklinisch)

Klinische und apparative Überwachung gehören zusammen: Sehen, Hören und Fühlen sind unverzichtbar. Monitoring beginnt vor der ersten Maßnahme und endet erst mit der Übergabe.

Mindestmonitoring (bei allen Notfallpatienten)

- Klinik: AF/Atemarbeit, Bewusstsein (GCS/AVPU), Hautkolorit/Rekap., peripherer Puls
- Apparativ: EKG (Rhythmus), Blutdruck, Pulsoximetrie (nur bei guter Plethysmografie-Kurve sicher verwertbar). Temperatur nach Möglichkeit

Erweitertes Monitoring (bei kritisch Kranken und nach Interventionen)

- Kapnografie (Wellenform) bei jeder Beatmung/Atemwegshilfe (ETT, supraglottisch, Beutel-Maske, NIV) und bei Sedierung mit Risiko der Atemdepression
- Engmaschige Blutdruckmessung bei Instabilität (initial mind. alle 3 min), erwäge invasive RR-Messung (cave Zeitverzug!); Trendbeurteilung wichtiger als Einzelwert
- Beatmungsparameter und O₂-Versorgung regelmäßig prüfen: inspiratorische O₂-Konzentration/FiO₂ (AirMix/No-AirMix bzw. stufenlos), Beatmungsdruck(e), Atemfrequenz, expiratorisches Atemminutenvolumen, Flaschenvorrat
- Problemorientierter Ultraschall (Verlauf/Fragestellung) möglich, sofern dies Therapieentscheidungen beeinflusst und die Versorgung und den Transport nicht verzögert

Während der Versorgung und des Transportes sollten überwacht werden

Atmung

- Atemfrequenz; Thoraxexkursionen/Atemarbeit
- Pulsoximetrie; Auskultation der Atemgeräusche

Bei Beatmung

- Inspiratorische O₂-Konzentration/FiO₂ (AirMix/No-AirMix bzw. stufenlos)
- Beatmungsdruck(e)-volumina sowie AF; Diskonnektion/Stenose/Leckage (→ DOPES)
- Expiratorisches Atemminutenvolumen; Kapnografie; Cuffdruckkontrolle
- O₂-Versorgung; O₂-Vorrat in Litern = Flaschenvolumen x bar; Reserven für Transport einplanen

Kreislauf

- Hautkolorit/Schweiß, Skleren/Schleimhäute; Rekapillarisierungszeit; periphere/zentrale Pulse
- Blutdruck; Herzauskultation; EKG; Temperatur

Neurologie

- GCS/AVPU (Orientierung zur Person/Ort/Zeit/Situation); Pupillen, Motorik/Sensibilität; BZ

Sonografie

- Problemorientiert bei entspr. Expertise (z.B. Pneumothorax, Perikarderguss, Volumenstatus)

Alarme und Interpretation von Messwerten

Gerätealarme

- Optische Alarme oft außerhalb des Blickfeldes; akustische Alarme können im Lärm untergehen
- Monitor so platzieren, dass möglichst viele Teammitglieder dauerhaft Sichtkontakt haben; Alarmgrenzen individuell wählen und Alarme prüfen

Pulsoximetrie/Pulsplethysmografie

- Messprobleme bei Low-Flow (kritische HZV-Abnahme/Schock), Hypothermie, Bewegung; undulierende Pulscurve bei Hypovolämie
- CO-Intoxikation: SpO₂ nicht verwendbar - ggf. SpCO-Messung (siehe "Kohlenmonoxid")

Kapnografie (Wellenform)

- Abfall etCO₂: Tubusdislokation/Leckage/Diskonnektion; Hyperventilation; Kreislaufstillstand/Hypovolämie/Schock; Lungenarterienembolie
- CAVE: niedrige etCO₂ (< 30 mmHg) → zuerst Tubuslage/Leckage und Perfusion prüfen (Normventilation anstreben, z.B. AF 12-14/min, AZV ca. 6 ml/kg KG)
- Anstieg etCO₂: Hypoventilation; zu flache Narkose/Sedierung; steigende Perfusion oder bessere alveoläre Ventilation (z.B. NIV, ROSC)
- Ansteigendes Plateau ("shark-fin"): obstruktive Ventilationsstörung/Bronchospasmus

03/2026

Notfalldiagnostik bei Bewusstseinsstörungen

Untersuchungsgang

Bewusstsein (Ansprechen)

- x **Exsanguination:** kritische Blutung
- A **Airway/Atemwege:** frei/beeinträchtigt/verlegt
- B **Breathing/Atmung:** Atemfrequenz/Atemarbeit/SpO₂/seitengleich
- C **Circulation/Kreislauf:** Puls/Herzfrequenz/Blutdruck/kapilläre Füllungszeit/Vorlast
- D **Disability/neurologisches Defizit:** Pupillomotorik/Glasgow-Coma-Scale/Paresen/Seitenvergleich/Sprache/Meningismus/Krampfanfall
- E **Environment and exposure/erweiterte Untersuchung:** Blutzucker/Körpertemperatur/Verletzungszeichen

Anamnese/Fremdanamnese:

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

Bedenke mögliche Ursachen, z. B.:

- Hirninfarkt, intracraniale 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, behandelbaren 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 Rücksprache/Übergabe 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 (Opiode 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 Wiederbelebungsmaßnahmen 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, Protokoll beim Patienten 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.

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 Hilfesuchen einsatzbereit sein soll. Er muss sie aber je nach regionaler Regelung über Leitstelle, Hausarzt, Polizei, o.ä. veranlassen. In einigen Rettungsdienstbereichen wird eine „Vorläufige Bescheinigung des Todes“ vorgehalten, auf der nur die Feststellung des Todes durch den NA dokumentiert wird. Die Leichenschau hat mit großer Sorgfalt grundsätzlich an der entkleideten Leiche zu erfolgen mit Inspektion aller Körperregionen und Körperöffnungen.

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

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.

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.

II. Notfallerkrankungen

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

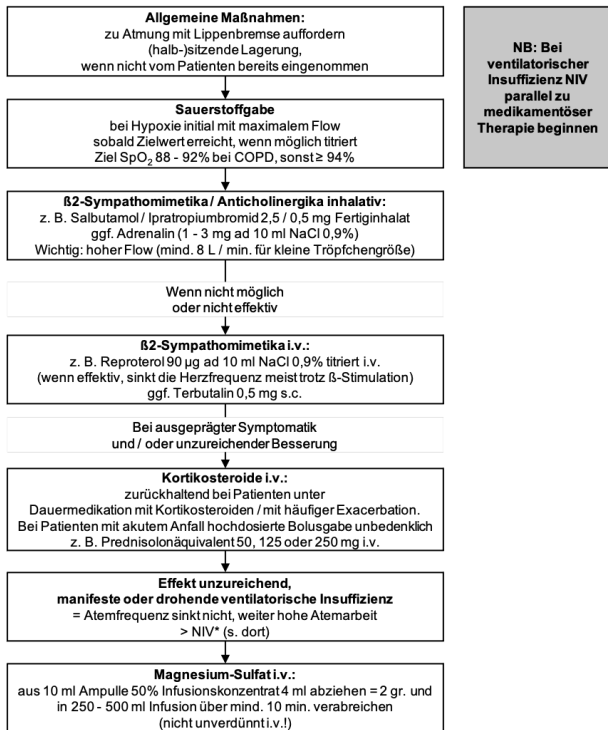
- Alter bei ED: meist > 50 Jahre, Raucher
- Tachypnoe, Tachykardie, Zyanose
- Atemnot bei Belastung, geringe Reversibilität
- Kachexie, Fassthorax, Trommelschlegelfinger, Uhrghasnnägel, prominente Jugularvenen
- Hypersonorer Klopfeschall
- Klinische Phänotypen: „Pink Puffer“/„Blue Bloater“
- Trockene 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.

Epiglottitis acuta

Epiglottitis acuta

Populationswechsel: > 75 Jahre, 3 - 7 Jahre; niedriger sozioökonomischer Status, Immunsuppression, chronische Lungenerkrankung, Asplenie.

Pathophysiologie

Eitrig bakterieller Infekt des Hypopharynx, starke Schleimhautschwellung supraglottisch, besonders der Epiglottis, erhöhter Atemwegswiderstand, vermehrte Atemarbeit.

Immer akute vitale Bedrohung!

Differenzialdiagnosen

- Pseudokrupp
- allergisches Glottisödem
- eitrige Tracheitis
- Diphtherie
- pharyngealer Fremdkörper

Symptome

- Perakuter Verlauf, Fieber, stark eingeschränkter Allgemeinzustand.
- Dyspnoe, Stridor, Speicheln, atemerleichternde Haltung, kloßige Sprache, Halsschmerz.
- Kinder < 2 Jahre mit Husten, Husten sonst untypisch.

Vorgehen

Aufregung vermeiden, O₂-Inhalation, Beobachtung, einfaches Monitoring (Pulsoxymetrie). Bereitschaft zur Beatmung, Intubation (nur Erwachsene!), Koniotomie (nur Erwachsene!) und Reanimation.

Transport

Voranmeldung Zielklinik mit HNO-Abteilung.

Akutes Koronarsyndrom (ACS)

Leitsymptom sind pektanginöse Beschwerden, wobei auch rein vegetativen oder atypischen Beschwerden, insbesondere bei Frauen, ein ACS zugrunde liegen kann (z.B. bei Diabetes mellitus).

Allgemeine Maßnahmen

- Beruhigen des Patienten
- Lagerung (Oberkörper hoch)
- Sauerstoffzufuhr bei Atemnot oder Hinweisen auf Herzinsuffizienz bzw. nur bei $\text{SpO}_2 < 90\%$ erforderlich
- Monitoring: Blutdruck, Herzfrequenz, EKG, SpO_2
- Diagnostik: 12-Kanal-EKG innerhalb von 10 min nach medizinischem Erstkontakt und bei EKG- oder klinischen Zustandsveränderungen. Bei Verdacht auf Rechtsherzinfarkt oder posterioren Hinterwandinfarkt die zusätzlichen rechts- (V_{3r} und V_{4r}) bzw. linkskardialen (V_{7-9}) Ableitungen beurteilen.

Die Interpretation von ST-Strecken-Veränderungen ist nur in den Ausdrucken des 12-Kanal-EKG zulässig (Verstärkung 1 cm/mV). Der neu aufgetretene Linksschenkelblock oder andere Hochrisiko-EKG mit entsprechender Klinik sind als STEMI zu werten.

- i.v.-Zugang
- Gezielte Anamnese

Therapie

- ASS 150 - 300 mg p.o./i.v.
- Heparin 5.000 IE i.v. bei STE-ACS am Einsatzort, bei NSTEMI-ACS ggf. in Klinik
- 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)
- Antiemetikum bei Bedarf
- Nitroglycerin s.l. wird in den aktuellen Leitlinien nicht mehr erwähnt, nur noch bei schwerer Herzinsuffizienz (CAVE: nicht bei Rechtsherzinfarkt)

Verdachtsdiagnosen

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

Zielklinik

Bevorzugt Zentrum mit PCI, insbesondere bei STE-ACS, bei kardiogenem Schock, Lungenödem und bei subakuter Stentthrombose und bei Symptomen < 3 Stunden.

Lungenarterienembolie (LAE)

Plötzliche Rechtsherzbelastung bei Querschnittsverminderung der pulmonalen Strombahn durch thrombembolisches Material.

Symptomatik

I. Leitsymptome:

Dyspnoe, Tachypnoe, Tachykardie

II. Weitere Symptome

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

Diagnostik

Beweisende prähospitaler Diagnostik fehlt, Hinweise:

- Anamnese: Immobilisation, postoperativer Zustand, Koagulopathien, Malignome, etc.?
- Pulsoxymetrie
- Kapnografie
- Hämodynamik stabil/instabil
- EKG: 12-Kanal-Ableitung – Rechtsherzbelastungszeichen, RSB, S₁Q_{III}-Typ, unspez. EKG-Veränderungen: Vorhofflimmern, ERBS, Tachykardie, P-pulmonale
- Echokardiografie (Rechtsherzbelastung?)

PERC-Score (pulmonary embolism rule-out criteria): LAE gilt als unwahrscheinlich (< 2%), wenn **keines** der Kriterien zutrifft:

- Alter ≥ 50 Jahre
- Puls ≥ 100/min.
- SpO₂: ≤ 95%
- TVT oder LAE in der Vorgeschichte Trauma oder OP in den letzten 4 Wochen
- Hämoptysen
- Exogene Östrogene
- Einseitige Beinschwellung

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

- Thrombolyse bei progredientem Schock, Reanimation

Zielklinik: Möglichkeit zur interventionellen, kathetergestützten Thrombektomie

Hypertensiver Notfall

Definition

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

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

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

Klinische Symptome

- I. **kardial:** Akutes Koronarsyndrom, Herzinsuffizienz, Lungenödem, Asthma cardiale, Herzrhythmusstörungen
- II. **cerebral:** Enzephalopathie, Schlaganfall, Kopfschmerz, Schwindel, Sehstörungen, Übelkeit, Erbrechen, Krampfanfälle, Somnolenz bis Koma, Parästhesien, Paresen
- III. **vaskulär:** Aortenaneurysma/-dissektion, Epistaxis, Organschäden, GI-Blutungen
- IV. **Gravidität:** EPH-Gestose, Eklampsie, Somnolenz, Kopfschmerz, Ödeme, Krampfanfälle

Diagnostik und Therapie

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

Anmerkung

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

Herzrhythmusstörungen – Bradykardie

Asymptomatische bradykarde HRST bedürfen nicht zwingend der prähospitalen Behandlung, symptomatische sollten therapiert werden. Zur Rhythmusdiagnostik und als Dokumentation für die Klinik ist immer ein 12-Kanal-EKG abzuleiten.

