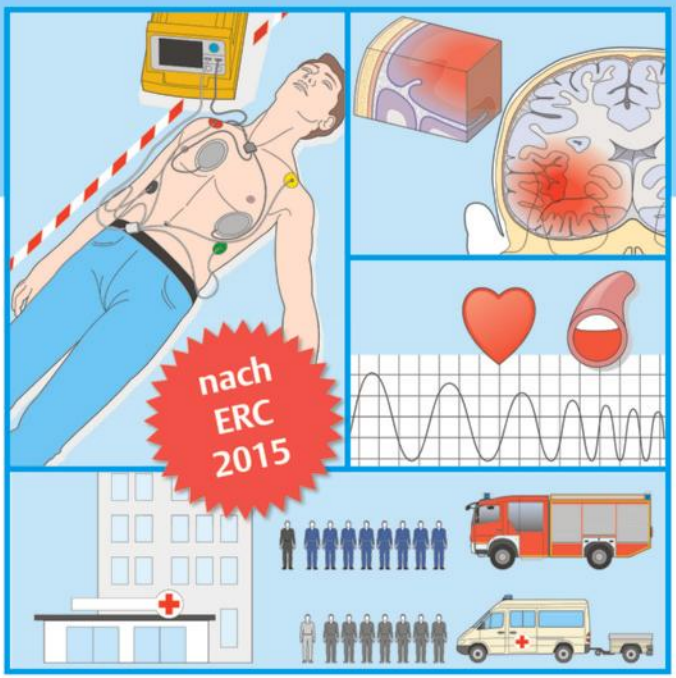
Taschenatlas Notfallmedizin

Hans Anton Adams
Andreas Flemming
Lars Friedrich
Heiner Ruschulte

91 Farbtafeln von
Ralf Hoppe

3., überarbeitete Auflage



Online-Version in der eRef

Thieme

Thieme

Taschenatlas Notfallmedizin

**Hans Anton Adams, Andreas Flemming,
Lars Friedrich, Heiner Ruschulte**

3., überarbeitete Auflage

91 Bildtafeln von Ralf Hoppe

Georg Thieme Verlag
Stuttgart • New York

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über http://dnb.d-nb.de abrufbar.

Ihre Meinung ist uns wichtig! Bitte schreiben Sie uns unter

www.thieme.de/service/feedback.html

1. Auflage Georg Thieme Verlag 2007
2. Auflage Georg Thieme Verlag 2011
1. französische Auflage 2007
1. spanische Auflage 2008
1. russische Auflage 2009
1. rumänische Auflage 2014

Wichtiger Hinweis: Wie jede Wissenschaft ist die Medizin ständigen Entwicklungen unterworfen. Forschung und klinische Erfahrung erweitern unsere Erkenntnisse, insbesondere was Behandlung und medikamentöse Therapie anbelangt. Soweit in diesem Werk eine Dosierung oder eine Applikation erwähnt wird, darf der Leser zwar darauf vertrauen, dass Autoren, Herausgeber und Verlag große Sorgfalt darauf verwandt haben, dass diese Angabe **dem Wissensstand bei Fertigstellung des Werkes** entspricht.
Für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann vom Verlag jedoch keine Gewähr übernommen werden. **Jeder Benutzer ist angehalten**, durch sorgfältige Prüfung der Beipackzettel der verwendeten Präparate und gegebenenfalls nach Konsultation eines Spezialisten festzustellen, ob die dort gegebene Empfehlung für Dosierungen oder die Beachtung von Kontraindikationen gegenüber der Angabe in diesem Buch abweicht. Eine solche Prüfung ist besonders wichtig bei selten verwendeten Präparaten oder solchen, die neu auf den Markt gebracht worden sind. **Jede Dosierung oder Applikation erfolgt auf eigene Gefahr des Benutzers.** Autoren und Verlag appellieren an jeden Benutzer, ihm etwa auffallende Ungenauigkeiten dem Verlag mitzuteilen.

© 2016 Georg Thieme Verlag KG
Rüdigerstr. 14
70469 Stuttgart
www.thieme.de

Printed in Italy

Zeichnungen: Ralf Hoppe, Hannover
Umschlaggestaltung: Thieme Verlagsgruppe
Redaktion: Brigitte Söllner, Erlangen
Satz: Druckhaus Götz GmbH, Ludwigsburg
Druck: AZ Druck und Datentechnik GmbH, Kempten

ISBN 978-3-13-131153-5 1 2 3 4 5 6

Auch erhältlich als E-Book:
eISBN (PDF) 978-3-13-154853-5
eISBN (epub) 978-3-13-167453-1

Geschützte Warennamen (Warenzeichen ®) werden nicht immer besonders kenntlich gemacht. Aus dem Fehlen eines solchen Hinweises kann also nicht geschlossen werden, dass es sich um einen freien Warennamen handelt.
Das Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen oder die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Dieses Taschenbuch handelt von der Notfallmedizin – einem Fach, das durch Interdisziplinarität und Dringlichkeit gekennzeichnet ist. Ein interdisziplinäres Fach – als Disziplin zwischen den Disziplinen – erscheint zunächst als Widerspruch in sich. Diese Diskrepanz löst sich bei näherer Betrachtung jedoch schnell auf.

Ziel der Notfallmedizin ist die Behandlung von Notfällen im engeren Sinne, also von plötzlichen Ereignissen jeglicher Art, die zu einer unmittelbaren Gefährdung von Leben oder Gesundheit des Patienten führen und sofortiges, zielgerichtetes Eingreifen erfordern. Dieses breite Spektrum lässt die Notfallmedizin durchaus als Fach zwischen den Fächern erkennen.

In der Notfallmedizin ist der Generalist mit speziellen Fähigkeiten gefordert, der die notwendige Übersicht über die Notfälle aller Fachgebiete ebenso besitzt wie die Fähigkeit, die Vitalfunktionen unter den jeweiligen Umständen zu sichern.

Notfallmedizin ist Teamarbeit – daher wendet sich das Buch nicht nur an jeden Arzt und hier besonders an den präklinisch tätigen Notarzt, sondern darüber hinaus an das nichtärztliche Rettungsfachpersonal und die Pflegekräfte, die unverzichtbare Partner in der Notfallbehandlung sind.

Notfallmedizin und Katastrophenmedizin sind – präklinisch wie klinisch – eng miteinander verbunden. Die präklinische Notfallmedizin (oder Rettungsmedizin) ist gegenüber der klinischen Notfallmedizin durch spezielle einsatztaktische und persönliche Anforderungen gekennzeichnet, die im Bereich der Katastrophenmedizin noch höher sind und durch spezifische logistische Aspekte weiter verschärft werden.

Ein mancherseits gefordertes Fachgebiet „Notfallmedizin“ hätte zwar einige positive Aspekte, aber auch deutliche Nachteile. So sehr der Notfallpatient professioneller Hilfe bedarf, so sehr steht der „Nur-Notarzt“ in der Gefahr, den Kontakt zu den Mutterfächern und deren fachlichem Fortschritt zu verlieren. Der unmittelbar ziel- und kurzfristig orientierte therapeutische Ansatz führt darüber hinaus nur zu leicht zur Verengung des Gesichtsfelds und zur Verrohung, dem durch Einbettung in andere patientennahe Tätigkeiten entgegengewirkt wird. Unzweifelhaft ist die Notfallmedizin aber mehr als eine approbationsgebundene Tätigkeit. Sie ist eine ärztliche Aufgabe im vollen Wortsinn, die zu einer hohen beruflichen Zufriedenheit führen kann und Respekt verdient. „Sei, was du bist“ – dies gilt auch hier.

Notfallmedizin als interdisziplinäres Fach – das ist eine Herausforderung, die das volle Engagement aller Beteiligten erfordert. Dazu zählen die Notärzte und das nichtärztliche Rettungsfachpersonal, die niedergelassenen Ärzte und die Kliniker, die Pflegekräfte an der Schnittstelle Notfallaufnahme und in der stationären Versorgung – und darüber hinaus die universitäre Lehre und Forschung sowie die Rettungsschulen. Ihnen allen soll dieses Buch eine Hilfe im Alltag sein – und Freude machen.

Für die Autoren:
H. A. Adams, Hannover

Prof. Dr. med. habil. Hans Anton **Adams**
Fichtenweg 3
54293 Trier-Ehrang

Dr. med. Andreas **Flemming**
Medizinische Hochschule Hannover
Stabsstelle für Interdisziplinäre Notfall- und Katastrophenmedizin
Carl-Neuberg-Straße 1
30625 Hannover

Dr. med. Lars **Friedrich**
Medizinische Hochschule Hannover
Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin
Carl-Neuberg-Straße 1
30625 Hannover

Dr. med. Heiner **Ruschulte**
Medizinische Hochschule Hannover
Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin
Carl-Neuberg-Straße 1
30625 Hannover

Anmerkungen

- Zur besseren Darstellung und Lesbarkeit wurde auf geschlechtsneutrale Benennungen (z. B. Patientinnen und Patienten) verzichtet und die männliche Geschlechtsform gewählt.
- Für die Arzneimittel werden grundsätzlich die Wirkstoffe mit ihrem Freinamen angegeben, ggf. ergänzt durch die beispielhafte Angabe eines typischen Präparates.
- Die Abkürzung RDE gibt die Richtdosis für einen Erwachsenen von etwa 75 kg Körpergewicht an, die – wie alle Dosierungsangaben – in jedem Einzelfall kritisch zu prüfen ist.

