

Endspurt Klinik

AINS

Skript 7

3. Auflage

Tipp: Die IMPP-Fragen zu jedem Lernpaket gibt's in via medici



Endspurt Klinik

AINS

**Skript 7
Anästhesie, Intensivmedizin,
Notfallmedizin und
Schmerztherapie**

3., vollständig überarbeitete Auflage

65 Abbildungen



Georg Thieme Verlag
Stuttgart • New York

Autoren/Fachbeiräte

Prof. Dr. med. Jochen **Hinkelbein**
Universitätsklinikum Köln (AÖR)
Klinik für Anästhesiologie und
Operative Intensivmedizin
Kerpener Str. 62
50937 Köln
Deutschland

PD Dr. med. Wolfgang A. **Wetsch**
Universitätsklinikum Köln (AÖR)
Klinik für Anästhesiologie und
Operative Intensivmedizin
Kerpener Str. 62
50937 Köln
Deutschland

Autor/Fachbeirat der Voraufgaben

PD Dr. med. Harald **Genzwürker**
Buchen, Deutschland

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.

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.

1. Auflage 2013
2. Auflage 2018

© 2013, 2021 Georg Thieme Verlag KG
Rüdigerstr. 14
70469 Stuttgart
Deutschland
www.thieme.de

Printed in Germany

Umschlaggestaltung: Thieme Group
Satz: L42 AG, Berlin; gesetzt aus: PTC APP
Druck: AZ Druck und Datentechnik GmbH, Kempten

ISBN 978-3-13-243057-0

Auch erhältlich als E-Book:
eISBN (PDF) 978-3-13-243058-7
eISBN (epub) 978-3-13-243059-4

1 2 3 4 5 6

Marken, geschäftliche Bezeichnungen oder Handelsnamen werden nicht in jedem Fall besonders kenntlich gemacht. Aus dem Fehlen eines solchen Hinweises kann nicht geschlossen werden, dass es sich um einen freien Handelsnamen 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.

Wo datenschutzrechtlich erforderlich, wurden die Namen und weitere Daten von Personen redaktionell verändert (Tarnnamen). Dies ist grundsätzlich der Fall bei Patienten, ihren Angehörigen und Freunden, z. T. auch bei weiteren Personen, die z. B. in die Behandlung von Patienten eingebunden sind.

Um den Lesefluss zu erhalten, wird im Nachfolgenden in der Regel die maskuline Geschlechtsform verwendet. Sie bezieht alle Geschlechter gleichermaßen mit ein.

Auf zum Endspurt!

Es ist so weit: Nach den ganzen Strapazen der letzten Jahre liegt die Ziellinie jetzt vor Ihnen. Nur die letzte Hürde im Studium, die 2. ÄP, steht noch an. Doch nach den unzähligen durchlernten Nächten, der wenigen Freizeit und all dem Stress haben Sie mittlerweile wirklich keine Lust mehr, dicke Bücher zu wälzen, um sich prüfungsfähig zu machen?! Dann sind unsere Klinik-Skripte genau das Richtige für Ihren Endspurt! Denn hier finden Sie **alle Fakten für alle Fächer**, die Ihnen im Examen abverlangt werden! Kurz gefasst und leicht verständlich zeigen Ihnen unsere Skripte, worauf es dem IMPP wirklich ankommt!

Lernpakete. Wir haben den gesamten Stoff für Sie in Einheiten unterteilt, die Sie jeweils an einem Tag durcharbeiten können. Mit diesem Plan sind Sie in **90 Tagen** mit unseren Skripten durch und dann bestens vorbereitet auf die 2. ÄP. Die Lernpakete sind natürlich nur ein Vorschlag unsererseits, wie Sie Ihr Lernpensum gestalten. Denn wie schnell Sie beim Lernen vorankommen, hängt natürlich maßgeblich von Ihrem Vorwissen und Ihrer persönlichen Lerngeschwindigkeit ab.