Ursachen

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

Einteilung

Sinusknotenerkrankung

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

Atrioventrikuläre Leitungsstörungen

höhergradige AV-Blockierungen

Bradyarrhythmie bei Vorhofflimmern

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

Therapie immer unter Monitorkontrolle

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

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

Elektrische Therapie:

Transkutaner Herzschrittmacher:

- Bei Dysfunktion eines Herzschrittmachers zuvor durch Magnetauflage versuchen, auf feste Stimulationsfrequenz umzuschalten (Magneten liegen lassen)
- Bei kritischer Kreislauftsituation 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)

Medikamentöse Therapie:

Adrenalin

So lange kein Kreislaufstillstand vorliegt vorsichtig titrieren:

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

CAVE: Hypertonie

Atropin

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

Herzrhythmusstörungen – Tachykardie

Anamnese und klinische Hinweise

- Frage nach plötzlichem Beginn oder Verschlechterung seit Tagen.
- Suche nach extrakardialen Ursachen (Bedarfstachykardie) vor Therapie (z.B. Hypovolämie, Anämie, Ischämie, Hyperthyreose, Infektion).

Strategie

- Bei kritisch vermindertem HZV mit Zeichen der zerebralen Minderperfusion (Bewusstlosigkeit) und kardiogenem Schock (Hypotonie, periphere Puls nicht palpabel, kapilläre Füllungszeit $\geq 3 - 4$ s) elektrische Kardioversion als erste Maßnahme indiziert.
- 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. Bedarfstachykardie bei Hypovolämie, vor allem, wenn HZV nicht kritisch reduziert.
- 12-Kanal EKG (wenn möglich mit 50 mm/s) vor Therapie aufzeichnen (Diagnostik und Dokumentation für die Klinik).

Beachte

- Supraventrikuläre Tachykardien mit EKG-Frequenz $< 150/\text{min}$ 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

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

Therapie mit Antiarrhythmika

Breit-Komplex-Tachykardie

A. Ventrikuläre Tachykardie (VT)

- Amiodaron bis zu 300 mg über 10 Minuten (insbesondere zur Prävention einer erneuten VT)

Schmal-Komplex-Tachykardien

A. 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)
- Amiodaron 50 mg Boli (bis zu 300 mg), CAVE: Rhythmuskonversion

Vor der unter B und C genannten Therapie mit Antiarrhythmika modifiziertes Valsalva-Manöver probieren.

B. AV-Knoten-Reentry-Tachykardie

- Adenosin 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

C. Präexitationssyndrom (WPW-, LGL-Syndrom PQ-Zeit $< 0,12$ s)

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

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
- Cerebrum: 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 (potenziell) kritischen xABCDE-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 xABCDE (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 H₁-Antagonisten
- symptomorientiert zusätzlich Flüssigkeitstherapie (Kristalloide): Erwachsene: 500 - 1000 ml, Kinder: 20 ml/kg KG, ggf. wiederholen
- bei A-, B-Problem Adrenalin per inhalationem/
- 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 venösem 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 (Erwachsene)

Kinderreanimation siehe Therapieempfehlung Kinderreanimation

Neugeborenenreanimation siehe Therapieempfehlung Neugeborenen-ersterstversorgung und -reanimation

Notwendig sind die sofortige Einleitung und Fortführung der Basismaßnahmen (Telefon-CPR, AED). Die Herzdruckmassage (HDM) 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 Stimmrinne zur Intubation durch Erfahrene
- Max. 5 s zur Rhythmuskontrolle

Herzdruckmassage

- Tiefe mind. 5 cm (max. 6 cm)
- Druckpunkt Thoraxmitte (untere Sternumhälfte)
- Frequenz 100 – 120/min
- Kompression: Beatmung, 30 : 2 (i. d. R. Beginn mit HDM)
- Regelmäßig Helferwechsel, alle 2 Minuten
- Feedbacksensor nutzen

Beatmung

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

- Frühestmögliche Kapnografie (bereits bei Beutel-Masken-Beatmung zur Kontrolle von Ventilation und Perfusion!)
- Kapnografie ist geeignet, die Qualität der Thoraxkompression zu monitoren, ein sprunghafter Anstieg kann auf einen ROSC hinweisen
- Empfohlener Beatmungsmodus volumenkontrolliert, 6-8 ml/kg KG, AF 10/min, PEEP 0-5 cmH₂O

Defibrillation

- Initiale Elektrodenposition antero-lateral, beachte korrekte Positionierung der Mitte der lateralen Elektrode in Höhe des 5. ICR in der Medioaxillarielinie
- 15 Sekunden vor Rhythmuskontrolle Defibrillator bereits laden und HDM fortsetzen
- Bei Kammerflimmern/pulsloser VT: Schock abgeben (möglichst in der Expiration)
- Bei am Monitor beobachtetem Eintritt von Kammerflimmern Defibrillationsserie max. 3 Schocks
- Sofort nach Defibrillation ohne Rhythmus-/Pulskontrolle Basismaßnahmen für zwei Minuten (= 5 Zyklen)
- Bei therapierefraktärem Kammerflimmern nach dem 3. Schock Vektorwechsel empfohlen (zweites Elektrodenpaar bspw. antero-posterior links von Sternum und Wirbelsäule)
- Erwäge Dual (Double) Sequence Defibrillation, wenn zweiter Defibrillator vor Ort

Medikamente

- Applikationsweg: intravenös (2. Wahl intraossär)
- Adrenalin 1 mg i.v./i.o. alle 3 - 5 Minuten, bei nicht defibrillierbarem Rhythmus nach Zugang bei Kammerflimmern nach 3. Defibrillation
- Amiodaron 300 mg i.v./i.o. bei VF/VT nach 3. Defibrillation; ggf. 150 mg Repetition nach der 5. Defibrillation (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

Reversible Ursachen (4 H's/HITS) suchen und behandeln

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

ECPR-Kriterien (lokale Protokolle für ECLS/ECMO unter Reanimation beachten!):

- Beobachteter Kreislaufstillstand
- No-Flow-Zeit < 5 min
- Primär qualitativ hochwertige Laienreanimation
- Vermutete kardiale Ursache
- Initialer Rhythmus defibrillierbar
- Biologisches Alter < 65 - 75 Jahre
- Fehlende biologische Gebrechlichkeit und schwere Komorbiditäten
- Lebenszeichen unter Reanimation, $\text{etCO}_2 > 10\text{-}15 \text{ mmHg}$
- Low-Flow-Zeit bis zum Beginn der ECPR < 45-60 min
- Vorhandensein einer reversiblen Ursache (z.B. Intoxikation, primäre Hypothermie, Thrombektomie bei LAE), die in der Klinik gelöst werden könnte

Mechanische Reanimationshilfen

Der routinemäßige Einsatz mechanischer Reanimationshilfen wird nicht empfohlen, kann aber in besonderen Situationen erwogen werden. Dieser soll sich auf Situationen beschränken, in denen eine qualitativ hochwertige manuelle Thoraxkompression nicht möglich ist und eine definitive Weiterbehandlung („Bridge to Therapy“, z.B. PCI, ECPR, Intoxikation, Hypothermie) geplant ist. Insgesamt sollte bei strenger Indikationsstellung der frühestmögliche Zeitpunkt zum Transport genutzt werden, damit die Zielklinik innerhalb von 45 - 60 Minuten ab Kreislaufstillstand erreicht werden kann. Eine Verlagerung der Reanimation in die Klinik allein zur Entscheidungsfindung soll unterbleiben.

Der Einsatz mechanischer Reanimationssysteme darf nicht zu Verzögerungen der leitliniengerechten Versorgung führen, sie sollen nur von regelmäßig in ihrer Anwendung geschultem Personal angewendet werden.

Postreanimationsphase

- Verzicht auf Wärmeerhalt (Temperaturmanagement, Ziel $32 - 36^\circ \text{C}$)
- nach ROSC FiO_2 orientiert an SpO_2 (Ziel: 94 - 98 %)
- frühzeitig 12-Kanal-EKG
- angestrebter Blutdruck > 100 mmHg syst. (MAD > 60 mmHg)
- bei nichttraumatischem Kreislaufstillstand Transport in Cardiac Arrest Center, zumindest jedoch Klinik mit Interventionsmöglichkeit

Abbruch der Reanimation bei Erwachsenen

Es fehlen eindeutige Prognosekriterien. Die Entscheidung zum Abbruch sollte individuell auf Basis klinischer und ethischer Erwägungen als Teamentscheidung erfolgen.

Hilfestellungen für eine Beendigung der Reanimation nach Prüfung reversibler Ursachen können sein:

- permanent niedriges etCO_2 (< 10 mmHg)
- kein defibrillierbarer Rhythmus über mehr als 20 Minuten
- unbeobachteter Kreislaufstillstand

Kinderreanimation

Unmittelbar nach Geburt: siehe TE Neugeborenenversorgung und -reanimation.

Diese Therapieempfehlung ist vom Verlassen der Geburtsumgebung bis erwachsen erscheinend anzuwenden.

Hauptursache Kreislaufstillstand Hypoxie. **Rechtzeitiges** Erkennen und Behandeln kritischer A-/B- und C-Probleme vermeidet Kreislaufstillstände. Bei bewusstlosem Kind ohne Lebenszeichen und Herzfrequenz < 60/min trotz suffizienter Beutel-Masken-Beatmung muss umgehend mit Thoraxkompressionen begonnen werden.

Basismaßnahmen sind entscheidend! Nutze kognitive Hilfsmittel für Equipment in korrekter Größe und Medikation.

A – Atemwege

- Wenn Beatmungsequipment nicht sofort verfügbar: Thoraxkompressionen beginnen!
- Suffiziente Beutel-Masken-Beatmung ausreichend. Ggf. Einlage Larynxmaske.
- Intubation **nur** durch in der Intubation der Altersklasse erfahrene Teams.
- 2-Hand-2-Helfer-Beatmung (Doppel-C-Griff), Esmarch-Handgriff, ggf. Guedel/Wendl/nasaler Rachentubus
- Lagerung:
 - Säuglinge: Schulter-Nackenrolle, Kopf in Neutralposition
 - Ältere Kinder: Reklination.

B – Beatmung

- 5 initiale Beatmungen → sichtbare Thoraxexkursion, FiO₂: 1,0
- Tidalvolumen 6-8 ml/kg ideales Körpergewicht
- Verhältnis Thoraxkompression : Beatmung = 15 : 2
- Wenn LMA/Tubus, dann kont. Kompression und altersadaptierte Atemfrequenz:
< 1 J: 25/min, 1-8 J: 20/min, 8-12 J: 15/min, > 12 J: 10/min
- Obligatorische Kapnografie, cave HME-Filter anpassen.
- Magensonde zur Entlastung des Magens erwägen.

C – Circulation

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

Defibrillation

- Bei Kammerflimmern oder pulsloser VT so schnell wie möglich.
- Elektrodenposition anterior-posterior bis 25 kg (ca. 8 Jahre), größere Kinder anterolateral oder anterior-posterior.
- 4 J/kg ab dem 1. Schock (ab 6. Schock ggf. Eskalation bis 8 J/kg, max. Erwachsenenendosis).
- AED: in allen Altersgruppen (Erwachsenen-AED auch bei Säuglingen anwendbar).

Zugang und Medikamente

- Primär intraossärer Zugang, wenn iv-Zugang voraussichtlich schwierig.
- Nicht-defibrillierbarer Rhythmus: So früh wie möglich Zugang (i.v./i.o.) und Adrenalin alle 4 Minuten.
- Defibrillierbarer Rhythmus: Adrenalin und Amiodaron nach dem 3. Schock, erneut nach dem 5. Schock. Adrenalin bei weiter bestehendem defibrillierbarem Rhythmus alle 4 Minuten.
- **Adrenalin: 0,01mg/kg KG = 0,1 ml/kg KG der Verdünnung 1 mg/10 ml, max. 1 mg.**
- Amiodaron: 5 mg/kg KG = 0,1 ml/kg KG der unverdünnten Lösung, max. 300 mg, Repetition 5 mg/kg KG (max. 150 mg).
- Volumengabe: balancierte Kristalloidlösung 10 ml/kg KG

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

ECPR: ECLS/ECMO bei reversibler Ursache erwägen bei vorhandenen Strukturvoraussetzungen.