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeine Notfallmedizin 10

1.1 Einführung und ethische Aspekte 10

Einführung 10
Ethische Aspekte 10

1.2 Untersuchung und Überwachung 12

Vorbemerkung 12
Anamnese 12
Befund 12
Überwachung 18
Basisversorgung 20
Literatur 20

1.3 Allgemeine Techniken 22

Blutstillung und Verbände 22
Lagerung 24
Ruhigstellung 26
Medikamentenapplikation und Gefäßzugänge 28
Atemwegssicherung und Beatmung 34
Sonografie 48

1.4 Kardiopulmonale Reanimation – CPR 52

Grundlagen 52
Basismaßnahmen – BLS 52
Erweiterte Maßnahmen – ALS . 54
Besonderheiten bei Kindern – PLS 60
Postreanimationsphase – Erwachsene und Kinder 62
Literatur 63

1.5 Schock und Schockbekämpfung 64

Grundlagen 64
Hypovolämischer Schock 64
Kardialer (kardiogener) Schock . 73
Anaphylaktischer Schock und Anaphylaxie 75
Septischer Schock 78
Neurogener Schock 80
Besonderheiten im Kindesalter . 81
Literatur 86

1.6 Analgesie, Sedierung und Anästhesie 87

Analgesie und Anästhesie 87
Grundregeln 87
Überwachung 87
Pharmakologie 87
Literatur 93

1.7 Hygiene und Infektionstransporte 94

Grundlagen 94
Allgemeine Mitarbeiterhygiene . 94
Impfschutz und Postexpositionsprophylaxe 96
Hygienemaßnahmen am Patienten 96
Infektionstransporte 98
Literatur 100

2 Spezielle Notfallmedizin 102

2.1 Innere Medizin 102

Akutes Koronarsyndrom – ACS . 102
Herzrhythmusstörungen 108
Hypertensiver Notfall 114
Lungenarterienembolie 118
Asthma bronchiale 119
COPD 120
Infektionen 122
Endokrine und Stoffwechselerkrankungen 124

2.2 Chirurgie 131

Traumatologie 131
Gastrointestinaler Notfall 138
Gefäßnotfälle 142

2.3 Neurochirurgie 144

Grundlagen der Hirnperfusion . 144
Schädel-Hirn-Trauma – SHT . . . 144
Intrakranielle Blutungen. 146
Wirbelsäulentrauma 150

2.4 Geburtshilfe und Gynäkologie 152

Vorbemerkung. 152
Geburtshilfliche Notfälle 152
Hypertensive Schwangerschafts-
erkrankung 158
Gynäkologische Notfälle –
Blutung und Verletzung 158

2.5 Pädiatrie 160

Grundlagen 160
Epiglottitis. 162
Laryngotracheobronchitis. 164
Fieberkrampf und sonstige
Krampfanfälle 166
Plötzlicher Kindstod – SIDS. . . . 168

2.6 Neurologie 172

Schlaganfall 172
Krampfanfall 174

2.7 Psychiatrie 177

Psychotische Störungen. 177
Rechtliche Aspekte 180

2.8 Notfälle sonstiger Disziplinen . 181

Urologie 181
Orthopädie. 181
Augenheilkunde 185
HNO-Heilkunde und Mund-
Kiefer-Gesichtschirurgie 185

2.9 Besondere Notfallsituationen . 187

Intoxikationen 187
Hitze- und Kälteschäden 190
Wasserunfälle. 196
Chemische Schäden – Gefahr-
stoffunfall. 198

2.10 Der Palliativpatient 202

Grundlagen 202
Anamnese, Untersuchung, all-
gemeines Vorgehen. 202
Symptomorientierte Behandlung 202
Luftnot 202
Literatur. 203

2.11 Todesfeststellung 206

Tod und Todeszeichen. 206
Leichenschau 206
Literatur. 206

3 Rettungsdienst 208

3.1 Rechtsgrundlagen 208

**3.2 Rettungsmittel und
Organisationsformen** 208

3.3 Personal 209

Notarzt – NA 209
Nichtärztliches Personal –
Rettungsfachpersonal. 209
Leitender Notarzt – LNA 209
Organisatorischer Leiter – OrgL. 209

3.4 Rettungsleitstelle – RLS 209

3.5 Primäreinsatz 210

Grundlagen 210
Maßnahmen am Notfallort 210
Übergabe in der Klinik –
Zentrale Notfallaufnahme 210

3.6 Sekundäreinsatz 210

**3.7 Großschadensereignis und
Katastrophe** 211

Grundlagen 211
Einsatzkräfte 211
Führungsorganisation 211
Allgemeiner Einsatzablauf. 214

Katastrophenfall 214
ABC-Gefahrenlagen 215
Der Notfallplan des Krankenhauses 215
Literatur 218

4 Anhang 220

4.1 Vorschlag für einen Notfallkoffer 220

Grundlagen 220
Ausrüstung 220

4.2 Abkürzungsverzeichnis 222

Sachverzeichnis 228

Einführung

Notfälle – im engeren Sinne des Wortes – sind plötzliche Ereignisse jeglicher Art, die zu einer akuten Gefährdung von Leben oder Gesundheit des Patienten führen und sofortiges, zielgerichtetes Eingreifen erfordern.

Wesentliche Merkmale der Notfallmedizin sind Dringlichkeit und Interdisziplinarität. Notfallmedizin ist dringliche Medizin, weil ihr Gegenstand die Erhaltung bzw. Wiederherstellung der Vitalfunktionen des Patienten und dessen Schutz vor gravierenden Folgeschäden ist. Notfallmedizin ist interdisziplinäre Medizin, weil ihr Spektrum die vital-bedrohlichen Störungen aller Fachgebiete umfasst und die Behandlung dieser Störungen nicht durch Spezialisten eines eigenen Faches, sondern grundsätzlich durch alle geeigneten Ärzte erfolgt.

Notfallmedizin ist der Teil der Akutmedizin, der von dazu ausgebildeten Ärzten aller Fachdisziplinen – vornehmlich den Notärzten – querschnittlich zu bewältigen ist; ihre Grenze liegt dort, wo darüber hinaus gehende Maßnahmen nur von Spezialisten eines Fachgebiets zu erbringen sind.

So gehört die Ableitung und Auswertung eines 12-Kanal-EKG zum Tätigkeitsprofil des Notarztes, während die PCI einen Kardiologen erfordert. Ebenso muss jeder Notarzt in der Lage sein, eine Thoraxdrainage einzubringen, während die Thorakotomie dem Chirurgen vorbehalten ist.

In der Notfallmedizin ist nicht der Spezialist, sondern der Generalist mit speziellen Fähigkeiten gefordert, der die vital-bedrohlichen Notfälle aller Altersgruppen in ihrer Gesamtheit überblickt und über spezielle Fähigkeiten in der Sicherung und Wiederherstellung der Vitalfunktionen – vor allem von Atmung und Kreislauf – verfügt.

Bei der Versorgung von Notfallpatienten – nicht von allgemein akut Erkrankten – geht es weder um „scoop and run“ noch um „stay and play“. Ziel ist der transportfähige Patient, der nicht in allen Fällen – etwa bei einer präklinisch nicht stillbaren Blutung – transportstabil sein kann.

Stets ist das *Not-wendige* zu tun, um die „Not zu wenden“, was mit „work and go“ zu charakterisieren ist – verlorene Zeit kann nicht ersetzt werden.

Während innerklinische Notfallmaßnahmen unter Zeitdruck, aber meist in einem überschaubaren und geschützten Rahmen erfolgen, werden im Rettungsdienst zusätzliche Anforderungen gestellt. Neben bedeutsamen organisatorischen Aspekten zählen dazu die Unvorhersehbarkeit und Einmaligkeit des Ereignisses sowie das Handeln in einer immer neuen Situation.

Notfallmedizin ist Individualmedizin – jedoch nur bis zu dem Punkt, wo bei einer Vielzahl Betroffener durch die Behandlung des Einzelnen die Prognose anderer Patienten unverhältnismäßig verschlechtert würde. Dann ist die Grenze zur Katastrophenmedizin erreicht, die unter dem Druck unzureichender Ressourcen nicht mehr die bestmögliche Versorgung des Einzelnen, sondern die lagegerecht gleichmäßige und damit ggf. begrenzte Versorgung *aller* Betroffenen anstreben muss. Notfallmedizin und Katastrophenmedizin sind daher – präklinisch ebenso wie klinisch – eng miteinander verbunden.

Ethische Aspekte

Der Notarzt

Der Notarzt hat die Aufgabe, den Notfallpatienten mit erhaltenen Vitalfunktionen und geschützt vor Folgeschäden in eine geeignete medizinische Einrichtung zu bringen.