Prüfungsrelevante Inhalte. Damit Sie genau wissen, was Sie können müssen, und das auch auf den ersten Blick erkennen, haben wir **alle Antworten auf die Prüfungsfragen des IMPP gelb hervorgehoben**. Die Markierung umfasst alle zwischen dem Frühjahrsexamen 2008 und dem Herbstexamen 2019 gestellten Fragen. So sind Sie für die Prüfung bestens gewappnet, und Altfragen werden kein Problem mehr darstellen.

Kreuzen. Kreuzen. Kreuzen. Kreuzen ist das A und O, denn so bekommen Sie ein Gefühl für die IMPP-Fragen! Auf **viamedici.thieme.de** haben wir daher für Sie **individuelle Prüfungssitzungen** zusammengestellt, die exakt auf unsere Lernpakete zugeschnitten sind. Sie können also – nachdem Sie ein Lernpaket gelernt haben – auf Examen online die passenden Fragen dazu kreuzen und so Ihren eigenen Lernfortschritt überprüfen. In den Prüfungssitzungen werden regelmäßig alle neuen Examina ergänzt, sodass Ihnen keine einzige Frage entgeht!

Mit „Endspurt“ können Sie also **sicher sein**, dass Sie wirklich den **gesamten prüfungsrelevanten Stoff gelernt** haben!

PRÜFUNGSHIGHLIGHTS



Die wichtigsten Infos zu den geprüften Inhalten sind noch einmal als **Prüfungshighlights** zusammengefasst. Die **Anzahl der !** zeigt Ihnen, wie oft das IMPP bestimmte Inhalte abgefragt hat:

- **!** Hierzu gab es 1 Frage.
- **!!** 2 bis 3 Fragen wurden dazu gestellt.
- **!!!** Dieses Thema kam 4-mal oder noch öfter vor.

LERNTIPP



In unseren **Lerntipps** machen wir Sie auf **IMPP-Vorlieben** und typische **„Schlagworte“** in den Prüfungsfragen aufmerksam und nennen Ihnen Tipps und Tricks, um die Labor- oder Bildbefunde schnell und richtig zu interpretieren. Daneben gibt es Infos, worauf es v. a. in der **mündlichen Prüfung** ankommt, und **Eselsbrücken**, mit denen Sie sich bestimmte Fakten noch einfacher merken können. Auch verschiedene Zusammenhänge werden noch einmal veranschaulicht, damit Sie sich die Antworten leichter herleiten können.

BEISPIEL

Mit unseren **Beispielen** zeigen wir Ihnen ganz konkret, womit Sie in der Prüfung konfrontiert werden. Hier können Sie z. B. epidemiologische Rechenaufgaben lösen und das Interpretieren von Laborwerten üben.

PRAXIS

In den **Praxistipp-Kästen** finden Sie Fakten, die Sie später in der Klinik brauchen werden und die Sie sich unabhängig von den IMPP-Vorlieben merken sollten.

Damit Sie zusätzlich Zeit beim Lernen sparen und die zusammengehörigen Inhalte „an einer Stelle“ haben, wurden die Fächer **Innere Medizin** und **Chirurgie** zusammengelegt. Die chirurgischen Inhalte können Sie an dem roten Strich am Rand (**OP-Technik**) sofort erkennen und so das Fach Chirurgie auch separat lernen, wenn Sie das lieber möchten.

Auch die übergreifenden Fächer Klinische Pathologie, Pharmakologie und Radiologie sind direkt bei den jeweiligen Krankheitsbildern integriert, aber nicht extra gekennzeichnet.

Im Kleindruck finden alle, die's ganz genau wissen wollen, vertiefende Infos und Fakten.