Mechanische Reanimationshilfen: Herstellerangabe beachten. Überwiegend nicht für Kinder geeignet.

Nach ROSC

- Evaluation der Situation nach xABCDE.
- Sauerstofftitration Ziel: SpO_2 94-98%.
- Altersadaptierte Beatmung, PEEP 5 cmH_2O , Normokapnie anstreben.
- Normotonie anstreben. MAD: 1 M: 45 mmHg, 1 J: 55 mmHg, > 5 J: 60 mmHg.
- Behandle Krampfanfälle und Hypoglykämie.
- Analgesie und Sedierung bei Hinweisen auf Schmerz oder Stress.

Anwesenheit der Eltern zu jedem Zeitpunkt ermöglichen, sofern diese die Behandlung nicht stören. Wenn möglich Begleitung durch ein erfahrenes Teammitglied. Frühzeitig Krisenintervention anbieten.

Auch bei Kindern auf sichere Todeszeichen achten. Bei sicheren Todeszeichen Reanimation abbrechen/nicht beginnen.

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)
- Kapilläre Füllungszeit, Atemfrequenz
- Monitoring (EKG, Blutdruck, Pulsoxymetrie)
- Intravenöser Zugang

Therapieziele

- Sauerstoffangebot steigern
- Inotropie verbessern
- Negative Flüssigkeitsbilanz

Therapie

- **Sauerstoffangebot steigern**
 - O_2 initial mit maximalem Flow (12 - 15 l/min) per Maske, Ziel $\text{SpO}_2 \geq 95\%$
 - Alveoläres Recruitment = NIV
 - CPAP 5 - 10 mbar
 - PEEP 5 - 10 - 15 mbar & druckunterstützte Spontanatmung (PS 3 - 5 mbar)
 - Ggf. Sauerstoffverbrauch reduzieren durch vorsichtige Sedierung z. B. mit Midazolam 1,5 - 3 mg oder Morphin 5 mg i.v. (auch Fentanyl 0,05 mg möglich)
- **Hämodynamik optimieren**
 - Bei Hypertension Nachlastsenkung mit Urapidil titriert (5 mg Boli i.v.) bis normotone Blutdruckwerte
 - Bei Hypotension und Zeichen eines kardiogenen Schocks Noradrenalin $10\ \mu\text{g}$ (1 mg Noradrenalin ad 100 ml NaCl 0,9 % ergibt 1 ml = $10\ \mu\text{g}$)
 - Zur Vorlastsenkung Nitroglycerin 0,4 - 0,8 mg s.l. alle 5 min., wenn RR syst $> 90\ \text{mmHg}$ (CAVE: Aortenklappenstenose, Rechtsherzversagen, PDE5-Hemmer wie z.B. Sildenafil (Viagra®))
 - Furosemid 20 - 40 (- 80) mg i. v.
- **Diagnostik**
 - 12-Kanal-EKG zum Erkennen einer infarktbedingten Herzinsuffizienz

Erfolgskontrolle

- Rückgang der Dyspnoe (Patient kann wieder ganze Sätze sprechen), SpO_2 -Anstieg, Atemfrequenz fällt
- Hämodynamische Stabilisierung
- Subjektive Besserung

Gastrointestinale Blutungen

Definition

Akute oder subakute Blutverluste über den Gastrointestinaltrakt

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

Präendoskopisch kann nicht zwischen varikösen und nicht-varikösen Blutungen unterschieden werden.

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
- Tranexamsäure kann erwogen werden

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

Sepsis im Rettungsdienst

Eine frühe (Verdachts-) Diagnose und ein zielgerichteter Therapiebeginn senkt die Mortalität bei Sepsis.

Bei Sepsisverdacht ohne Schocksymptomatik sollte zunächst Diagnostik erfolgen und bei Verdacht auf Infektion innerhalb von drei Stunden eine antiinfektive Therapie begonnen werden. Bei septischem Schock soll eine intravenöse Antibiose innerhalb einer Stunde verabreicht werden.

Entscheidend für die Versorgung ist die frühzeitige (Differential-) Diagnose der Sepsis – das daran denken! **Think sepsis? Say sepsis!**

Risikogruppen:

- kürzlich erfolgte Operation, invasive Maßnahme, Geburt
- Chronische Systemerkrankungen
- Immunschwäche/Immunsuppression (Chemo-, Kortisontherapie, Diabetes mellitus)
- Einliegende Fremdmaterialien (z.B. Katheter, Implantate)

Diagnostik:

- Dokumentierte oder vermutete Infektion, häufig: Atemwege, Harnwege, Wunde/Dekubitus/Abszess, Gastroenteritis, Peritonitis.
Das Akronym LUCCAASS kann hilfreich sein (Lung, Urine, Central nervous system, Cardiac, Abdominal, Arthritis, Skin, Spine).
- Körperliche Untersuchung (nach dem Fokus suchen) und Erfassen der Vitalparameter einschließlich Temperatur.
 - Rekapillarierungszeit zur Beurteilung der Gewebepерfusion.
 - TTE zur Beurteilung des Volumenstatus und der Herzfunktion.
- Erhebe NEWS2-Score (→ Appendix)
- Achte auf Anzeichen für Zentralisierung/Mottling

Septischer Schock:

Persistierende arterielle Hypotension (MAD < 65 mmHg) trotz adäquater Volumen- und Vasopressorentherapie. Laktat > 2 mmol/l.

Prähospitaler Sepsis-Therapie (nach xABCDE):

- B: Bei Hypoxie primär nichtinvasive Atmungsunterstützung (NIV, CPAP)
- B: Bei Beatmung Tidalvolumen 6-8ml/kg ideales Körpergewicht
- B: Ziel SpO₂: 92-96%
- Patienten mit Sepsis-induzierter Hypoperfusion oder septischem Schock sollen innerhalb der ersten 3 Stunden als Richtwert 30 ml/kg intravenöse kristalloide Lösung bekommen
- Antibiotika so schnell wie möglich, bei sept. Schock innerhalb einer Stunde
- Im septischen Schock: Vasopressoren auch über peripheren i.v.-Zugang
- Geeignete Zielklinik - Auswahl und Voranmeldung: benötigte Fachabteilung zur Fokussanierung vorhanden? Ankündigung als Sepsisverdacht
- Sepsis → ZNA
- Septischer Schock → Schockraumanmeldung

Schlaganfall („Stroke“)

Ein Schlaganfallverdacht ist ein zeitkritischer Notfall („time is brain“).

Die Entscheidung über eine Behandlung (Lyse oder Intervention) erfolgt ausschließlich durch die Neurologie/Neuroradiologie nach Bildgebung (Zielklinik mit Stroke Unit)!

Definition:

Plötzlich auftretende Störung der Gehirnfunktion durch gestörte Hirndurchblutung:

- **ischämischer Infarkt** (> 75 %) infolge eines Gefäßverschlusses
- **hämorrhagischer Infarkt** infolge einer cerebralen oder Subarachnoidalblutung

Eine Unterscheidung kann ausschließlich apparativ mittels cCT oder cMRT erfolgen.

Akut einsetzender Kopfschmerz und/oder progrediente Bewusstseinsstörung können auf eine cerebrale Blutung/SAB hinweisen (insbesondere bei Einnahme von Antikoagulantien). In diesen Fällen ist die direkte Zuweisung in eine Klinik mit Neurochirurgie zu erwägen.

Prognostisch entscheidend ist die Differenzierung zwischen einem minor Stroke und einem Großgefäßverschluss (LVOS) → nächstgelegene Stroke-Unit vs. interventionelle Neuroradiologie (Thrombektomie).

Monitoring und Untersuchung in der Präklinik:

- Basismonitoring, plus Blutzucker, Pupillomotorik; GCS als Verlaufsbeschreibung
- neu aufgetretene Wahrnehmungs- oder Bewusstseinsstörungen?

„BE-FAST-Test“:

- **„Balance“:** Kann der Pat. auf einer Linie gehen oder auf einem Bein stehen?
- **„Eyes“:** Sehstörungen? Doppelbilder? Unscharfes Sehen? Einseitige Blindheit?
- **„Face“:** Pat. zum Lächeln auffordern: besteht Asymmetrie?
- **„Arms“:** Armhalteversuch: Schwäche oder Absinken der Arme; Seitendifferenz?
- **„Speech“:** Pat. auffordern, einen einfachen Satz mehrfach nachzusprechen: verwaschene oder undeutliche Sprache; Wortfindungsstörungen?
- **„Time“:** Seit wann bestehen die Symptome? Wann zuletzt ohne Symptome gesehen?

Bei positivem Ergebnis im BE-FAST weitere Testung zur Klinikauswahl anschließen z.B. **FAST-ED**.

- Facial Palsy (Facialisparese): 0–1 Punkt
- Arm Weakness (Armschwäche): 0–2 Punkte
- Speech Changes (Sprachvermögen): 0–2 Punkte
- Time: Symptombeginn/wann zuletzt normal gesehen
- Eye Deviation (Blickwendung): 0–2 Punkte
- Denial/Neglect (Krankheitseinsicht/Körperwahrnehmung): 0–2 Punkte
- ≥ 4 Punkte: Hoher Verdacht auf LVOS → interventionelle Neuroradiologie (Thrombektomie)

Maßnahmen/Therapie:

Zeitlicher Ablauf: max. 60 Minuten nach Notrufeingang soll der Patient in adäquater Klinik sein (ggf. RTH bei längerem Transportweg). Eine Therapie (Thrombolyse oder Thrombektomie) kann innerhalb der ersten 24 Stunden erfolgen.

- Oberkörperhochlage 30°; Ziel-SpO₂ ~95%, Normoventilation bei Beatmung
- Erhaltung eines hohen Blutdrucks für ausreichende Kollateraldurchblutung:
 - nur bei systolischem Blutdruck ≥ 220 mmHg oder diastolischem Blutdruck ≥ 120 mmHg den Blutdruck senken (max. um 25% des Ausgangswertes mit Urapidil, keine Nitrats!)
 - bei systolischem Blutdruck < 120 mmHg dosierte Volumenzufuhr und ggf. Vasopressoren.

Keine Gabe von Heparin, ASS oder Nitrat-Präparaten!

Zusatz: Zur Anamneseerhebung und Ermittlung des mutmaßlichen Patientenwillens immer entweder Begleitung des Patienten durch Angehörige oder deren telefonische Erreichbarkeit (Nummer dokumentieren) sicherstellen.

Status epilepticus

Definition

Jeder Krampfanfall, der länger als 5 Minuten anhält oder ≥ 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 xABCDE, u.a.
 - bedarfsgerechte O_2 -Gabe
 - i.v.-Zugang anstreben (auf sichere Fixierung achten), ggf. alternative Zugangswege
 - frühestmöglich BZ (bei Hypoglykämie siehe dort)
 - Temperaturmessung (ab $> 37,5^\circ\text{C}$ Temperatursenkung)

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

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

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

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

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

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

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

Zielklinik

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

Kohlenmonoxid-Intoxikation

Grundsätzliches

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

Vorkommen

Bei unvollständigen Verbrennungen:

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

Symptomatik einer CO-Intoxikation (individuelle Schwankungen!)

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

Diagnose

- Bei jeder Bewusstseinsstörung ohne erkennbare Ursache an CO denken!
- Hellrote Leichenflecke, **CAVE**: „kirschrotes“ Hautkolorit selten (oft nur in der Literatur)
- **CAVE**: falsch hohe Anzeige der Sauerstoffsättigung durch Pulsoxymeter
- **Gaswarngerät zur Messung der Umgebungskonzentration/Warnung der Rettungskräfte sinnvoll**
 - 30 ppm: Aufmerksamkeitsschwelle (Weiterarbeiten möglich/Arbeitsplatzgrenzwert)
 - 200 ppm: Gefährdungsschwelle (zuerst lüften oder Rettung aus Gefahrenbereich)
 - 500 ppm: Rückzugsschwelle (sofortige Räumung)
- **Messung von COHb im Patientenblut (Puls-CO-Oxymeter) präklinisch sinnvoll**
 - Bis 5 % (bei Rauchern: 10 %) COHb (ohne Begleitverletzungen): Beobachtung vor Ort
 - 10 - 20 % COHb: O₂-Gabe bis COHb < 10 %, Krankenhauseinweisung erwägen
 - > 20 % COHb: in jedem Fall Krankenhauseinweisung

Therapie/Zielklinik

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

Indikationen für hyperbare Sauerstofftherapie HBO (Druckkammer):

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

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

Antidota

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

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

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

1 Amp. **Atropin** 100 mg zur Behandlung von Vergiftungen mit Insektiziden der Organophosphatgruppe, z.B. E 605
 Dosierung: 5 - 10 - 100 mg bis zum Verschwinden der Vagussymptomatik

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

4 Amp. **Methylenblau 50 mg** zur Behandlung von Vergiftungen mit Methämoglobinbildnern
 Dosierung: 1 - 2 mg/kg i.v.

1 Amp. **Naloxon** 0,4 mg zur Behandlung von Vergiftungen mit Opiaten
 Dosierung: In 0,1 mg Schritten titrieren bis zum Verschwinden der Vergiftungserscheinungen

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

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

Magenspülung

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

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

Ziel der Magenspülung

Elimination oral aufgenommener Gifte noch vor der Resorption

Indikationen

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

Kontraindikationen

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

Gefahren

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

Vorgehen

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

Bedenke

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

Erbrechen erreicht keine sichere Elimination eines oral aufgenommenen Giftes!