Der meist junge Notarzt wird mit einer zwar definierten, aber begrenzten Ausbildung und Erfahrung in den Einsatz geschickt. Im Gegensatz zur innerklinischen Position trifft er weittragende ärztliche Entscheidungen meist allein und eigenverantwortlich. Pflichtbewusstes Handeln bedeutet, sich dieser Herausforderung zu stellen und sie als Chance – nicht als Belastung – zu begreifen. Hybris und Leichtfertigkeit sind ebenso zu vermeiden wie Resignation und Zynismus. Gefragt sind gediegene Leistung und Bescheidenheit und nicht überbetonte Forschheit – hier ist besonders auf die Sprache zu achten, Jargon zu vermeiden und sich der Vorbildfunktion bewusst zu sein.

Reanimation und andere lebensrettende Maßnahmen

Ziel der kardiopulmonalen Reanimation (CPR) ist das selbstbewusste und möglichst auch selbstbestimmte Leben des Patienten.

Der Notarzt wird gerufen – damit darf und muss er davon ausgehen, dass Hilfe im Sinne des Überlebens erwartet wird.

Die Option für das Leben ist das ethische Leitprinzip der Notfallmedizin. Daraus folgt die Pflicht zum unverzüglichen Behandlungsbeginn, um diese Option zu erhalten.

Daran ist auch in aussichtslos scheinenden Fällen mit minimaler Überlebenschance festzuhalten, solange andere Patienten mit besserer Prognose nicht vernachlässigt werden.

Eine Wertung der Lebensumstände steht dem Arzt nicht zu.

Der Begriff „lebenswert" impliziert die Bezeichnung „lebensunwert" und ist fehl am Platz. Die Lebensqualität kann nur vom Betroffenen selbst in der präsenten Situation – damit weder im Vorhinein noch von anderen – beurteilt werden. Eine starre Altersgrenze als alleiniges Kriterium der CPR ist abzulehnen; es kommt stets auf die Gesamtbewertung der Lebensumstände an. Eine Patientenverfügung ist kritisch zu würdigen. Es kann sein, dass der Patient die in besseren Tagen erfolgte Festlegung nachträglich verwirft – unterlassene ärztliche Hilfe beraubt ihn dieser Möglichkeit und ist nur vertretbar, wenn Patient und Angehörige am Ende eines Klärungsprozesses angekommen sind und dem Arzt ihren Entschluss rechtzeitig zur Kenntnis bringen.

Im Zweifel sind die Option für das Leben zu erhalten und unter laufender Behandlung Informationen zu gewinnen, um bei präfinalen und unheilbar Kranken wohlüberlegt und im Konsens aller Beteiligten auf die Weiterbehandlung zu verzichten.

Ausnahmesituationen

Nach einem Suizidversuch bewusstlos gewordene Patienten sind zu behandeln.

Es darf darauf vertraut werden, dass zumindest der Anrufer Hilfe erwartet – die Option für das Leben hat Vorrang und die Gewissensentscheidung der Helfer zählt. Bei einem unmittelbar bevorstehenden ernsthaften Suizidversuch muss mit vollem persönlichem Einsatz und ohne Ansehen der Person versucht werden, den Tod des Patienten zu verhindern. Ähnliche Anforderungen werden beim Umgang mit psychiatrischen Patienten sowie Patienten unter Alkohol- oder sonstigem Drogeneinfluss gestellt, die nicht zur rationalen Beurteilung der Lage fähig sind.

Es ist alles zu versuchen, die im Sinne des Lebens notwendigen Maßnahmen pragmatisch und einfühlsam umzusetzen.

Auch bei noch so angespannter und unerträglich erscheinender Situation ist es sittliche Pflicht des Arztes, nicht nur dem Opfer, sondern auch dem verletzten Täter menschlich gegenüberzutreten und die Mitarbeiter in diesem Sinn zu führen und anzuleiten.

Sichtung

Im Großschadens- und Katastrophenfall ist die Sichtung eine zwingende ärztliche Aufgabe, die aus dem üblichen Rahmen fällt und daher teilweise beargwöhnt wird.

Ethisches Prinzip und Ziel der Sichtung ist es, unter eingeschränkten Versorgungsbedingungen die momentan verfügbaren Kräfte so zu nutzen, dass allen Betroffenen *ohne Ansehen der Person* möglichst gleichmäßig geholfen und das Überleben einer möglichst hohen Zahl von Patienten gesichert wird.

Betreuung der Helfer – psychosoziale Unterstützung

Eine Betreuung der Helfer ist nicht nur nach besonders belastenden Einsätzen erforderlich, sondern ebenso, wenn Mitarbeiter unter der Last der Routine erlahmen oder zu zerbrechen drohen. Zunehmende Isolation, depressive oder zynische Grundstimmung, vermehrter Alkoholkonsum usw. sind Anzeichen einer chronischen Überforderung. Schon bei Erahnung erster Anzeichen soll ein vertrauensvolles Gespräch gesucht werden.

Besonders *belastende Einsätze* erfordern eine Nachbereitung. Auch andeutungsweise Fragen und Hilfeersuchen sind wachsam auf- und anzunehmen. Nach einem belastenden Einsatz ist es wichtig, dass die Gruppe unmittelbar nach Einsatzende noch einige Zeit in ruhiger Atmosphäre zusammenbleibt und das Geschehene bespricht. Es bietet sich weiter an, das Thema mit zeitlichem Abstand nochmals gezielt zu erörtern. Ggf. ist professionelle Hilfe durch einen Notfallseelsorger oder ein psychologisch geschultes Mitglied des Kriseninterventionsteams usw. erforderlich.

Vorbemerkung

Neben der Sicherheit des Patienten ist die Eigensicherung des Rettungsteams unerlässlich. Daher soll die Einsatzmeldung schon bei der Anfahrt überdacht werden, um sich auf typische Anforderungen einstellen zu können.

Vor Beginn der Versorgung (▶ Abb. 1.1) hilft ein Rundumblick zur Erfassung der Gesamtlage. Das ersteintreffende Rettungsmittel gibt der RLS ggf. eine kurze Rückmeldung zur Lage, damit weitere Hilfe organisiert werden kann. Befragung, Untersuchung und Behandlung des Patienten sollen grundsätzlich ohne Gefährdung stattfinden können – ggf. muss eine verkehrstechnische Absicherung oder eine Rettung aus dem Gefahrenbereich erfolgen.

Allgemeines Ziel der notfallmedizinischen Versorgung ist die Erkennung und unverzügliche Behandlung von lebensbedrohlichen Zuständen, Erkrankungen und Verletzungen sowie die Herstellung der Transportfähigkeit zur qualifizierten stationären Behandlung.

Aus der *Anamnese* und dem *Befund* formt sich die *Arbeitsdiagnose*.

Je nach lokaler Organisation und Verfügbarkeit trifft oft ein RTW als erstes Rettungsmittel ein. Die RTW-Besatzung gewinnt erste Informationen zu Art und Ausprägung der Symptome, kontrolliert Bewusstsein, Atmung und Kreislauf und ergreift erste Maßnahmen. Der Notarzt erhält bei Eintreffen eine kurze Übergabe und übernimmt damit die medizinische Leitung.

Bei vitaler Bedrohung, insbesondere bei einem Polytrauma, werden neben der orientierenden Bewertung des Bewusstseins zunächst nur Atmung und Kreislauf überprüft und entsprechende Störungen – auch ohne Kenntnis der Anamnese oder weiterer Befunde – unverzüglich behandelt. Dies gilt grundsätzlich für alle lebensbedrohlichen Situationen.

Anamnese

Die Befragung des Patienten erfordert sowohl Zuwendung und Einfühlungsvermögen als auch Wachsamkeit für das aktuelle medizinische Problem (▶ Abb. 1.2).

Sind mehrere Angehörige zugegen, werden alle bis auf einen (ggf. auch alle) vor die Tür gebeten. Das Gespräch erfolgt – wenn eben möglich – auf Augenhöhe; ein Kind kann auf dem Schoß der Mutter oder eines anderen Angehörigen gehalten werden.

Ist der Patient auskunftsfähig, werden Fragen zu den aktuellen Beschwerden gestellt:

- Wie sind Ihre Beschwerden? – oder: Weswegen haben Sie uns gerufen?
- Wie lange haben Sie die Beschwerden? – Anfang, freies Intervall, Zunahme usw.
- Hatten Sie so etwas schon einmal?
- Was haben Sie bisher unternommen?