Fehlerteufel. Alle Texte wurden von ausgewiesenen Fachleuten gegengelesen. Aber: Viele Augen sehen mehr! Sollten Sie in unseren Skripten über etwas stolpern, das so nicht richtig ist, freuen wir uns über jeden Hinweis! Schicken Sie die Fehlermeldung bitte an studenten@thieme.de oder folgen Sie dem Link www.thieme.de/endspurt-klinik. Wir werden dann die Errata sammeln, prüfen und Ihnen die Korrekturen unter www.thieme.de/endspurt-klinik zur Verfügung stellen. Und für den Fall, dass Ihnen unser Produkt gefällt, dürfen Sie uns das selbstverständlich auch gerne wissen lassen! ☺

Alles Gute und viel Erfolg für Ihr Examen
Ihr Endspurt-Team

Inhaltsverzeichnis

AINS



Foto: Getty Images/Gruppe

LERNPAKET 1

1	Notfallmedizin	5
1.1	Organisation der Notfallmedizin	5
1.2	Notfallmedizinische Maßnahmen	7
1.3	Spezielle Notfälle	22

LERNPAKET 2

1.4	Traumatologische Notfälle	48
1.5	Intoxikationen	61
2	Anästhesie	63
2.1	Vorbereitung zur Anästhesie	63
2.2	Arbeitstechniken	67

LERNPAKET 3

2.3	Allgemeinanästhesie	72
2.4	Substitutionsbehandlung	82
2.5	Regionalanästhesie	82

LERNPAKET 4

3	Intensivmedizin	87
3.1	Aufnahme auf die Intensivstation	87
3.2	Überwachung des Patienten	88
3.3	Intensivmedizinische Maßnahmen	89
3.4	Störungen und Syndrome in der Intensivmedizin	94
4	Schmerztherapie	105
4.1	Grundlagen	105
4.2	Schmerzdiagnostik	105
4.3	Prinzipien der Pharmakotherapie	105
4.4	Therapie akuter Schmerzen	108
4.5	Therapie chronischer Schmerzen	108
4.6	Chronische Schmerzsyndrome	110
	Sachverzeichnis	112

AINS



Foto: K. Oborny, Thieme Gruppe

LERNPAKET 1

1 Notfallmedizin

1.1 Organisation der Notfallmedizin

1.1.1 Personal

DEFINITION

- **Notarzt (NA):** Arzt mit notfall- (und intensivmedizinischer) Qualifikation auf dem Notarzteinsatzfahrzeug (NEF), Notarztwagen (NAW) sowie Rettungs- (RTH) oder Intensivtransporthubschrauber (ITH).
- **Notfallsanitäter (NotSan), Rettungsassistent (RA), Rettungssanitäter (RS) und Rettungshelfer (RH):** Zu den Aufgaben gehören: Assistenz des Notarztes, Fahren der Rettungsfahrzeuge, z. T. eigenverantwortliche Patientenversorgung bei minderschweren Notfällen (z. B. Krankenhauseinweisung ohne Vitalfunktionsbedrohung), Durchführung bestimmter Notfallmaßnahmen (z. B. Legen eines peripheren Zugangs, erweiterte Maßnahmen bei der Reanimation) und im Ausnahmefall Medikamentengabe (z. B. Diazepam rektal beim Krampfanfall), falls noch kein Notarzt vor Ort ist (sog. Notkompetenz).

Qualifikationen:

- **Notarzt:** Prinzipiell kann jeder Arzt als Notarzt eingesetzt werden, wenn er eine bestimmte Qualifikation (Zusatzbezeichnung Notfallmedizin, vereinzelt noch Fachkundenachweis Rettungsdienst) besitzt, d. h. bestimmte grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten in der Sicherung und Wiederherstellung von Vitalfunktionen erworben und meist in einer Prüfung nachgewiesen hat. Hierfür gibt es unterschiedliche Regelungen in den einzelnen Bundesländern.
- **Notfallsanitäter:** 3-jährige (erweiterte) theoretische und praktische Ausbildung (Theorie, Klinik, Rettungswache) nach dem Notfallsanitättergesetz (NotSanG), bundeseinheitlich geregelt.
- **Rettungsassistent:** 2-jährige theoretische und praktische Ausbildung (Theorie, Klinik, Rettungswache) nach dem Rettungsassistentengesetz (RetAssG), bundeseinheitlich geregelt.
- **Rettungssanitäter:** Ausbildung über 520 h (Theorie, Klinik, Rettungswache), bundeseinheitlich geregelt.
- **Rettungshelfer:** Ausbildung über 4–8 Wochen, nicht bundeseinheitlich geregelt.