Hypoglykämie

Definition

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

Ursache

- Diätfehler
- Überdosierung von Insulin/orale Antidiabetika
- Körperliche Anstrengung (reduzierter Insulinbedarf)
- Wechselwirkung mit anderen Medikamenten (ß-Blocker, ACE-Hemmer)

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, β -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 ($> 200 \text{ mg/dl} = 11 \text{ mmol/l}$ – das entspricht: $\text{mmol} \times 18 = \text{mg/dl}$), 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, SpO_2 , ggf. 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): Bewusstseinsgetrüb – nachlassendes Kältezittern
- **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 Schneeeinfälle

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 primärer Unterkühlung mit Kreislaufstillstand ist die extrakorporale Zirkulation, daher unter Reanimationsbedingungen Abteilung mit Kardiochirurgie anfahren (anfliegen).

Schwangerschaft/Geburt

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

Anamnese

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

Transport in die Klinik

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

Stay and play

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

Geburt

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

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

Neugeborenenenerstversorgung

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

Versorgung der Mutter

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

Tokolyse

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

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

03/2022

Neugeborenen-erstversorgung und -reanimation

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

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

Maßnahmen der normalen Erstversorgung:

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

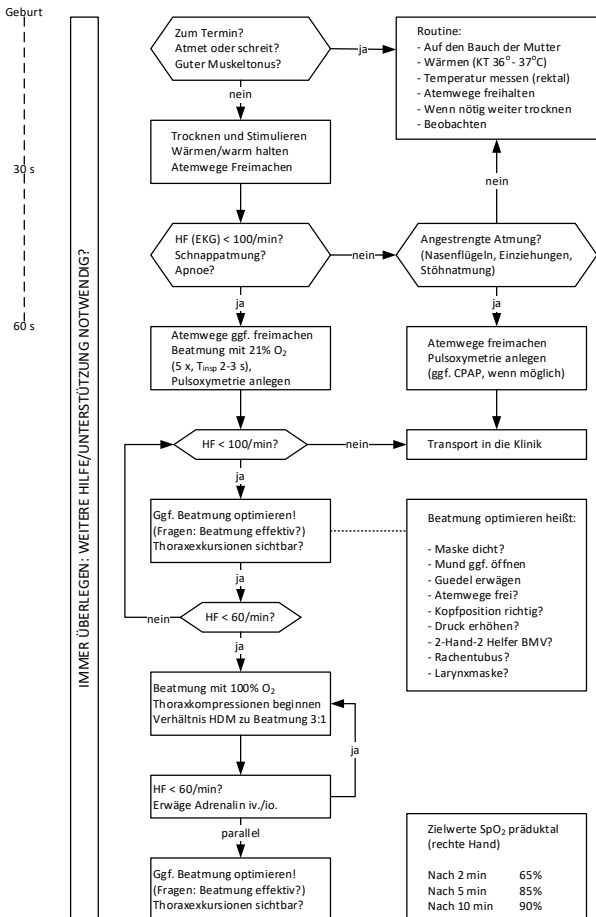
WICHTIG: Die Nabelschnur muss vollständig durch die Klemmen verschlossen werden, sonst Blutungsgefahr Mutter/Kind!

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

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

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

Neugeborenenerstversorgung – Ablaufschema



03/2022

Atemstörung im Kindesalter

Unterscheide: Atemnot versus Atemversagen

Durch konsequentes Handeln muss der Übergang Atemnot → Atemversagen → Atem-Kreislauf-Stillstand (s. Therapieempfehlung Kinderreanimation) unbedingt verhindert werden. Ein Atemversagen liegt vor, wenn die Sauerstoffsättigung trotz Sauerstoffgabe (15l/min) < 90% bleibt. Die häufigste Ursache für einen Kreislaufstillstand im Kindesalter ist die Hypoxie (sekundärer Herz-Kreislauf-Stillstand)! Siehe auch: Atemwegsmanagement bei Kindern

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

Allgemeine Maßnahmen:

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

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

Spezielle Maßnahmen:

Lokalisation	Symptom	Inhalationsbehandlung
Obstruktion obere Atemwege	inspiratorischer Stridor, Heiserkeit	Adrenalin 4 ml (pur), Ggf. Infektokrupp® 2-4 ml Ggf. repetitiv
Obstruktion untere Atemwege	expiratorischer Stridor, verlängertes Expirium, Giemen	Salbutamol (Dosierung 2,5 - 5 mg) ggf. +/- Ipratropiumbromid (Dosierung 0,25 - 0,5 mg)
Alle Atemwegsabschnitte betreffend bzw. unklar	Biphasischer Stridor	Adrenalin 4 ml (pur), Ggf. Infektokrupp® 2-4 ml Ggf. repetitiv
Lungenparenchym (z.B. Pneumonie)	Knistertöne Lunge	Inhalation wenig hilfreich, minimal handling
Zentrale Atemstörung (z.B. postiktal, SHT)	Atemgeräusche physiologisch	Ggf. assistierte Beatmung Nutze Kapnografie

Achtung:

- Bei nicht klassifizierbarem Stridor Inhalation mit Adrenalin
- Die hochdosierte inhalative Gabe von Adrenalin ist sicher, auch bei tachykarden Kindern
- Therapie situativ angepasst, so wenig invasiv wie möglich, kindliche Autonomie fördern („Mit dieser Zauberluft geht es Dir besser, halt sie mal auf Dein Gesicht“), stets Eltern einbeziehen.
- i.v.-Zugang meist nicht notwendig

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 < 5 min, typisches Alter: 6 Monate bis 5 Jahre

Komplizierter Fieberkrampf:

ca. 25 %, seitenbetont/fokal, Dauer > 5 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:

Bis zu zwei Gaben Benzodiazepin nicht-intravenös

Midazolam:

0,3 mg/kg KG nasal über MAD®

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

Diazepam:

< 15 kg KG	5 mg rektal
> 15 kg KG	10 mg rektal

Wenn kein Sistieren des Krampfanfalls i.v.-/i.o.-Zugang anlegen und baldigen Transport anstreben

Midazolam:

0,1 mg/kg KG i.v.

Levetiracetam (als Kurzinfusion):

40 mg/kg KG i.v.

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, kann durch Geübte eine Narkoseeinleitung mit Propofol erwogen werden.

CAVE: differenzialdiagnostisch immer denken an

- Sepsis (Kapilläre Füllungszeit? 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, SpO₂ und Atemfrequenz). Bei anhaltendem Krampfanfall erwäge Transport in die Klinik und Fortsetzung der Therapie während der Fahrt.

Infusionstherapie bei Kindern

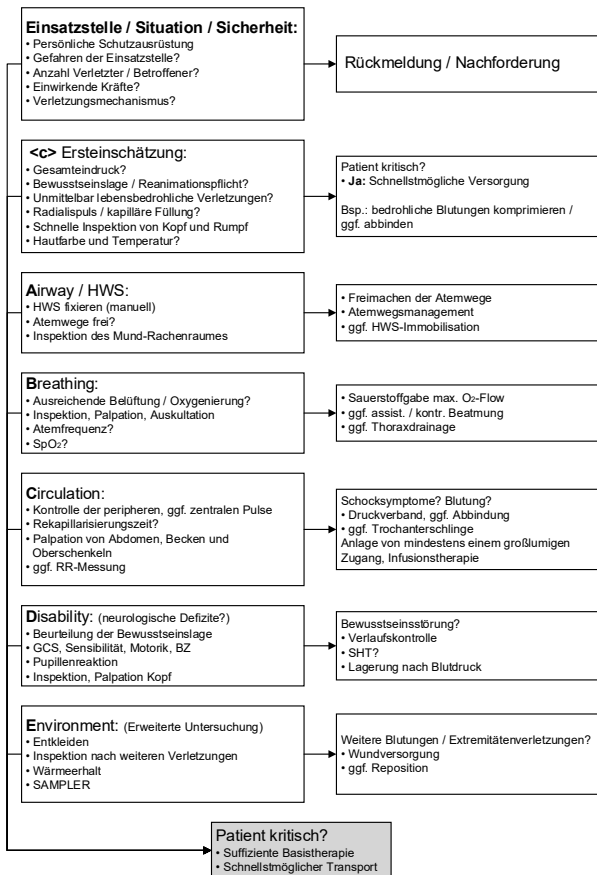
Besondere Infusionslösungen für Kinder sind im Rettungsdienst nicht erforderlich. Meistens benötigen Kinder keinen Venenzugang. Denkbare Indikationen beschränken sich auf die Volumengabe bei einem C-Problem und notwendige intravenöse Medikamentengaben. „Freitropfende Infusionen“ bergen bei Kindern < 10 kg KG eine relevante Gefahr der unkontrollierten Überinfusion.

- Eine **Teilentleerung der Infusionsflasche** auf die Maximalmenge ist dringend zu empfehlen. **Flüssigkeitsverluste** sind mit isoosmolarer **Vollelektrolytlösung** auszugleichen, initial z.B. 10 - 20 ml/kg KG als Bolus. Ziel: normalisierte kapilläre Füllungszeit (< 2-3 Sek). Der Zugang ist regelmäßig zu überprüfen.
- **Blutverluste** sollen initial mit Kristalloiden ausgeglichen werden.
- 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).
- Der Erfolg einer Volumentherapie soll regelmäßig per Reevaluation der kapillären Füllungszeit evaluiert werden.

III. Traumatologische Notfälle

Algorithmus Traumaversorgung

Traumamanagement ist Zeitmanagement!



Modifiziert nach Traumamanagement® (mit freundlicher Genehmigung)

03/2024

Polytrauma

Definition

Verletzung mehrerer Körperregionen oder Organe, wobei mindestens eine Verletzung oder die Kombination mehrerer Verletzungen lebensbedrohlich ist.

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

Versorgungsziele

- Sicherung der Vitalfunktionen (xABCDE-Schema)
- Rettung ohne Sekundärschädigung
- Zügige prähospitaler Versorgung
- Rechtzeitige Vorinformation der geeigneten Zielklinik (nach Verletzungsmuster)
Traumamanagement = Zeitmanagement (siehe Traumaalgorithmus)

Maßnahmen

Prüfung der Vitalgefährdung (xABCDE), cranio-caudaler Check (GCS, Neurologie, offensichtliche + mögliche Verletzungen), kontinuierliches Monitoring (SpO₂, RR, EKG, Pupillen, kapilläre Füllungszeit, bei Beatmung Kapnografie obligat):

- Bei starker externer Blutung manuelle Kompression/Druckverband/Tourniquet
- Stabilisierung der Wirbelsäule
- O₂-Gabe
- Großlumige periphervenöse Zugänge bzw. i.o.-Zugang an nicht frakturen Extremitäten
- Angepasste Volumentherapie nach Verletzungsmuster/Kreislaufverhalten
- Zur Rettung Einsatz von Schaufeltrage/Spineboard erwägen. Ggf. Trochantergurt vorbereiten. Lagerung und Transport auf Vakuummatratze
- Analgesie, bei Einklemmung vor der Rettung
- Narkose und invasive Beatmung möglichst erst bei zugänglichen Patienten
- Denke bei Kreislaufinstabilität frühzeitig an Spannungspneumothorax und (innere) Blutungen
- Tranexamsäure 1 - 2 g i.v. (Kind: 15 mg/kg KG) bei manifestem oder zu erwartendem hämorrhagischem Schock
- Achsengerechte Reposition frakturierter Extremitäten

Fehler und Gefahren

- Eigengefährdung des Rettungsdienstpersonals
- Zu späte Nachforderung weiterer Rettungsmittel (z.B. Luftrettung)
- 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

Polytrauma im Kindesalter

Besonderheiten bei der prähospitalen Versorgung bis zur Pubertät

- **Erwäge frühzeitig strukturierte Unterstützung anfordern** – z.B. TNA, RTH oder LNA (nach regionalen Gegebenheiten)
- **Nutze kognitive Hilfsmittel**
- **Vermeide Folgeschäden durch Hypoxie, Hyperkapnie oder Hypotonie!**
- **Schwere Organverletzungen sind trotz stabilem Thorax oder Becken möglich**

Schweres Trauma eher zu erwarten bei:

- **Rasanztrauma, Kollision mit Kfz, Sturzhöhe > 2-fache Körperhöhe**
- **Vigilanzstörungen oder Teilnahmslosigkeit**
- **Atemstörung in Kombination mit verlängerter kapillärer Füllungszeit**

CPR:

- **Bei Traumareanimation sofort Behandlung bzw. Ausschluss der reversiblen Ursachen (insbesondere Hypovolämie, Spannungspneumothorax)**

x:

- **Druckverband meist ausreichend, ggf. RR-Manschette gegenüber Tourniquet bevorzugen**

A:

- **Hinweise auf gefährdeten und ggf. auch schwierigen Atemweg: z.B. Sprach-/Schluckstörung, Brandwunde im Gesichts- oder Halsbereich, Speicheln, Schwellung (siehe TE „Narkose bei pädiatrischen Notfallpatienten“)**
- **Altersentsprechende Lagerung für Atemwegsöffnung (Neutralposition) erwägen**

B:

- **Ziel: Normoventilation und -oxygenierung**
- **Kapnografie auch bei spontan atmenden Patienten nutzen (Nasenbrille o.ä.)**
- **Indikationsstellung zur Narkose nach kritischer Nutzen-Risiko-Abwägung bei**
 - **Hypoxie trotz effektiver O₂-Gabe und Maskenbeatmung**
 - **Atemversagen, hämodynamischer Instabilität, schwerem SHT**
- **Invasives Atemwegsmanagement (Larynxmaske oder Endotrachealtubus) erfordert eine ausreichende Narkosetiefe**
- **Cave: hohe Rate einseitiger Intubation → Tubuslagekontrolle vor Thoraxentlastung/-drainageanlage (bevorzugt 4. ICR vordere Axillarlinie ggf. per Seldinger-Technik)**

C:

- **Verlängerte kapilläre Füllungszeit als zuverlässiges „Frühwarnsystem“**
- **C-Problem typischerweise verbunden mit GCS-Abfall**
- **Normaler Blutdruck allein schließt Hypovolämie nicht aus**
- **Zugang bei Hinweisen auf Volumenmangel, ggf. i.o.-Zugang**
- **Volumenboli à 10-20 ml/kg KG bal. Vollelektrolytlösung, Reevaluation und ggf. Repetition**
- **Keine permissive Hypotonie – ggf. Katecholamine nutzen**
- **Ggf. Tranexamsäure 15 mg/kg KG i.v.**

D:

- **70-80% der polytraumatisierten Kinder haben ein schweres SHT**
- **Beurteilung gemäß AVPU-Schema (alert/verbal/pain/unresponsive) bzw. altersadaptierte GCS, ggf. Normalzustand von Eltern erfragen**
- **Verändertes Atemmuster kann auf ZNS-Beteiligung hinweisen**

E:

- **Wärmeerhalt (erhöhtes Hypothermierisiko)**

Zielklinik: Kinder-Referenzzentrum des lokalen Traumanetzwerkes (Transportzeit ≤ 30 min) ggf. RTH

Sorge gut für Dich und Dein Team mit Einsatznachsorge für Einsatzkräfte und Betroffene!

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

Sekundärschäden vermeiden: Normoxämie, Normotonie, Normokapnie und Normothermie anstreben, Aspiration vermeiden

Anamnese

Unfallmechanismus beachten, Antikoagulation klären

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 (Kapnografie), Ziel-SpO₂ = 94 – 98 %, PEEP 5 - 10 mbar
- Ausreichend tiefe Narkose bei gleichzeitiger hämodynamischer Stabilität (Esketamin gut geeignet), Muskelrelaxanz obligat. - Husten, Würgen, Pressen etc. unbedingt vermeiden
- Infusionstherapie: Therapie einer begleitenden Hypovolämie durch rasche Infusionen von balancierter Vollelektrolytlösung
- **Erhalten eines ausreichenden zerebralen Perfusionsdrucks (CPP).** Dafür ist ein systolischer Blutdruck von mindestens 90 mmHg erforderlich. Ein mittlerer arterieller Druck (MAD) von > 90 mmHg ist anzustreben. Falls dieses durch Ausgleich von Volumenverlusten nicht unmittelbar erreicht wird, ist der Einsatz von Katecholaminen (z.B. Noradrenalin) indiziert
- **Lagerung:** Rettung und Intubation unter in-line-Immobilisation der HWS. Ruhigstellung der Wirbelsäule ohne Behinderung des venösen Abflusses. 15°- bis 30°- Oberkörperlagerung bei ausreichendem systemischem Blutdruck
- Wärmeerhalt
- **Monitoring:** GCS-Verlaufskontrolle mit Angabe des Zeitpunktes, nicht-invasive Blutdruckmessung, Pupillengröße, EKG, HF, Pulsoxymetrie, Beatmungsparameter, Kapnografie, Temperatur, BZ
- **Transport und Dokumentation:** Schneller und schonender Transport, entsprechend dem Verletzungsmuster in hierfür geeignete nächste Klinik (CCT, Intensivtherapie), bei längeren Transportwegen Luftrettungsmittel erwägen

Thoraxtrauma

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
- Die Verletzungsschwere wird insbesondere bei jungen Patienten häufig unterschätzt (Unfallmechanismus!)
- häufig liegt ein Polytrauma vor (hohe Letalität)
- unbehandelter Spannungspneumothorax stellt häufig eine vermeidbare Todesursache dar

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 offener Thoraxverletzung und Spontanatmung Ventilverband erwägen
- 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
- Kreislagsituation (Hypovolämie, DD: Spannungspneumothorax)
- Volumenstatus

Bei Verdacht auf eine Abdominalverletzung gilt

- Möglichst 2 großlumige Zugänge
- Adäquate Volumentherapie (orientierend tolerabel: isolierte nicht stillbare Blutung: MAD 60 mmHg; Polytrauma ohne unstillbare Blutung: MAD 70 mmHg; begleitendes SHT: MAD 90 mmHg – siehe **Volumenersatztherapie**)
- Analgosedierung bzw. Narkose, Intubation, Beatmung
- „Treat and run“/„permissive Hypotension“ bei kritischem Patientenzustand (Verdacht auf intraabdominelle Blutung) – **CAVE Zeitfaktor** –
- Tranexamsäure 1 - 2 g i.v. (Kind: 15 mg/kg KG) bei manifestem oder zu erwartendem hämorrhagischem Schock
- Fokussierte abdominelle Sonografie ggf. als Verlaufsparemeter während des Transportes – siehe Fokussierte abdominelle Sonografie bei Trauma
- Zügiger Transport mit Voranmeldung in geeignete Klinik (Schockraum)
- Offene Wunden werden steril abgedeckt
- Fremdkörper belassen und abpolstern
- Bei Austritt von Darm locker reponieren, abdecken (Ischämieprophylaxe)

Beckenfraktur

Traumamanagement ist Zeitmanagement (siehe Algorithmus Traumaversorgung)

Es besteht ein hohes Risiko für ein C-Problem!

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

Verletzungsmechanismus (komplexe Beckenfraktur)

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

Symptomatik/Diagnose

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

Therapie

- Adäquate Volumentherapie (orientierend tolerabel: isolierte nicht stillbare Blutung: MAD 60 mmHg; Polytrauma ohne unstillbare Blutung: MAD 70 mmHg; begleitendes SHT: MAD 90 mmHg – siehe **Volumensubstitution**)
- Keine Zugänge an unteren Extremitäten
- Immobilisation (Vakuummatratze)

Indikation Trochantergurt (Beckenschlinge)

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

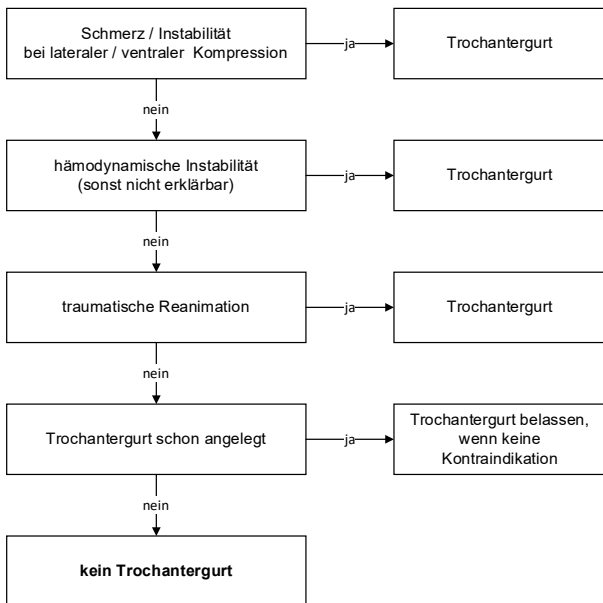
Indikationen Trochantergurt

(syn. Beckenschlinge, externer nicht-invasiver Beckenstabilisator)

Unfallmechanismus Beckentrauma

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

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



Modifiziert nach TraumaManagement®, mit freundlicher Genehmigung

02/2024

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 prähospitalen Versorgung von Wirbelsäulenverletzten steht eine Vermeidung von Sekundärschäden im Vordergrund: v.a. Hypotonie und Hypoxie vermeiden!

In der Behandlung der potenziellen 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).

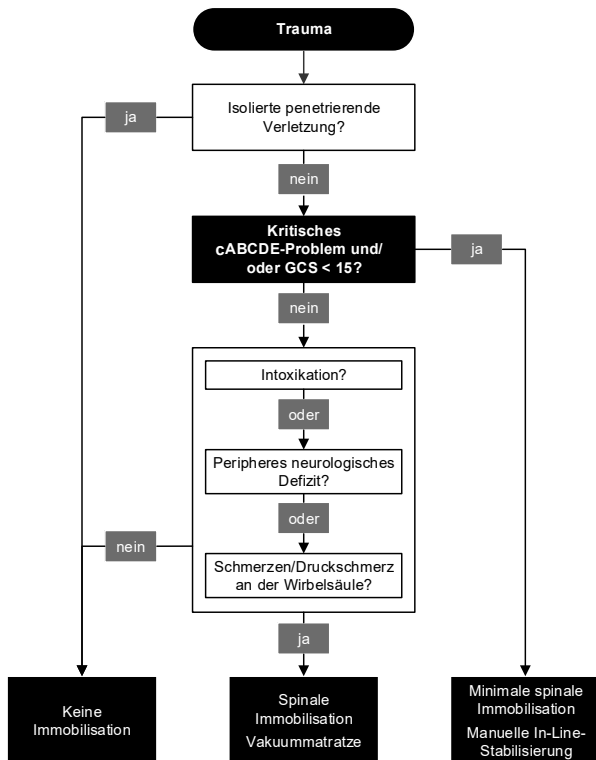
Basismaßnahmen

- Orientierende Befunderhebung (Motorik und Sensibilität)
 - Monitoring und Dokumentation eventueller neurologischer Veränderungen
 - Festlegung der richtigen Zielkliniken
- Flüssigkeitserersatz nach Verletzungsmuster und Kreislaufsituation
- bei V.a. neurogenen 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 (xABCDE-Probleme) allenfalls minimal ruhigstellen, 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 allein aussteigen
- Praxistipp: bei Traumapatienten immer Vakuummatratze und Beckenschlinge auf der Trage vorbereitet haben

Algorithmus Wirbelsäulentrauma und -immobilisation



Frakturversorgung

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

Orientierende Untersuchung vor Ort, möglichst entkleidet

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

Eine frühe Reposition sollte bei grober Fehlstellung, neurologischen Defiziten oder Durchblutungsstörungen durchgeführt werden. Versorgungsziel ist die **achsengerechte Reposition unter Zug in Längsrichtung**. Ausnahme für den Zug sind kniegelenksnahe Frakturen, um Gefäßverletzungen zu vermeiden.

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

Offene Frakturen

Auch offene Frakturen werden grundsätzlich reponiert, Verschmutzungen allenfalls oberflächlich gereinigt. Wunden werden steril abgedeckt.

Blutungen

Blutungen der Extremitäten sollten durch folgendes Stufenschema behandelt werden:

1. manuelle Kompression
2. Kompressionsverband (ggf. mit Hämostyptikum)
3. Tourniquet

Luxationen

Sprunggelenks- und Patellaluxationen sollten frühzeitig reponiert werden. 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 und dokumentieren.

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 zeitlich straff organisiert werden, damit eine schnellstmögliche definitive Versorgung in der geeigneten Zielklinik erreicht werden kann.