Um eine präzisere Notfalldiagnose zu stellen, sind allgemeine Informationen erforderlich. Die allgemeinen Fragen betreffen:

- Internistische Vorerkrankungen bzw. Kinderkrankheiten
- Chirurgische Vorerkrankungen
- Aktuell eingenommene Medikamente
- Allergien und Unverträglichkeiten
- Impfungen (besonders bei Kindern)
- Fernreisen
- Hausarzt und vorhergegangene Klinikaufenthalte

Bei Unfällen kann es zu emotionalen Überreaktionen mit weiterer Gefährdung kommen. Ungeachtet etwaiger Schuldfragen sind speziell zu erfragen:

- Unfallhergang (mehrere Versionen möglich)
- Beteiligte Personen und Fahrzeuge (Position und Deformation geben Anhalt auf denkbare Verletzungsmuster)
- Zahl der Beteiligten (ggf. muss der Schadensort großflächig abgesucht werden)

Meist sind schon nach Erhebung der Anamnese erste Entscheidungen zu treffen. Dazu zählen die Anlage von periphervenösem Zugang, Pulsoxymetrie und EKG, erste Informationen von Patient und Angehörigen sowie einsatztaktische Überlegungen zur Auswahl der Zielklinik (▶ Abb. 1.3).

Befund

Allgemeine klinische Untersuchung

Grundlagen

Bei der klinischen Untersuchung werden den subjektiv geäußerten Symptomen und bereits erkennbaren Krankheitszeichen objektive Befunde zugeordnet. Oft muss ein Kompromiss zwischen dem Schamgefühl des Patienten und den medizinischen Erfordernissen gefunden werden. Jeder Untersuchungsschritt ist dem Patienten zuvor anzukündigen.

	Sicherheit für den Patienten – **Schutz** der eigenen Unversehrtheit Einsatzmeldung auf Anfahrt überdenken – Erstellung eines „inneren" Plans Vor Versorgung – Rundumblick, Gesamtlage erfassen
	Ersteintreffendes Rettungsmittel gibt RLS kurze **Rückmeldung zur Lage – weitere Hilfe** organisieren
	Befragung, Untersuchung und Behandlung des Patienten ohne Gefährdung! Für Sicherheit sorgen, Rettung
	Ziel der notfallmedizinischen Versorgung ist die Erkennung und unverzügliche Behandlung lebensbedrohlicher Zustände, Erkrankungen und Verletzungen, ferner die Stabilisierung des Patienten und sicherer Transport in qualifizierte stationäre Behandlung
	Anamnese und körperliche **Untersuchung** – Bewusstsein, Atmung, Kreislauf. **Arbeitsdiagnose – erste Maßnahmen** Bei vitaler Bedrohung muss die Befragung des Patienten bzw. Dritter nach der Behandlung stattfinden
	Der **Notarzt** erhält bei Eintreffen eine kurze Übergabe und **übernimmt die medizinische Leitung** des Einsatzes

Abb. 1.1 Allgemeines Vorgehen am Notfallort.

Die Befragung des Patienten erfordert einerseits Einfühlungsvermögen und andererseits Wachsamkeit für das medizinische Problem

„Beschreiben Sie Ihre Beschwerden." oder:
„Weswegen haben Sie uns gerufen?"
„Wie ist der zeitliche Verlauf der Beschwerden?" (Anfang, freies Intervall, Zunahme)
„Hatten Sie so etwas schon einmal?"
„Was haben Sie bisher dagegen unternommen?"

Abb. 1.2 Anamnese.

Medizinische Tätigkeiten: EKG und Pulsoxymeter anlegen, Gefäßzugang herstellen	Erste Informationen für Patient und Angehörige (Vorsicht mit Verdachtsdiagnosen)	Einsatztaktische Überlegungen: Transport organisieren (Tuch, Trage etc.); Klinikbett über RLS erfragen lassen

Abb. 1.3 Erste Anordnungen nach Anamneseerhebung.

Zur körperlichen Untersuchung gehören:
- Inspektion (Besichtigen)
- Auskultation (Abhorchen)
- Palpation (Abtasten)
- Ggf. Perkussion (Abklopfen)

Schon bei der Anamneseerhebung wird der Patient beobachtet. Die Haut wird hinsichtlich Farbe, Turgor und Schweiß bewertet, außerdem wird die Sklerenfärbung beurteilt. Ggf. fallen eine besondere Atmung (wie Rasselgeräusche oder Giemen) oder ein charakteristischer Geruch (Foetor alcoholicus usw.) auf.

Die Basisuntersuchung umfasst die Beurteilung von Bewusstsein, Atmung und Kreislauf.

Die Basisuntersuchung ist unerlässlich, damit begleitende, aber umgehend behandlungsbedürftige Symptome – wie ein Schock – nicht übersehen oder verkannt werden.

Sowohl im Verlauf als auch – spätestens – am Ende der Untersuchung werden Anordnungen für das weitere Vorgehen getroffen.

Bewusstsein

Der Patient wird zunächst laut angesprochen und dabei leicht an den Schultern geschüttelt.

Bei adäquater verbaler Antwort ist die Bewusstseinslage zunächst als „orientiert" zu bewerten, bei inadäquater Reaktion als „getrübt" bzw. – bei fehlender Reaktion auch auf Schmerzreiz – als „bewusstlos".

Die weitere Bewertung der Bewusstseinslage erfolgt mit der Glasgow Coma Scale (GCS) anhand der Parameter „Augen öffnen", „beste motorische Antwort" und „verbale Antwort" (▶ Abb. 1.4).

Bei einem GCS-Wert anhaltend < 9 ist grundsätzlich die Indikation zur Intubation gegeben.

Zusätzlich ist der *Pupillenbefund* zu erheben. Jede Pupille wird auf Form und Größe (Anisokorie), direkte und indirekte Lichtreaktion sowie ggf. Konvergenzreaktion (Engerwerden bei Naheinstellung) untersucht.

Bei fehlendem Verdacht auf eine spezielle neurologische Störung ist diese orientierende neurologische Untersuchung zunächst ausreichend. Neurologische Befunde sind jedoch im weiteren Verlauf grundsätzlich engmaschig zu überprüfen.

Atmung

Bei bewusstlosen Personen wird die Atmung durch *Sehen, Hören und Fühlen* überprüft (▶ Abb. 1.5). Bei fehlender normaler Atmung und fehlenden Lebenszeichen ist von einem Kreislaufstillstand auszugehen.

Der Kopf des Patienten wird an Stirn und Kinn gefasst und leicht überstreckt. Mit Blick auf den Thorax und dem eigenen Ohr über dem Mund des Patienten werden nun Atemgeräusche und Thoraxbewegungen geprüft; ggf. ist unverzüglich mit der Beatmung zu beginnen. Es ist auf seitengleiche Thoraxbewegungen zu achten – vor allem nach einem Anpralltrauma oder Sturz weist die verzögerte oder verminderte Bewegung einer Thoraxseite auf einen Hämato- oder Pneumothorax hin.

Zur *Auskultation* ist eine leise Umgebung nötig. Es ist insbesondere auf Seitengleichheit des Atemgeräuschs sowie Neben- und Rasselgeräusche zu achten. Neben dem (physiologischen) vesikulären Atemgeräusch werden feuchte Rasselgeräusche (bei Infekt, Stauung, Lungenödem), Giemen und Brummen (bei Asthma bronchiale) sowie ein abgeschwächtes Atemgeräusch bis hin zum fehlenden Atemgeräusch beim Status asthmaticus („silent chest") unterschieden. Auch beim Pneumothorax ist kein oder ein stark abgeschwächtes Atemgeräusch zu hören.

Kreislauf

Nach der Kontrolle von Bewusstsein und Atmung wird das Kreislaufsystem untersucht (▶ Abb. 1.6).

Hierzu gehören die Pulskontrolle, die Auskultation des Herzens und die Blutdruckmessung:
- Bei erhaltenem Bewusstsein wird der Puls zunächst peripher im Bereich der A. radialis palpiert und Frequenz, Rhythmik und Füllung erfasst
- Bei bewusstlosen, aber atmenden Patienten *ohne* peripher tastbaren Puls erfolgt die Pulsprüfung – ggf. alternierend – über den Karotiden. Zum Aufsuchen wird der Hals auf Höhe des Kehlkopfes mit 2 Fingern von medial nach lateral abgetastet
- Bei fehlendem Karotispuls (bzw. fehlenden Lebenszeichen) ist von einem Kreislaufstillstand auszugehen und mit der CPR zu beginnen. Ein Kreislaufstillstand soll innerhalb von 10 Sekunden erkannt werden
- Bei tastbarem Puls wird das Herz auskultiert. In Zusammenschau mit Puls (und möglichst EKG) wird auf ein eventuelles Pulsdefizit geachtet, ferner auf Herzgeräusche, wobei diese unter präklinischen Bedingungen weder gut zu untersuchen noch zu behandeln sind

Verhalten	Antwort	Score
Augen öffnen	spontan	4
	auf Anruf	3
	auf Schmerzreiz	2
	fehlend	1
Beste motorische Antwort	gezielt nach Aufforderung	6
	gezielt auf Schmerzreiz	5
	ungezielt auf Schmerzreiz	4
	Beugemechanismen	3
	Streckmechanismen	2
	keine Bewegung	1
Verbale Antwort	orientiert	5
	verwirrt	4
	inadäquat	3
	unverständlich	2
	keine	1
Maximale Punktesumme		**15**

Abb. 1.4 Beurteilung der Komatiefe und des neurologischen Defizits nach der Glasgow Coma Scale (GCS). Es wird die jeweils beste Reaktion jeder Kategorie erfasst.

Sinnesqualität	Art der Überwachung	Erfasste Funktion
„Sehen“	Inspektion	Thoraxbewegungen, Haut, Schleimhaut, Akren, Venenfüllung, Pupillen
„Hören“	Perkussion Auskultation	Herzaktion Atmung
„Fühlen“	Palpation	Puls, Temperatur, Atmung

Abb. 1.5 Kontrolle der Atmung und klinische Untersuchung.

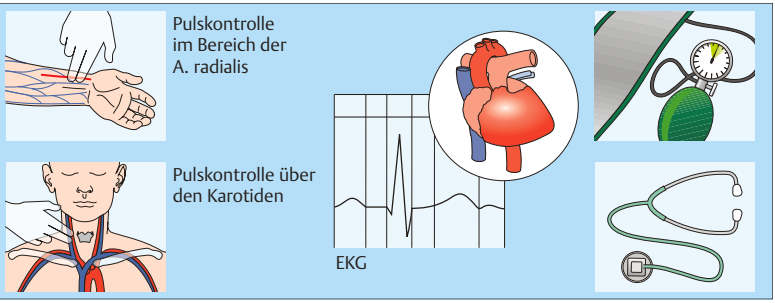


Abb. 1.6 Kreislauf. Nach der Kontrolle von Bewusstsein und Atmung wird das Kreislaufsystem untersucht.

Spezielle Untersuchung

Polytrauma

Oft sind jüngere Patienten bei Verkehrs- oder Arbeitsunfällen betroffen. Es ist dringend auf Eigen- und Fremdsicherung zu achten. Die Versorgung nach den Kriterien des „Advanced Trauma Life Support" (ATLS) bzw. der präklinischen Variante „Prehospital Trauma Life Support" folgt unter dem Leitspruch *treat first, what kills first* einem ABCDE-Schema zur Abwendung der unmittelbaren Lebensgefahr:

- **A** = Airway and Cervical Spine Control – Atemwegsproblem?
- **B** = Breathing and Ventilation – Ventilationsproblem?
- **C** = Circulation and Hemorrhage Control – Kreislaufproblem?
- **D** = Disability and Neurological Status – SHT?
- **E** = Exposure and Environment – allgemeine Begleitverletzungen?

Der Algorithmus stellt die Atemwegssicherung (A), die Optimierung des pulmonalen Gasaustauschs (B) und die Kreislaufstabilisierung durch Verminderung des Blutverlustes (C) in den Vordergrund; im Einzelfall hat die Stillung einer massiven Blutung Priorität. Neurologische Einschränkungen (D) – meist infolge SHT – und die Evaluation weiterer Verletzungen durch komplettes Entkleiden unter Vermeidung einer zusätzlichen Hypothermie (E) treten zunächst in den Hintergrund. Bei Patienten mit SHT (D) wird der – noch nicht gesetzte und daher noch beeinflussbare – sekundäre Hirnschaden durch Optimierung von Oxygenierung und Perfusion (ABC) minimiert.

Die initiale Analyse der Vitalfunktionen soll innerhalb kürzester Zeit erfolgen.

Therapeutisch kommen zu diesem Zeitpunkt nur akut lebensrettende Maßnahmen in Betracht:

- Freimachen der Atemwege
- Endotracheale Intubation, ggf. alternative Atemwegssicherung
- Nadeldekompression bei Spannungspneumothorax (fehlendes Atemgeräusch, Dyspnoe, gestaute Halsvenen, Hypotonie, hoher Beatmungsdruck), ggf. durch Thoraxdrainage zu erweitern
- Blutstillung durch manuelle Kompression, Druckverband oder Anlegen eines Tourniquets

Erstes Ziel ist die Abwendung der Lebensbedrohung – auch ohne definitive Kenntnis von Diagnose und Anamnese des Patienten. Erst *nach* Abwendung der Vitalgefährdung wird der Traumamechanismus evaluiert und die vollständige körperliche Basisuntersuchung durchgeführt.

Die Basisuntersuchung ist auch bei anscheinend eindeutiger Situation unverzichtbar. Es besteht die Gefahr, sich von einer spektakulären Verletzung einnehmen zu lassen und wesentliche Begleitumstände zu übersehen. Daher ist in jedem Fall eine gewissenhafte körperliche Untersuchung erforderlich (▶ Abb. 1.7). Dazu muss der Patient präklinisch nicht vollständig entkleidet werden, meist genügt das Aufschneiden der Kleidung.

Die Basisuntersuchung umfasst:

- Beurteilung des AZ (Bewusstsein, Hautkolorit, Atmung, Atemmuster, Puls), Inspektion der Konjunktiven (petechiale Blutungen bei thorakalem Kompressionstrauma) sowie ggf. Prüfung der Kapillarfüllungszeit
- Bei gestörtem Bewusstsein orientierende neurologische Untersuchung mit Beurteilung der Bewusstseinslage nach der GCS, der extremitätengetrennten motorischen Reaktion sowie des Pupillenbefunds
- Inspektion von Kopf bis Fuß – einschließlich Rückenpartie – zur Erfassung relevanter Verletzungen und Prellmarken, insbesondere an Thorax und Abdomen
- Palpation von Kopf, Hals, Thorax und Abdomen zum Ausschluss eines Weichteilemphysems und sonstiger Veränderungen
- Prüfung des Thorax auf Stabilität sowie seitenvergleichende Auskultation und ggf. Perkussion zur Erfassung eines Pneumo- oder Hämatothorax
- Palpation des Abdomens zum Nachweis einer – seltenen – initialen Abwehrspannung
- Orientierende Prüfung der Stabilität des Beckenrings durch deutlichen sagittalen und lateralen Druck auf die Darmbeinkämme
- Prüfung der WS und der Nierenlager auf Klopfschmerzhaftigkeit
- Patienten mit erhaltenem Bewusstsein sind aufzufordern, die Extremitäten zu bewegen; ansonsten werden die Extremitäten palpierend untersucht und ggf. passiv durchbewegt
- Schmerzen in der rechten Schulterregion ohne adäquaten lokalen Befund sprechen für eine Leberverletzung, während eine Projektion in die linke Schulter für eine Milzverletzung spricht (Kehrsches Zeichen)

Die körperliche Untersuchung soll so früh wie möglich erfolgen; ggf. schließt sich eine erneute Untersuchung im Rettungsmittel an, das ggf. zur Vermeidung einer Auskühlung aufzuheizen ist.

Alle Mitglieder des Rettungsteams müssen auf ihre Sicherheit achten und dürfen keine weiteren Gefahren verursachen. Nötigenfalls die Sicherung der Unfallstelle oder die technische Rettung des Patienten abwarten

Abwendung der unmittelbaren Lebensbedrohung
„treat first what kills first"
A = Airway and Cervical Spine Control
B = Breathing and Ventilation
C = Circulation and Hemorrhage Control
D = Disability and Neurogical Status (SHT)
E = Exposure and Environment (Unterkühlung)

Untersuchung	**Behandlung**
Kalotte und **Gesichtsschädel** auf offene Wunden und Stufenbildung untersuchen	
Mundhöhle inspizieren	Ggf. **Mundhöhle** reinigen
Die Untersuchung der **HWS-Beweglichkeit** muss nach der radiologischen Kontrolle im Krankenhaus erfolgen. **Schultergürtel** und **Arme** inspizieren und alle **Gelenke**, sofern nicht offensichtlich verletzt, einmal bewegen	Die **HWS** so früh wie möglich immobilisieren
Brustkorb und **Becken** werden durch Tasten bzw. Kompression auf Stabilität untersucht; ferner wird das **Abdomen** abgetastet	Aus dem **Verletzungsmuster** ist der **Blutverlust** abzuschätzen
Die Untersuchung der **unteren Extremitäten** erfolgt analog zu der der Arme	Bei Verdacht auf **Läsion der HWS** und bei **Verletzung einer Extremität** werden Durchblutung, Motorik und Sensibilität erfasst, was die (wiederholte) **Untersuchung der peripheren Pulse** sowie von Beweglichkeit und Empfindlichkeit bedeutet
Der Patient wird achsengerecht auf die Seite gedreht, der **Rücken** inspiziert und die **Wirbelsäule** einmal abgetastet. Die **Nierenlager** werden auf Klopfschmerz geprüft	

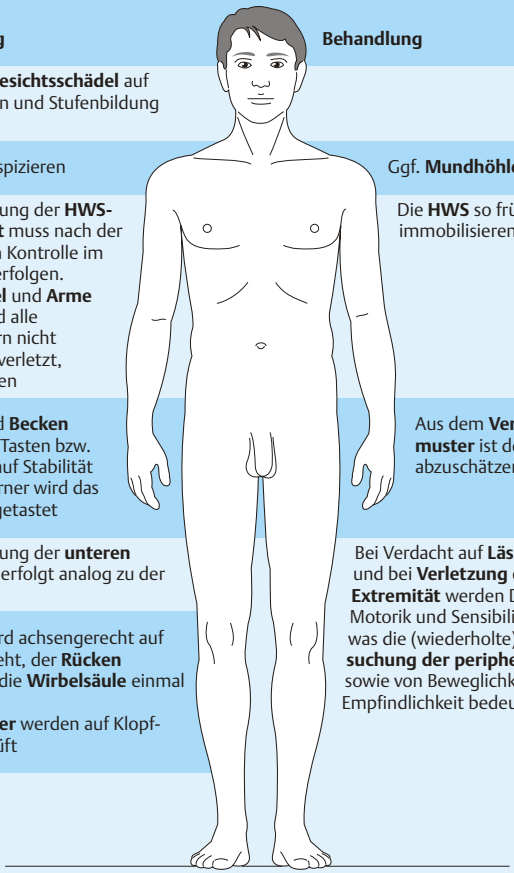


Abb. 1.7 Polytrauma. Abwendung der unmittelbaren Lebensbedrohung und Basisuntersuchung.