Notwendige Maßnahmen bei Amputationsverletzungen

- **Rettung aus dem Gefahrenbereich**
- **c (Blutstillung)**

Blutungen der Extremitäten sollten durch folgendes Stufenschema behandelt werden:

- manuelle Kompression
- Kompressionsverband (ggf. mit Hämostyptikum)
- Tourniquet
- Weiteres Vorgehen nach xABCDE
- **Suffiziente Analgesie**
- **Achsengerechte Lagerung** von subtotalen Amputationsverletzungen und Immobilisation
- Bei vollständiger Amputation: **Amputat suchen** (Delegation) und sichern
- **Amputatversorgung** kühl und feucht (keinesfalls nass!), Replantatbeutelssysteme
 - Amputat mit sterilen Kompressen versehen, Vermeidung des direkten Kontaktes zur Kältequelle
 - Einpacken in sterilen Beutel, verschließen
 - Diesen inneren Beutel in einen weiteren Beutel legen
 - Äußeren Beutel mit kaltem Wasser füllen
- **Klinikauswahl**
 - Bei isolierter Amputation ohne vitale Gefährdung: Replantationszentrum erwägen

Unstillbare Blutung/Einsatz Tourniquet

Verletzungsort

Stammtrauma siehe Therapieempfehlung Thoraxtrauma, Abdomen-, Beckentrauma

Übergang zum Körperstamm (junctional injury)

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

Extremitäten

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

Gründe/Indikation für Anlage Tourniquet

Medizinische Gründe

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

Taktische Gründe

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

Anlageort von Tourniquets

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

Typ des Tourniquets

1. Wahl: Kommerzielles Tourniquet
2. Wahl: Blutdruckmanschette (Oberschenkelmanschetten vorhalten)
3. Wahl: Ausnahmsweise improvisierte Tourniquets (Dreiecktücher etc.)

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

Algorithmus

1. Anlage des Tourniquets mindestens 5 cm proximal der Blutung
2. Anziehen, bis kein peripherer Puls mehr tastbar ist
3. CAVE venöse Stauung
4. Falls erfolglos: Zweites Tourniquet proximal des ersten anlegen
5. Anlagezeit dokumentieren
6. Tourniquet nicht verbinden (sichtbar)
7. Schmerzbehandlung
8. Eine Konversion auf einen Druckverband (ggf. mit Hämostyptika) ist anzustreben
9. Nach Abschluss der Wundversorgung sollte eine Reevaluation erfolgen und ein primär angelegtes Tourniquet ggf. wieder gelöst werden

Schock

Definition

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

Schockformen

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

Klinik

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

Monitoring

Klinisch: Kapilläre Füllungszeit (regelmäßige Evaluation!), Halsvenenfüllung (Stauung, Kollaps?)
 Apparativ: Herzfrequenz, 12-Kanal-EKG, Blutdruck systolisch und diastolisch, SpO_2 , Sonografie

Therapie

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

Weiteres Vorgehen nach Ursache:

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

Zielklinik, Transport

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

Schuss- und Stichverletzungen

Grundsätzlich

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

Therapie

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

Ziele

- Zeitmanagement (treat and run) (siehe Traumaalgorithmus)
- Transport in geeigneten Schockraum

Volumensubstitution

Ziel

Vermehrung des intravasalen Volumens zum Ausgleich eines Volumenmangels mit dem Ziel einer Kreislaufstabilisierung. Bereits kurze hypotone Phasen können für das Outcome ungünstig sein.

Diagnose des Volumenmangels

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

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

Infusionslösungen

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

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

Auch bei (vermuteter) Hyperkaliämie sollen balancierte Infusionslösungen verwendet werden. NaCl-Infusionen sind obsolet (Risiko: hyperchlorämische Dilutionsazidose).

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

Differenzierte Volumentherapie

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

- Permissive Hypotonie bei unkontrollierbarer Blutung: MAD von nur 60 mmHg tolerabel (kontraindiziert bei Schädelhirntrauma/Wirbelsäulentrauma, Schwangerschaft und Kindern, Cave KHK, zerebrale Perfusionsstörungen), **Zeitfaktor** vor Volumentherapie
- Volumenmangel bei Hämorrhagie mit kontrollierbarer Blutung: Ziel-MAD 70 mmHg
- Volumenmangel und SHT: Ziel-MAD 90 mmHg, ggf. additiv Vasopressoren

Zielparameter

- Peripherer Puls (wieder) tastbar
- SpO₂-Kurve (wieder) ableitbar
- Adäquates etCO₂
- Kapilläre Füllungszeit < 3 sec. (Ausnahme hypothermiebedingte Zentralisation)
- Herzfrequenz tendenz
- Verbesserung der Vigilanz
- Sonografisch kein totaler Cava-Kollaps

Brandverletzungen

Allgemeines Vorgehen

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

Indikation zur Behandlung in einem Zentrum für Schwerbrandverletzte:

- Die stationäre Behandlung soll in jedem Fall in einem Zentrum für Brandverletzte durchgeführt werden, wenn eine der folgenden Verletzungen vorliegt (ggf. direkten Kontakt aufnehmen):
 - Verbrennungen Grad 2 von 10 % und mehr Körperoberfläche
 - Verbrennungen Grad 3
 - Verbrennungen an Händen, Gesicht oder Genitalien
 - Verbrennungen durch Elektrizität inklusive Blitzschlag
 - Verätzungen durch Chemikalien
 - Verbrennungspatienten mit Begleiterkrankungen oder Verletzungen, die die Behandlung erschweren
 - Inhalationstraumata, auch in Verbindung mit leichten äußeren Verbrennungen; vom Vorhandensein eines solchen ist grundsätzlich bei Explosionsunfällen auszugehen
- **Verlegung in ein Brandverletztzentrum** sollte innerhalb der ersten 24 Stunden erfolgen. Freie Bettenkapazitäten oder zentrale Bettenvermittlung für Schwerbrandverletzte erfragen (**Telefon: 040/428514950**). Eine Verlegung erfolgt nur nach Rücksprache mit dem aufnehmenden Krankenhaus.

Stromunfall

Grundregel beim Umgang mit Strom: Eigenschutz beachten!

Rettung je nach Spannungsart:

Bei Niederspannung (< 1000 V)

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

Bei Hochspannung (> 1000 V)

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

Erst jetzt ist die medizinische Versorgung möglich!

Die Notfallmedizinische Behandlung orientiert sich am xABCDE-Algorithmus.

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

- Frühes 12-Kanal-EKG/Kreislauf-/SpO₂-Monitoring
- Analgetika nach Bedarf
- Reanimation entsprechend den allgemeinen Reanimationsleitlinien
- Steriles Abdecken von Strommarken und Verbrennungen
- Wärmeerhalt unbedingt beachten!

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

IV. Organisation des Rettungsdienstes

Adipöser Patient im Rettungsdienst

Respektvoller Umgang mit dem Patienten!

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

Frühzeitig Logistik der Rettung und des Transportes klären.

Pathophysiologische Besonderheiten

- Höhere Inzidenz des schwierigen Atemwegs und erschwelter Maskenbeatmung
- Erhöhte Aspirationsgefahr
- Erniedrigte Compliance und Funktionelle Residualkapazität → Ventilations-Perfusions-Störungen mit Shuntbeimischung (geringe Sauerstoffreserve!)
- Eingeschränkte Mobilität, Arthrose
- Erschwerte Anlage eines Venenzugangs, erwäge Sonografie

Medikamente

Im Vergleich zum idealen Körpergewicht erhöhter Narkosemittelbedarf

Lagerung

- Soweit möglich Oberkörperhochlagerung

Beatmung

- Im Vergleich zum Normalgewichtigen erhöhter PEEP (10 - 15 mbar)
- Atemzugvolumen an ideales Körpergewicht anpassen
- Spitzendruck limitieren (möglichst < 35 mbar)

Monitoring

- Wahl der richtigen Blutdruckmanschette
- EKG: häufig Niedervoltage

Logistische Probleme

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

- Ein RTH-Transport kann abhängig vom Hubschrauber bis ca. 120, 150 oder 200 kg begrenzt sein, daher bei Nachforderungen Gewichtsangabe hilfreich

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

Infektionstransport

Kernelement der Infektionsprophylaxe sind die Händehygiene und -desinfektion.

Allgemeines

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

Spezielle Risiken

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Zeitkritischer Transport: MNS und Schutzkittel für das Personal.

Hochinfektiöse/-kontagiöse „exotische“ Krankheiten

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

Arztbegleitete Sekundärtransporte/Interhospitaltransfer

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

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

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

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

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

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

Behandlungs- und/oder Transportverweigerung (patientenseitig)

Verweigern Patienten die Behandlung oder den Transport, muss das Rettungsdienstpersonal dies respektieren. Jeder Mensch darf selbst über seine Gesundheit und sein Leben entscheiden. Voraussetzung ist aber, dass der Patient geistig zu einer solchen Entscheidung in der Lage ist (Einwilligungs-, Absprache- und Steuerungsfähigkeit, bei Erwachsenen ist dies der Regelfall).

Anhaltspunkte für die Einwilligungsfähigkeit können sein

- Zu allen Qualitäten orientiert
- Kein Anhalt für Verwirrtheit
- Fehlende Eigen- oder Fremdgefährdung
- Fähigkeit, aufklärende Informationen über die aktuelle Situation und Risiken einer Verweigerung zu verstehen, eine Entscheidung zu treffen und diese klar zu formulieren

Lehnen Patienten Maßnahmen ab, **ist dies zu dokumentieren**. Bei unmittelbarer Lebensgefahr ggf. Angehörige und/oder Polizei hinzuziehen

Die Aufklärung und die Transportverweigerung müssen schriftlich festgehalten und vom Patienten unterschrieben werden, bei Verweigerung Zeugen notieren.

Fürsorgepflicht

- Immer dafür sorgen, dass der Patient versorgt ist, falls Zweifel daran bestehen, dass er selbst für sich sorgen kann.
- Besteht eine **schwerwiegende Gefahr** für den Betroffenen (oder evtl. andere Personen), die anderweitig nicht abzuwenden ist, kann die notwendige medizinische Behandlung auch ohne vorherige Zustimmung bzw. Genehmigung vorgenommen werden (BGB § 630, z.B. PsychKG).

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 geduldigen 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.

Ermittlung des Patientenwillens

Im Notfalleinsatz steht, wie sonst auch, das Selbstbestimmungsrecht des Patienten an oberster Stelle. Jeder medizinische Eingriff bedarf einer Indikation und einer gültigen Einwilligung.

Dabei hilft im Einsatz folgendes Vorgehen:

- Einwilligungsfähigkeit prüfen und dokumentieren (Patient ist in der Lage, Bedeutung, Tragweite und Konsequenzen einer medizinischen Maßnahme zu verstehen)
- aktuell geäußelter Wille eines einwilligungsfähigen Patienten ist bindend
- Aufklärung erfolgt knapp und klar
- eine Ablehnung medizinischer Maßnahmen ist zu respektieren

Bei fehlender Einwilligungsfähigkeit:

Vorausverfügter Wille (Patientenverfügung, PV)

- PV prüfen (richtiger Patient, auf die aktuelle Situation zutreffend, keine Zweifel an der Gültigkeit)
- Detaillierte Verfügungen („keine Reanimation bei Herzstillstand“) müssen umgesetzt werden

Mutmaßlicher Wille

Ohne klare Verfügung:

- Angehörige/Begleiter nach Patientenwillen fragen (frühere Aussagen, Werte, religiöse Überzeugungen)
- Entscheidung durch Vorsorgebevollmächtigte oder Betreuer
- Konsensuale Entscheidung mit Team und Angehörigen/Betreuer anstreben
- „In dubio pro vita“ (im Zweifel für das Leben)

Wenn unklar bleibt, ob eine Maßnahme gewollt ist, erfolgen zunächst lebensrettende Maßnahmen. Parallel dazu weitere Abklärung durchführen. Klärt sich der Wille eindeutig gegen lebensverlängernde Maßnahmen, sind diese abubrechen.

Regelmäßige Reevaluation bei neuen Informationen und nachvollziehbare Dokumentation

Unklarheiten ggf. mit Hausarzt oder Palliativdienst klären.

Strukturierte Patientenübergabe

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

Rahmenbedingungen, vor Umlagerung:

- Nachfrage, ob alle erforderlichen Teammitglieder anwesend sind
- Nur eine Person spricht, absolute Gesprächsdisziplin (inkl. Patient informieren)
- Nur lebensrettende Maßnahmen fortführen (z.B. Thoraxkompressionen und Beatmung)
- Unterbrechung nur bei akuten Problemen

Wir empfehlen eine Patientenübergabe in Anlehnung an das SINNHAFt-Schema oder das für den Rettungsdienst modifizierte ISBAR-Konzept.

S	Start Ruhe, 5-Second-Round Beginn Übergabe	I	Identity Name, Funktion (Rettungsmittel) Name, Geschlecht und Alter (Patient)
I	Identifikation Geschlecht, Nachname, Alter		
N	Notfallereignis Leitsymptom, Ursache, Zeitpunkt, ggf. Ort/ Auffindesituation	S	Situation + Symptoms kritisch/ nicht kritisch führendes Problem/ Leitsymptom/ Tracerdiagnosen
N	Notfallpriorität Akute Probleme mit pathologischen Befunden/ Vitalparametern nach xABCDE	B	Background (Hintergrund) Notfallgeschehen/ Unfallmechanismus Beschwerdebeginn/ Zeitfenster (Tracer- Diagnose)
H	Handlungen Erfolgte Therapie / Intervention, inkl. bewusst unterlassene Maßnahmen		Relevante Vorerkrankungen, Vormedikation und Allergien
A	Anamnese Allergien, Medikation, Vorerkrankungen, ggf. Infektion, Soziales, Besonderheiten	A	Assessment + Action xABCDE (Maßnahmen und Verlauf) Besonderheiten im Verlauf Applikationsweg für Notfallmedikamente Geräteeinstellungen (Ventilator, Spritzenpumpe etc.) bei Reanimation: 4Hs und HITS
F	Fazit Wiederholung durch übernehmendes Team (Identifikation, Notfallereignis, Notfallpriorität (ohne Vitalparameter), Handlung (ohne Wirkung))		
T	Teamfragen (Wesentliche) Fragen durch das übernehmende Team	R	Recommendation + Response Empfehlungen/ Anmerkungen/ weitere Hinweise des Teamleiters RD Erreichbarkeit Angehörige/ Betreuer Wiederholung durch übernehmenden Teamleiter Rückfragen

Die Patientenübergabe endet mit der Übermittlung des vollständig (inkl. der relevanten Einsatzzeiten) und leserlich ausgefüllten Rettungsdienst-Protokolls!

Ablehnung der Übernahme eines Notfallpatienten durch die Zielklinik

Vorbemerkung

Durch zeitweilige Engpässe kommt es vor, dass Notfallpatienten nicht in der vom Rettungsdienst bestimmten Zielklinik übernommen werden können.

Grundsätzlich gilt

Die 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 oder akzeptabler 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

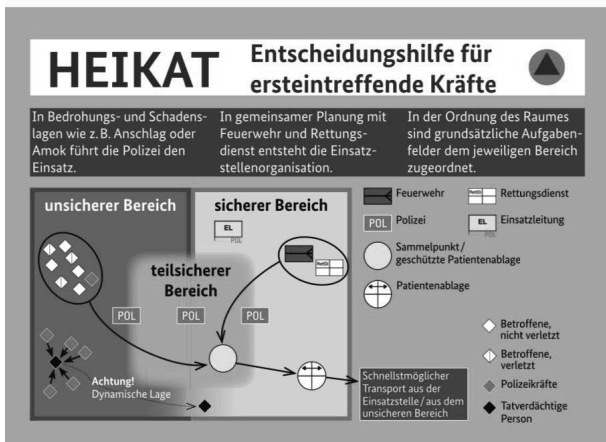
In verschiedenen Rettungsdienstgesetzen ist der Auftrag an den Rettungsdienst formuliert: Gegenstand der Notfallrettung ist die Durchführung lebenserhaltender Maßnahmen, den Patienten transportfähig zu machen, und ihn unter fachgerechter Betreuung/Behandlung in eine geeignete Klinik (Einrichtung) zu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

Die Rettungsleitstelle unterstützt den Einsatzdienst (Notarzt) ggf. mit Hilfe elektronischer Kapazitätsnachweise (bspw. IVENA) 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 Aufnahmepflicht nachzukommen, (z.B., weil die Betten belegt sind) muss es gleichwohl einen Notfallpatienten dann vorläufig übernehmen, wenn seine sofortige Erstversorgung erforderlich und nicht durch ein anderes geeignetes, zeitgerecht erreichbares Krankenhaus sichergestellt ist. Diese Entscheidung ist durch den Notarzt zu treffen. Eine Nichtbehandlung des Notfallpatienten könnte unter diesen Umständen den Tatbestand der unterlassenen Hilfeleistung gem. § 323 c StGB erfüllen.

Die Patienten sollten in die Entscheidung einbezogen und über den Umstand informiert werden.

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 Patientenaufnahme, Rettungsmittel oder Krankenhaus mitnehmen!
- **Großzügiger Kräfteinsatz/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 xABCDE
 - 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 Ankomst 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
 - o Alarmierung weiterer Rettungskräfte (RTW/NEF/LNA/OrgL...)
 - o Vermutete Anzahl Geschädigter sowie geschätzten Schweregrad
 - o Gefahren am Einsatzort (z.B. Strom, Rauchentwicklung, Gas...)
 - o Anfahrt weiterer Einsatzkräfte zum Einsatzort
 - o Bereitstellungsraum (Fahrzeughalteplatz ausserhalb des Schadensbereiches)
 - o Klinikinformation durch Rettungsleitstelle („Vorinformation“)
5. **Patientenablage** ausserhalb des Gefahrenbereiches festlegen
 - o Leichtverletzte gesondert sammeln (z.B. leeren Bus anfordern...)
6. **(Vor-) Sichtung** der Patienten organisieren, Festlegung der Behandlungspriorität, Basismaßnahmen möglichst delegieren
7. Nachrückende Rettungskräfte primär zur **lebensrettenden Therapie** vital gefährdeter Patienten einsetzen
8. **Transport zu Behandlungsplätzen**, notärztliche Überwachung und Therapie delegieren
9. **Dokumentation** (Name, Hauptdiagnosen, Schweregrad, Zielklinik, Rettungsmittel)
10. Nach Eintreffen **LNA Übergabe** der Einsatzstelle

V. Appendix

Dosierungen zur Narkose

Medikamente (i.v./i.o.)	Einleitung Vorschläge: Medikamente + Dosierung individuell! (Patient:in, Zustand, Situation)				Fortführung
Gruppe	Wirkstoff	Dosierung pro kg KG	Patient:in 50 kg	Patient:in 80 kg	Dosierung nach Kreislaufverhalten
Analgetika	Fentanyl 0,05 mg/ml	3-6 µg	0,15-0,3 mg 3-6 ml	0,25-0,5 mg 5-10 ml	0,1-0,2 mg ½ stdl. 2-4 ml
	Sufentanil 5 µg/ml	0,2-0,4 µg	10-20 µg 2-4 ml	15-40 µg 3-8 ml	10-20 µg ½ stdl. 2-4 ml
Narkotikum	Esketamin 25 mg/ml	1-3 mg	50-150 mg 2-6 ml	75-250 mg 3-10 ml	25 mg alle 25 Min.
Hypnotikum	Propofol 1% 10 mg/ml	1-2 (-3) mg	50-100 mg 5-10 ml	80-150 mg 8-15 ml	3-4 mg/kg/h 15-30 ml/h
Sedativum	Midazolam 1 mg/ml	0,05-0,1 mg	3-5 mg 3-5 ml	5-8 mg 5-8 ml	3-5 mg alle 20 Min.
Muskel- relaxantien	Succinylcholin 20 mg/ml	1 mg	80 mg 4 ml	100 mg 5 ml	Keine Repetition
	Rocuronium 10 mg/ml	1-1,2 mg (RSI)	60 mg 6 ml	100 mg 10 ml	20 mg 2 ml
Katecholamin	Noradrenalin pur 1 mg/ml	Boli 0,2 µg nach Wirkung	10 µg 1 ml (verdünnt)	10 µg 1 ml (verdünnt)	Verdünnung 1 mg/100 ml NaCl 0,9% = 10 µg/ml
	Akrinor® 2 ml	nach Wirkung	0,25-0,5 ml	0,5-1 ml	Bzw. Verdünnung 2 ml + 8 ml NaCl 0,9%, je 1-2 ml

Kein Anspruch auf Vollständigkeit und Richtigkeit

03/2024

FAST-ED-Score

FAST-ED-Score (Field Assessment Stroke Triage for Emergency Destination)		Punkte
Fazialisparesie	Gesichts lähmung, Asymmetrie	1
Armparesie (Vorhalten gegen die Schwerkraft)	innerhalb 10 Sekunden Absinken eines/beider Arme	1
	sofortiges Absinken eines/beider Arme	2
Sprachvermögen (Satz nachsprechen sowie mindestens 3 Dinge benennen lassen)	Inhalt sinnvoll und korrekte Benennung von 3 Dingen	0
	Inhalt offensichtlich abnormal oder max. 1 Ding wird korrekt benannt	1
Blickwendung der Augen (Pat soll den Fingern nachschauen)	Stumm, globale Aphasie	2
	Augen folgen in beide Richtungen gleichermaßen	0
	Augen folgen nur in eine Richtung, nicht über Mittellinie hinaus gleichermaßen	1
Krankheitseinsicht (nur bei vorhandener Parese: „Ist ein Arm/Bein gelähmt?“)	Fixierter Blick	2
	Patient erkennt die Lähmung	0
	Patient hat eine Lähmung, erkennt diese aber nicht	1
Körperwahrnehmung („Wessen Arm/Bein ist das?“)	Erkennt die eigene Extremität nicht	1
Bei > 3 Punkten: hohe Wahrscheinlichkeit für einen LVOS → Direkttransport in interventionelle Neuroradiologie anstreben mit Voranmeldung!		

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]

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/kg [= 0,01 - 0,02 ml/kg]

Quelle: www.intranasal.net

Kindernotfalltabelle

Medikament (i.v./i.o.)	Anpulteninhalt	Verdünnung	Spritzeninhalt	Dosierung pro kg KG	LaMa # 1 Tubus ø 3,0 Neugeborene 3 kg/50 cm	LaMa # 1,5 Tubus ø 3,5 6 Monate 7 kg/60cm	LaMa # 2 Tubus ø 4,0 1 Jahr 10kg/75cm	LaMa # 2 Tubus ø 4,5 3 Jahre 15kg/95cm	LaMa # 2,5 Tubus ø 5,5 5 Jahre 20kg/110cm
Analgesiedierung									
Fentanyl	0,1 mg/2 ml	2 ml + 8 ml	10 µg/ml	1-2 µg/kg	1-1,5 ml	1-2 ml	1-2 ml	1,5-3 ml	2-4 ml
S-Ketamin i.v.	50 mg/2 ml	2 ml + 8 ml	5 mg/ml	0,5-1 mg/kg	0,5 ml	0,5-1 ml	1-2 ml	1,5-3 ml	2-4 ml
S-Ketamin i.m.	50 mg/2 ml	pur	25 mg/ml	4 mg/kg	0,5 ml	1 ml	1,5 ml	2 ml	3 ml
S-Ketamin nasal	50 mg/2 ml	pur	25 mg/ml	2 mg/kg	0,3 ml	0,5 ml	1 ml	1,5 ml	2 ml
Midazolam	5 mg/5 ml	5 ml + 5 ml	0,5 mg/ml	0,1-0,2mg/kg	0,5-1 ml	1-3 ml	2-4 ml	3-6 ml	4-8 ml
Notfallnarkose /RSI									
Fentanyl	0,1 mg/2 ml	2 ml + 8 ml	10 µg/ml	2-4 µg/kg	0,5-1 ml	1,5-3 ml	2-4 ml	3-6 ml	4-8 ml
Sufentanil	50 µg/10 ml	2 ml + 8 ml	1 µg/ml	0,2-0,4 µg/kg	0,5-1 ml	1,5-3 ml	2-4 ml	3-6 ml	4-8 ml
S-Ketamin	50 mg/2 ml	2 ml + 8 ml	5 mg/ml	2 mg/kg	1 ml	3 ml	4 ml	6 ml	8 ml
Propofol	200 mg/20 ml	pur	10 mg/ml	4 mg/kg	1 ml	3 ml	4 ml	6 ml	8 ml
Rocuronium	50 mg/5 ml	pur	10mg/ml	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	1,5 ml	2 ml	3 ml
Notfallmedikamente									
Atropin	0,5 mg/1 ml	1 ml + 4 ml	0,1 mg/ml	0,01 mg/kg	0,5 ml	0,5-1 ml	1 ml	1,5 ml	2 ml
Adrenalin (CPR)	1 mg/1 ml	1 ml + 9 ml	100 µg/ml	100 µg/kg = 0,1 ml/kg	0,3 ml	0,7 ml	1 ml	1,5 ml	2 ml
Adrenalin (Anaphylaxie)	1 mg/1 ml	pur	1 mg/ml		bis 6 Jahre: 150 µg = 0,15 ml i. m.				
Akriemor		2 ml + 8 ml			fraktioniert: 0,2-0,5 ml				
Lebensbedrohlicher Blutverlust									
balancierte VEL					100-120 ml	120-150 ml	150-200 ml	250-350 ml	400-450 ml
Haes/Gelatine					30 ml	70 ml	100 ml	150 ml	200 ml
Tranexamsäure	500 mg/5 ml 1000 mg/10ml	5 ml + 45 ml	10 mg/ml	20 mg/kg	6 ml	14 ml	20 ml	30 ml	40 ml

Mit freundlicher Genehmigung von TraumaManagement®
 Kein Anspruch auf Vollständigkeit und Richtigkeit

03/2024

NEWS2-Score

Der National Early Warning Score dient zur Identifikation Sepsis.

Physiologischer Parameter	Punkte						
	3	2	1	0	1	2	3
Atemfrequenz (pro Minute)	≤ 8		9-11	12-20		21-24	≥ 25
SpO ₂ (in %)	≤ 91	92-93	94-95	≥ 96			
O ₂ -Gabe notwendig?		Ja		Nein			
Syst. Blutdruck (mmHg)	≤ 90	91-100	101-110	111-219			≥ 220
Herzfrequenz (Schläge/Minute)	≤ 40		41-50	51-90	91-110	111-130	≥ 131
Vigilanz				W			ASB
Temperatur (°C)	≤ 35,0		35,1-36,0	36,1-38,0	38,1-39,0	≥ 39,1	

Die Summe der Punkte aus den Bereichen bildet gemeinsam den Score, durch den das Risiko einer Sepsis in die Stufen niedrig, mittel und hoch eingeteilt werden kann.