Gastrointestinaler Notfall

Starke abdominale Schmerzen, oft begleitet von Übelkeit und Erbrechen, sind führende Symptome des gastrointestinalen Notfalls (akutes Abdomen).

Grundsätzlich sind die Inspektion, die vorsichtige Palpation sowie die Auskultation erforderlich. Besonders die extraabdominalen Differenzialdiagnosen sind zu beachten.

Neurologische Untersuchung

Die Pathogenese (Intoxikation, Ischämie, Blutung, Tumor, Entzündung, metabolische Störung) einer neurologischen Erkrankung ist präklinisch häufig nicht zu erfassen. Gleichwohl gibt die neurologische Untersuchung – zusammen mit Anamnese und klinischem Befund – wegweisende Informationen:

- Bei einem *Schlaganfall* kann die orientierende seitengetrennte Beurteilung ausgewählter *Hirnnerven* die Diagnose erhärten: Mit der Pupillenuntersuchung werden der N. oculomotorius, N. trochlearis und N. abducens untersucht. Störungen der mimischen Muskulatur weisen auf eine Schädigung des N. facialis hin. Eine Seitenabweichung beim Herausstrecken der Zunge ist Zeichen einer Schädigung des N. hypoglossus
- Bei Verdacht auf eine *meningeale Reizung* (SAB, Meningitis) ist die Kopfbeugung schmerzhaft eingeschränkt (▶ Abb. 1.8). Ein lumbaler Reizzustand (etwa bei Bandscheibenvorfall) wird mit dem Lasègue-Zeichen geprüft: Das passive Anheben des gestreckten Beins wird schmerzbedingt blockiert
- Bei Patienten, die einen *Krampfanfall* erlitten haben, ist auf typische Begleiterscheinungen wie Zungenbiss, Einnässen oder sturzbedingte Verletzungen zu achten

Vermeintliche psychiatrische Symptome können auf einer neurologischen Störung beruhen, und eine intrakranielle Blutung muss nicht zwingend Ursache, sondern kann auch Folge eines neurologischen Defizits (mit Sturz) sein.

Überwachung

Grundlagen

Die fortlaufende Überwachung des Notfallpatienten ist unerlässlich, weil sich sein Zustand akut verschlechtern kann. Neben der aufmerksamen klinischen Beobachtung sind die apparativen Möglichkeiten (technische Überwachung, Monitoring) zu nutzen, die trotz gelegentlicher Störanfälligkeit die Patientensicherheit erhöhen. Die persönliche Plausibilitätsprüfung der gemessenen Werte bleibt unverzichtbar.

EKG

Mit dem EKG (▶ Abb. 1.9 und ▶ Abb. 1.10) wird durch eine mindestens dreipolige Ableitung die Herzstromkurve in den Ableitungen Einthoven I–III erfasst. Über die damit mögliche Rhythmusdiagnostik hinaus ermöglichen die zusätzlichen Brustwandableitungen nach Wilson (V_1–V_6) die Erfassung von Myokardischämien im 12-Kanal-EKG.

Ein Notfallpatient erhält regelmäßig eine orientierende EKG-Überwachung über mindestens 3 thorakale Elektroden.

Für die Beurteilung eines 12-Kanal-EKG ist ein systematisches Vorgehen hilfreich:

- Schreibgeschwindigkeit und Kalibrationszacke
- Frequenz
- Rhythmus
- Amplituden und Lagetyp (▶ Abb. 1.11)
- Niedervoltage bzw. Hypertrophie
- Ischämiezeichen

Störungen können durch das Gerät (Kabelbruch), den Bediener (falsche Elektrodenposition, loses Kabel) oder den Patienten (Zittern oder andere Bewegungen) verursacht werden.

Blutdruck

Die Blutdruckmessung erfolgt mit einer *eng angelegten* Manschette, deren Breite etwa dem 1,3-fachen Durchmesser der Extremität entsprechen soll. Eine zu breite Manschette ergibt falsch niedrige, eine zu schmale Manschette falsch hohe Werte.

Der Blutdruck wird oszillometrisch oder auskultatorisch und nur ersatzweise palpatorisch bestimmt.

Bei der *auskultatorischen* Blutdruckmessung wird die Manschette über den vermuteten systolischen Wert aufgeblasen und der Druck danach langsam abgelassen. Mit einem in der Ellenbeuge über der A. brachialis aufgesetzten Stethoskop werden das erste pulssynchrone Geräusch (systolischer Druck) und das Leiserwerden der Geräusche (diastolischer Druck) erfasst. Bei der *oszillometrischen* Methode werden entsprechende Schwingungsphänomene apparativ erfasst. Bei zweifelhaftem Ergebnis ist der Blutdruck auch kontralateral zu messen.

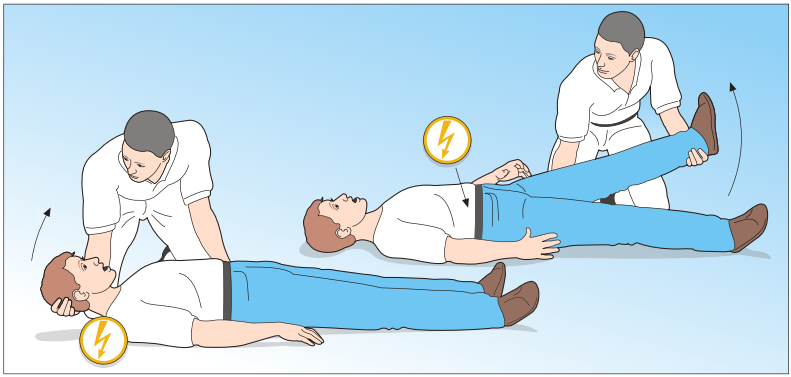


Abb. 1.8 Meningismus und Lasègue-Zeichen.

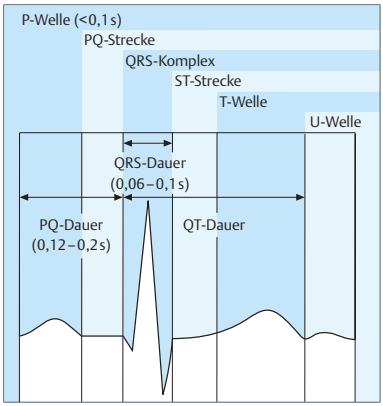


Abb. 1.9 Normales EKG.

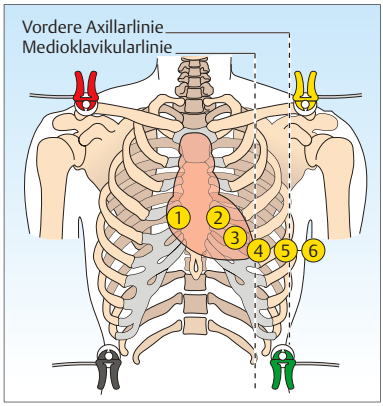


Abb. 1.10 Einthoven-Ableitungen und Brustwandableitungen nach Wilson (V_1–V_6).

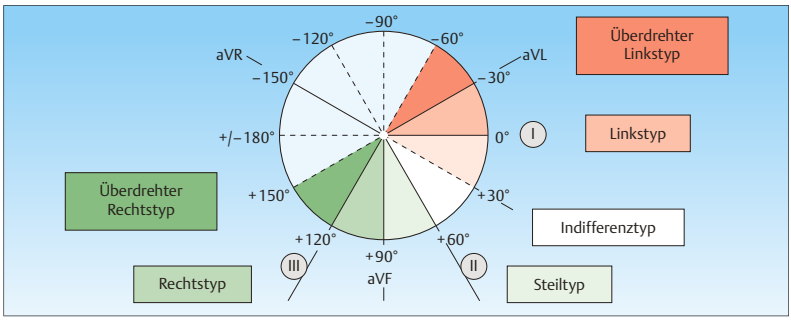


Abb. 1.11 Bestimmung des Lagetyps im Cabrera-Kreis.