Gesamtpunktzahl

0-4

3 Punkte in einem einzelnen Parameter

5-7

≥ 7

Klinisches Risiko

niedrig

niedrig - mittel

mittel

hoch

Bei einer Gesamtpunktzahl von ≥ 4 in Kombination mit einer Infektion ist eine Sepsis die wahrscheinlichste Diagnose.

Normalwerte Kinder

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

Opioidäquivalenzdosen

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

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	10 mg	++
Oxycodon	Oxycodon® ret Tbl	40 mg	80 mg	2	< 60	8-12	5 mg	++
Oxycodon	Oxygesic akut® Kps	5 mg	10 mg	2	15-30	3-6	-	++
Oxycodon	Oxygesic akut® Kps	10 mg	20 mg	2	15-30	3-6	-	++
Pethidin	Pethidin Amp	50 mg	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/2 ml	20-30 mg	1,3-2 i.v.: 1-2 i.m.: 10-15 s.c.: 30	6-8	-	-	++
Tilidin/Naloxon	Tilidin® Tropfen	50/4 mg (20°)	5-10 mg	0,1-0,2	10-15	4-6	-	+
Tilidin/Naloxon	Tilidin plus® ret Tbl	50/4 mg	10 mg	0,2	120	12	-	+
Tilidin/Naloxon	Tilidin plus® ret Tbl	100/8 mg	20 mg	0,2	120	12	-	+
Tilidin/Naloxon	Tilidin plus® ret Tbl	150/8 mg	30 mg	0,2	120	12	-	+
Tramadol	Tramadol® Lsg	12,5 mg/Hub; 1 Hub = 5°	~ 2 mg	~ 0,2	30-60	4-8	-	+
Tramadol	Tramadol® ret Tbl	100 mg	20 mg	0,2	60	8-12	-	+

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

* Bei der Äquivalenztabelle handelt es sich um einen Richtwert. Beim Wechsel eines Opioids soll die berechnete äquianalegetische Tagesdosis um 30 % reduziert und dann aufgeführt werden, da die äquianalegetische 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 Dihydrocodon und Codien.

Die Äquivalenztabelle, die Wirkdauer und Wirkeintritt wurden folgenden Quellen entnommen:

Fachinformationen

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

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

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

Herstellerauskunft Firma mundipharma.

Stand der Information 25.02.2011

Sonografie

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

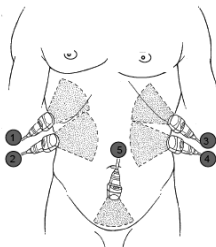
- sowohl beim sitzenden als auch beim liegenden Patienten möglich

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.

Index

A

Abdominaltrauma 129, 141
 Ablehnung der Übernahme 171
 ACS 51, 63
 Adipöser Patient..... 157
 Adrenalin 51, 69, 73, 75
 aeCOPD 39, 57, 59
 Akrinor 25, 27
Aktionsplan Sichere
Notfallnarkose 27
 Akutes Koronarsyndrom 63
 Alarme 47
 Allergie 49
 Amok 175
 Amputationsverletzungen.. 141
 Analgesie ... 21, 25, 63, 65, 121,
 127, 131, 141, 175, 185
 Anamnese 45, 49
 Anaphylaxie..... 41, 57, 73, 145
 Antiarrhythmika 69, 71, 103
 Antidota 95
 Anxiolyse 27
ARI 39
 Aspiration 27, 97, 125
 Asthma bronchiale 39, 57, 59
 Asthma cardiale 57, 59, 67
Atemnot 57, 63, 73, 111
 Atemstörung 111
 Atemversagen 27, 111, 123
 Atemweg 27, 105
Atemwegsmanagement 35, 37
 Atemwegssicherung 25, 35, 43,
 75, 91
 Atropin 51, 69, 95

B

Baby-Notarztes..... 107
Beatmung..... 25, 33, 35, 41, 59,
 65, 75, 85, 93, 121, 125,
 127, 129, 131, 145, 151, 157
 Beckenfraktur 131, 141
 Beckenschlinge... 131, 133, 135
 BE-FAST 89
 Blutstillung 51, 141
 Blutung.... 39, 51, 85, 121, 129,
 131, 141, 143, 145, 147,
 149, 177, 197
 Blutungskontrolle 51
Bradyarrhythmie 69
 Bradykardie 69, 135, 145
 Brandverletzungszentrum 151
 Brandverletzungen 151

C

cABCDE 151, 153
 cABCDE-Schema 121

Clonazepam 91
 Clostridien 159
 CO₂-Elimination 27
COHb 93
 COPD 39, 41, 51, 57, 59

D

Defibrillation 75, 79
 Diabetisches Koma 101
 Diphtherie 61
 Dokumentation . 23, 51, 69, 71,
 121, 125, 135, 177
 Dyspnoe. 21, 39, 57, 65, 73, 83,
 127

E

ECPR-Kriterien 77
 Epiglottitis 61
Esketamin. 21, 25, 27, 151, 185
 Exsikkose 49, 101

F

FAST-ED 89
 Fentanyl 21, 25, 27, 63, 83, 185
 Fieber 113
 Fieberkrampf 91, 113
 Fiebersenkung 113
 Frakturversorgung 139

G

Gastrointestinale Blutungen 85
 GCS 27, 121, 125, 151
 Geburt 105, 107
 GI-Blutungen 67, 85
GIZ 97

H

Hämatopneumothorax 43
hämorrhagischer Infarkt..... 89
 Hautemphysem 43, 127
 HEIKAT 173
 Heparin 63, 65, 89
 Herzdruckmassage 75, 107
 Herzinsuffizienz . 21, 57, 63, 67,
 83, 101
 Herzrhythmusstörungen 67, 69,
 71, 83, 93, 101
 Herzschrittmacher 69
 Hochspannung 153
 Hyperglykämie 101, 115
 hypertensive Entgleisung 57
Hypertensive Krise 67
 Hypertensiver Notfall 67
 Hyperthermie 33, 49, 77
 Hypoglykämie 27, 51, 91, 99,
 113
 Hypothermie .. 27, 49, 103, 107

Hypoxie 27, 49, 69, 77, 107

I

Ibuprofen 23, 113
 Immobilisation 65, 125, 131,
 135, 139, 141
 Infektionstransport 159
 Infusionslösung 151
 Infusionslösungen 115, 149
 Infusionstherapie 115
Inhalationsbehandlung 111
Inkubator 107
 Intensivtransport 8, 161
 Interhospitaltransfer 161
 Intoxikation .. 27, 41, 49, 69, 77,
 93, 97, 113, 151, 153
 Intranasale
 Medikamentenapplikation
 185
 Intubation 27, 33, 35, 43, 65,
 75, 85, 93, 125, 127, 129,
 131, 145, 151
ischämischer Infarkt 89

K

Kapnographie..... 25, 35, 39, 65,
 75, 121, 125
 Ketanest-S 21
 Kindernotfalltabelle 187
 Kinderreanimation 75, 79
 Krampfanfall 49, 73, 91, 113,
 185
 Kreislaufstillstand 43, 51, 69,
 77, 103

L

LAE 65, 77
Laktatazidose 101
Larynxmaske 27, 35
 Leichenschau 53
 LNA 177
 Lorazepam 91
Luftnot 41, 51
 Lungenarterienembolie 65, 75,
 145
 Lungenödem 83
 LVGS 89

M

MAD 91, 113, 129, 131, 149,
 185
 Magenspülung 95, 97
 MANV 143, 177
 Mechanische
 Reanimationshilfen 77, 79
 Meningitis 113, 159
 Mindestmonitoring 47

Monitoring ..	39, 47, 61, 63, 73, 83, 89, 101, 113, 121, 125, 135, 145, 153, 157
Mottling.....	87
MRGN	159
Muskelrelaxanzien	33
Mutterpass.....	105

N

Nabelschnur	105, 107
Narkose 21, 25, 27, 43, 91, 121, 129, 145, 151, 181	
Narkoseeinleitung .. 21, 25, 27, 33, 39, 91	
National Early Warning Score	189
Neugeborenenerstversorgung	75, 105, 107, 109
neuropathischer Schmerz	51
NEWS2	87
NEWS2-Score	87, 189
Nichtinvasive Beatmung	39
Niederspannung	153
NIIV	39, 51, 59, 83, 93
Normalwerte Kinder	191
Notfalldiagnostik	49
Novaminsulfon	23
NSTEMI-ACS	63

O

Obstruktive Ventilationsstörungen.....	57
Opioidäquivalenzdosen.....	193
Opioid-Dauertherapie	51
Opioide	51, 151
Oxygenierung.....	27, 35, 65, 93, 127

P

Palliativpatienten	51
Paracetamol	23, 113
Patientenverfügung	51, 165
Patientenwillen	51
PCI	63, 145
pektanginöse Beschwerden	63
PERC-Score	65
Perfuser	27
Plazenta	105
Pneumothorax	43, 127, 197
POCT	45
Polytrauma .. 25, 121, 127, 129, 131, 143, 145, 151	
Postreanimationsphase.....	77

Präoxygenierung	25, 27, 35, 39, 41
Propofol	25, 27, 39, 51, 91, 151
Pseudokrupp	61
Pulsoxymetrie... 65, 73, 83, 125	

R

Reanimation	41, 53, 61, 65, 75, 77, 81, 103, 153, 167, 169
Rekapillarierungszeit... 49, 71, 83, 113, 145	
Relaxanzien	25, 33
Relaxierung.....	33
Reversible Ursachen	77, 79
Rippserienfraktur	43
Rocuronium	27, 33
ROSC	41, 47, 75, 77, 81
RT89, 123, 135, 151, 153, 157	

S

SARS-CoV-2.....	159
Sauerstoff	27, 41, 93
Sauerstofftherapie	41, 93
Schlaganfall	41, 51, 67, 89
Schmerzen	21, 63, 127
Schmerztherapie	27, 139
Schock.....	25, 39, 41, 63, 65, 71, 73, 83, 135, 145, 197
Schuss- und Stichverletzungen	147
Schwangerschaft .. 93, 99, 105, 149	
Sekundärtransporte	161
Sepsis.....	41, 87, 113, 189
Sinusknotenerkrankung	69
Sonografie .. 127, 129, 147, 197	
Spannungspneumothorax .. 43, 77, 121, 127, 129, 145, 147	
Status epilepticus	91
STE-ACS.....	63
STEMI.....	63
Sterbephase	51
ST-Hebungsinfarkt	63
Stridor.....	45, 61, 73, 111
Stroke	89
Stromunfall	153
Succinylcholin	27, 33
Sufentanil	21, 25, 27

Statusepilepticus	91
STE-ACS.....	63
STEMI.....	63
Sterbephase	51
ST-Hebungsinfarkt	63
Stridor.....	45, 61, 73, 111
Stroke	89
Stromunfall	153
Succinylcholin	27, 33
Sufentanil	21, 25, 27

T

Tachykardie .. 57, 65, 69, 71, 73, 83, 101, 145	
--	--

Taktische Notfallmedizin ..	147, 173, 175
Terror	147, 175
Thorakostomie.....	43
Thorakotomie	43
Thoraxdrainage.....	43
Thoraxentlastung..... 43, 127, 145, 147	
Thoraxschmerz	63, 65
Thoraxtrauma	127, 141, 143
Thrombektomie	65, 77, 89
Todesart.....	53
Todesfeststellung.....	53
Todesursache	53
Todeszeichen	53
Tokolyse.....	105
Tourniquet	121, 143, 175
Trauma..... 21, 25, 41, 49, 121, 125, 129, 135, 139, 151	
Traumamanagement .. 119, 121, 129, 131, 141	
Traumaversorgung ... 119, 129, 131, 141	
Trochantergurt	131, 133

U

Untersuchung	45
Untersuchungsgang.....	45

V

Vena-cava- Kompressionssyndrom ..	105
Verlegungstransporte	161
Verweigerung	99, 165
Videolaryngoskopie	35
Vigilanzstörung	27
Vollelektrolytlösung....	27, 101, 115, 125
Volumenmangel	149
Volumensubstitution .. 131, 145, 149	
Volumentherapie..... 85, 121, 129, 131, 147, 149	
VRE.....	159

W

Wärmeerhalt..... 77, 103, 107, 125, 145, 151, 153	
Wirbelsäulenimmobilisation	139
Wirbelsäulentrauma ..	135, 137



WILLKOMMEN IN EINER STARKEN GEMEINSCHAFT.

Neben unseren Mitglieder-Vorteilen

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

bieten wir Ihnen

- Aktuelle Informationen
- Veranstaltungskalender direkt auf ihr Smartphone
- Veranstaltungen und Neuigkeiten immer zuerst online



ISBN 978-3-00-086529-9



9 783000 865299