Pulsoxymetrie

Das Licht bestimmter Wellenlängen wird von oxygeniertem und desoxygeniertem Hämoglobin (Hb) unterschiedlich absorbiert; zur Unterscheidung von der Hintergrundabsorption des durchstrahlten Gewebes ist zusätzlich die Erfassung des Pulses erforderlich (Pulsoxymetrie). Der gemessene Wert ist die SpO_2, die pulsoxymetrisch bestimmte arterielle Sauerstoffsättigung (auch als $psaO_2$ bezeichnet). Sie gibt den Anteil des oxygenierten Hb am vorhandenen Gesamt-Hb in Prozent an (▶ Abb. 1.12).

Bei unbekannter Hb-Konzentration sagt die SpO_2 nichts über das Sauerstoffangebot aus. Darüber hinaus werden die Dyshämoglobine COHb und MetHb von den verbreiteten Geräten mit 2-Wellenlängen-Absorptionstechnik als „oxygeniert" bewertet, sodass die Messergebnisse dieser Geräte bei Intoxikationen mit CO- und Met-Hb-Bildnern wertlos sind. Geräte mit z. B. 8-Wellenlängen-Technik messen COHb und MetHb dagegen getrennt und kontinuierlich.

Die Sensoren können an Fingern, Zehen, Ohrläppchen oder Nase angebracht werden. Ein zusätzlich dargestelltes Plethysmogramm erlaubt eine orientierende hämodynamische Überwachung mit Abschätzung von Blutdruck und Volumenstatus. Geräte mit photometrischer Hb-Berechnung usw. erlauben darüber hinaus u. a. die Berechnung der Hb-Konzentration und damit des Sauerstoffgehalts.

Der Normalwert der SpO_2 beträgt 96–98 %. Wegen des S-förmigen Verlaufs der Sauerstoffbindungskurve ist bei einer $SpO_2 < 90$ % (entsprechend einem paO_2 von etwa 60 mmHg) unverzüglich Sauerstoff zuzuführen (▶ Abb. 1.13).

Ein Sauerstoffmangel wird von der Pulsoxymetrie wesentlich früher erfasst als durch eine Änderung der Hautfarbe (Zyanose). Außerdem ist damit eine kontinuierliche Überwachung der mechanischen Herzaktionen möglich, die grundsätzlich gegenüber der EKG-Auszählung zu bevorzugen ist (Detektion einer PEA). Es gibt viele Störquellen wie Verrutschen, Bewegungsartefakte, minderperfundierte Extremitäten, Arrhythmien und Nagellack.

Blutzucker – BZ

Die BZ-Messung ist bei allen Patienten mit Bewusstseinsstörung oder Diabetes mellitus obligat, während sie bei bewusstseinsklaren Patienten entfallen kann.

Die Bestimmung erfolgt mittels Schnelltest aus einem Bluttropfen. Hypoglykämien werden unverzüglich, Hyperglykämien dagegen erst in der Klinik kausal behandelt.

Kapnografie

Mit der Kapnografie werden der endtidale CO_2-Partialdruck ($petCO_2$) sowie der Verlauf des CO_2-Partialdrucks im Atemgas bestimmt und grafisch dargestellt (▶ Abb. 1.14). Aus der $petCO_2$-Kurve können wertvolle Zusatzinformationen gewonnen werden.

Bei intaktem Lungenparenchym sowie ungestörter Ventilation und Perfusion entspricht der $petO_2$ dem alveolären pCO_2 und dieser annähernd dem arteriellen pCO_2.

Die Kapnografie ist bei jeder kontrollierten oder assistierten maschinellen Beatmung indiziert. Zur Normoventilation wird ein $petCO_2$ von 35–40 mmHg angestrebt.

Mit der Kapnografie werden zusätzlich erfasst:
- Tubuslage und -dichtigkeit
- Technische Probleme wie Rückatmung
- Gestörte Ventilation und CO_2-Elimination, z. B. bei COPD
- Einsetzende Spontanatmung
- Dynamische Kreislaufveränderungen wie Lungenarterienembolie und andere drastische Veränderungen des HZV (Abnahme des $petCO_2$ bei Abfall und Zunahme bei Anstieg des HZV)

Basisversorgung

Unter diesem Begriff werden folgende, bei jedem Notfallpatienten indizierte Maßnahmen zusammengefasst:
- Anamnese
- Körperliche Untersuchung
- EKG-Ableitung
- Blutdruckmessung
- Pulsoxymetrie
- Sauerstoffzufuhr
- Peripher-venöser Zugang (ggf. intraossärer Gefäßzugang)
- Kapnografie (bei Beatmung)
- BZ-Bestimmung (bei Bewusstseinsstörung und Patienten mit Diabetes mellitus)

Literatur

Adams HA, Baumann G, Cascorbi I et al. Zur Diagnostik und Therapie der Schockformen. Empfehlungen der Interdisziplinären Arbeitsgruppe Schock der DIVI – Teil I: Vorbemerkung. Möglichkeiten und Grenzen des diagnostischen Instrumentariums. Anästhesiol Intensivmed 2005; 46: 63–69

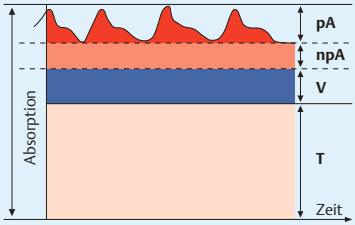
Trappe HJ. Monitoring: Grundlagen. In: Leuwer M, Marx G, Trappe HJ, Zuzan O, Hrsg. Checkliste Intensivmedizin. Stuttgart: Thieme; 2014

pA: Pulsatile Absorption durch das arterielle Blut während der Systole

npA: Nichtpulsatile Absorption des arteriellen Blutes während der Diastole

V: Absorption durch venöses Blut

T: Absorption durch das Gewebe (Knochen, Fett, Muskel, Knorpel etc.)



Die Differenz zwischen dem Spitzenwert der pulsatilen arteriellen Absorption (pA+npA+V+T) und der Hintergrundabsorption (npA+V+T) ergibt die arterielle Pulsation, woraus die arterielle Sauerstoffsättigung ermittelt wird

Abb. 1.12 Messprinzip der Pulsoxymetrie.

Ab SpO_2 < 90 % zwingend intervenieren

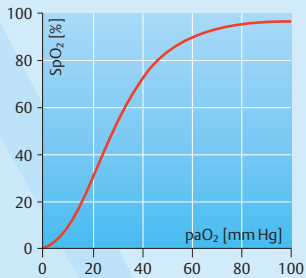


Abb. 1.13 Der Verlauf der Sauerstoffbindungskurve und die Konsequenz.

A–B (Phase I): Beginn der Exspiration, tracheales Totraumgas

B–C (Phase II): Frühe Exspirationsphase, schnelle CO_2-Anreicherung durch Einstrom von Alveolarluft mit steilem Anstieg der Kurve

C–D (Phase III): Exspirationsende, exspiratorisches Plateau durch homogenes Alveolargas

D: Endtidaler CO_2-Wert (Spitzenwert)

D–E (Phase IV): Inspirationsphase

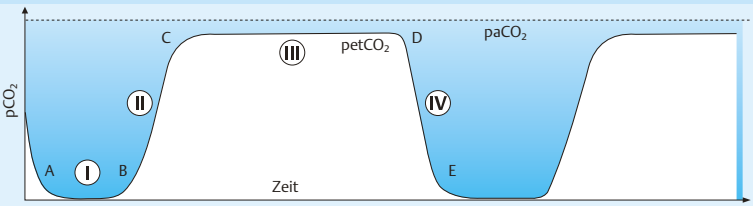


Abb. 1.14 Das normale Kapnogramm.

Blutstillung und Verbände

Definition

Unabhängig von Verletzungsmechanismus und Art der Wunde lassen sich offene – mit Durchtrennung der Haut einhergehende (vulnus) – und geschlossene Verletzungen (laesio) unterscheiden. Kommt es zusätzlich zur Eröffnung einer Körperhöhle, handelt es sich um eine penetrierende Verletzung.

Grundlagen

Jede Wunde birgt potenziell 4 Gefahren für den Patienten: starke Blutung, Verletzung wichtiger Gewebestrukturen, starke Schmerzen und Eintrittspforte für Krankheitserreger. Ziel der notfallmedizinischen Wundbehandlung ist die Reduktion bzw. Ausschaltung der genannten Gefahren und die Auswahl einer geeigneten Zielklinik.

Bei starker Blutung ist eine unverzügliche Blutstillung erforderlich.

- Durch Hochlagern wird die Blutung reduziert (▶ Abb. 1.15).
- Die Wunde wird komprimiert und das zuführende Gefäß ggf. abgedrückt (▶ Abb. 1.16).
- Danach wird ein *Druckverband* angelegt (▶ Abb. 1.17). Bei unzureichender Wirkung ist ein zusätzliches Druckpolster zu verwenden. Eine Stauung ist zu vermeiden.

Eine *Abbindung* mittels *Tourniquet* ist die Ultima Ratio. Zur Vermeidung von Gefäß- und Nervenschäden muss die Materialbreite mindestens 5 cm betragen. Ersatzweise kann eine Blutdruckmanschette (nicht über Gelenken) angelegt und bis zum Sistieren der Blutung (maximal 300 mmHg) aufgepumpt werden. Der Zeitpunkt der Anlage ist zu dokumentieren.

Das Setzen einer *Gefäßklemme* ist nur bei sonst nicht stillbarer, vital-bedrohlicher Blutung indiziert.

Eine Wundreinigung inkl. Fremdkörperentfernung ist – außer bei Verätzung – *nicht indiziert*.

- Zum Schutz vor weiterer Kontamination ist die Wunde keimfrei abzudecken. Dazu ist meist eine sterile Kompresse ausreichend; zeitaufwendige Verbände sind zu unterlassen.
- Durch Ruhigstellung der betroffenen Körperpartie wird eine Schmerzlinderung erzielt.

Pfählungsverletzung

Eingedrungene Gegenstände werden grundsätzlich belassen, abgepolstert und fixiert; dabei sind Manipulationen zu vermeiden. Die Gegenstände werden möglichst nicht entfernt, da sie die Wunde tamponieren und die Blutung reduzieren; darüber hinaus besteht die Gefahr zusätzlicher Verletzungen.

Amputationsverletzung

Das Amputat ist zu *asservieren*. Lagerung und Transport erfolgen in einem doppelwandigen Replantatbeutel bei trockener Kälte von etwa 4 °C (▶ Abb. 1.18). Das Amputat wird unbehandelt in steriles Verbandmaterial eingepackt. Zur Vermeidung einer Erfrierung darf es nicht in direkten Kontakt zur Kältequelle geraten.

Verletzung der A. carotis

Wegen der kontralateralen Verbindung über den Circulus arteriosus Willisi ist ggf. mit einer Blutung aus dem proximalen und distalen Wundanteil zu rechnen. In diesem Fall ist großflächig abzudrücken.

Hohe Beinamputation

Bei Versagen oder Unmöglichkeit der direkten Wundkompression ist als Ultima Ratio die Kompression der Aorta abdominalis gegen die Wirbelsäule auf Nabelhöhe indiziert.

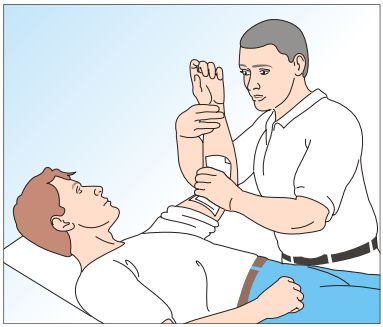


Abb. 1.15 Hochlagern.

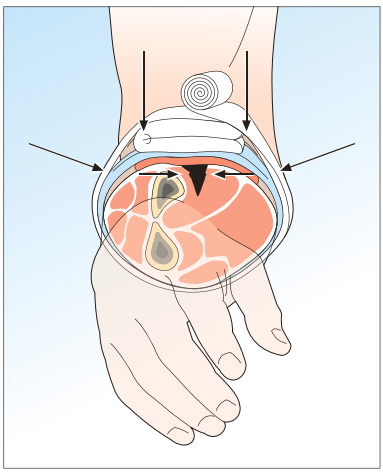


Abb. 1.17 Druckverband.

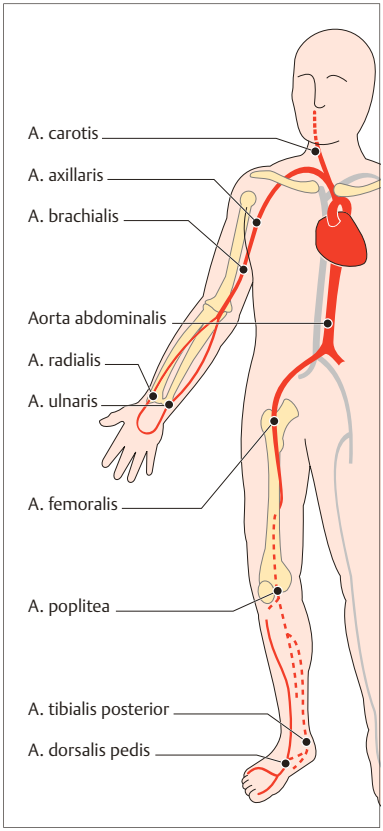


Abb. 1.16 Arterien und Abdrückpunkte.

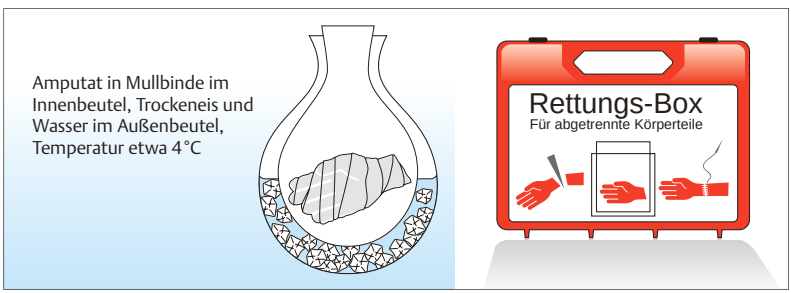


Abb. 1.18 Amputataufbewahrung.

Lagerung

Grundlagen

Besteht keine zwingende medizinische Indikation für eine bestimmte Lagerung, so ist die dem Patienten angenehmste zu wählen und zu unterstützen (Schonhaltung).

- Für Platz und Sicherheit sorgen und den Patienten nicht im Stehen oder instabilen Sitzen, z. B. auf einem Hocker, behandeln (Sturzgefahr bei Bewusstseinsverschlechterung).
- Zur unmittelbaren Rettung aus dem Gefahrenbereich ist der *Rautek-Griff* geeignet (▶ Abb. 1.19).
- Bei Verdacht auf Wirbelsäulenbeteiligung ist für umgehende Immobilisation zu sorgen.
- Lagerungstechniken sind grundsätzlich kombinierbar (z. B. HWS-Immobilisation und Schocklage).

Während des Transports sind grundsätzlich die vorhandenen Rückhaltesysteme zu nutzen. Dies gilt gleichermaßen für den Patienten und die betreuenden Personen.

Lagerung in vorgefundener Position

Eine initiale Lagerung in vorgefundener Position ist insbesondere bei Verdacht auf Wirbelsäulenverletzung indiziert und dient der Vermeidung von Sekundärschäden.

- Der Patient wird zunächst auf einer Schaufeltrage oder einem Wirbelsäulenbrett (Spineboard) fixiert.
- Danach ist bei Verwendung einer Schaufeltrage grundsätzlich eine Immobilisation auf einer Vakuummatratze erforderlich.

Stabile Seitenlage

Die stabile Seitenlage (▶ Abb. 1.20) ist die Erstmaßnahme zum Schutz bewusstseinsgetrübter und bewusstloser Patienten vor Aspiration.

Bei erhaltener Spontanatmung bleiben die Atemwege frei, da der Mundraum den tiefsten Punkt des Körpers bildet und Erbrochenes und Blut abfließen können. Der eintreffende Notarzt hat unverzüglich für die Atemwegssicherung zu sorgen.

Oberkörperhochlagerung – 30°

Diese Lagerung ist nur bei SHT-Patienten mit ausreichendem CPP (SAP > 90 mmHg) indiziert (▶ Abb. 1.21).

Sie dient der Optimierung des venösen zerebralen Rückflusses und damit der Senkung des ICP.

- Der Oberkörper wird in 30°-Hochlagerung verbracht.
- Der Kopf ist in Neutralposition zu fixieren.

Oberkörpertieflagerung – Schocklage

Die Oberkörpertieflagerung (Schocklage) ist bei Patienten mit Volumenmangel indiziert (▶ Abb. 1.22).

Durch Steigerung des venösen Rückflusses (Autotransfusion) wird die kardiale Vorlast erhöht.

- Der Patient wird mit der gesamten Trage in 15°-Kopftiefposition verbracht.
- Ersatzweise werden die Beine 45° angehoben und ggf. unterstützt.
- Bei schweren Verletzungen von WS, Becken und Beinen ist die Ganzkörperlagerung erforderlich, wobei die Atmung durch Druck der Bauchorgane auf das Zwerchfell behindert werden kann.

Oberkörperhochlagerung – halbsitzend

Die Oberkörperhochlagerung (▶ Abb. 1.23) ist bei Thoraxtrauma, kardiogenem Schock, Lungenödem, Asthma bronchiale sowie hypertensivem Notfall indiziert.

Beim Thoraxtrauma kann der Gasaustausch durch Lagerung auf die verletzte Seite verbessert werden. Bei kardiogenem Schock, hypertensiver Krise und Lungenödem sinkt die kardiale Vorlast infolge des verminderten venösen Rückstroms. Der Effekt wird durch herabhängende Beine (halbsitzende Lagerung) erhöht. Bei Asthma bronchiale ist dadurch ein besserer Einsatz der Atemhilfsmuskulatur möglich.