Für die Rettungsdienstorganisation sind die jeweiligen Bundesländer zuständig. Entsprechend existieren teils erhebliche Unterschiede in der Qualifikation des Personals und den bestehenden

Regelungen (z. B. Besetzung der Rettungsmittel). Für Ärzte sind die Weiterbildungsordnungen der zuständigen Landesärztekammer maßgeblich.

1.1.2 Rettungsmittel

Besetzung: In den meisten Fällen werden die Rettungsmittel wie folgt besetzt (länderspezifische Abweichungen möglich):

- Krankentransportwagen (KTW): meist 1 Rettungssanitäter und 1 Rettungshelfer
- Rettungstransportwagen (RTW): meist 1 Rettungsassistent und 1 Rettungssanitäter/-helfer
- Notarzteinsatzfahrzeug (NEF): 1 Notarzt und meist 1 Rettungsassistent
- Notarztwagen (NAW): 1 Notarzt und meist 1 Rettungsassistent und 1 Rettungssanitäter
- Rettungshubschrauber (RTH): immer mindestens 1 Pilot, 1 Notarzt, 1 Rettungsassistent oder Notfallsanitäter, jeweils mit Zusatzausbildung (HEMS, helicopter emergency medical service).

Möglichkeiten und Aufgaben:

Krankentransportwagen: Nur eingeschränkte Versorgungsmöglichkeiten wegen Minimalausstattung (z. B. Notfallkoffer, Sauerstoff) und geringen Platzangebots. Der KTW dient v. a. dem Transport von Patienten ohne vitale Bedrohung (z. B. vom Akutkrankenhaus in eine Rehabilitationseinrichtung oder ein Pflegeheim).

Rettungstransportwagen: Sämtliche Notfallbehandlungen möglich, da ausreichend großer Innenraum und Medikamentenvorrat vorhanden. „Rendezvous“-Einsatz mit arztbesetzten Rettungsmitteln (z. B. NEF) möglich: Der Notarzt wird mit dem Notarzteinsatzfahrzeug zum Rettungstransportwagen und damit zum Patienten gebracht und begleitet dann diesen in eine Klinik (RTW wird dann zum NAW). Vorrangige Aufgabe des RTW ist der Transport von Notfallpatienten in das nächste geeignete Krankenhaus.

Notarzteinsatzfahrzeug: Alarmierung durch die Rettungsleitstelle bei Notfällen, bei denen potenziell Lebensgefahr besteht und die eine ärztliche Versorgung erfordern, z. B. Schlaganfall, Myokardinfarkt, Polytrauma, Reanimation. Das NEF bringt den Notarzt zum Einsatzort, es ist eine umfassende Notfallausrüstung (Notfallkoffer, Defibrillator, Beatmungsgerät) vorhanden. Ein Patiententransport ist nicht möglich, da sich keine Trage im Fahrzeug befindet.

Notarztwagen: Die Alarmierungskriterien entsprechen denen des NEF. Im NAW werden Notfallpatienten versorgt und können damit ins nächste geeignete Krankenhaus transportiert werden.

Rettungshubschrauber: Die Alarmierungsindikationen entsprechen im Wesentlichen denen von NEF und NAW. Vorteile bieten sich bei allen akuten Notfällen, die mit dem Rettungshubschrauber schneller zu erreichen sind als mit dem NEF, oder dann, wenn ein schneller Transport vom Notfallort in die Klinik über eine größere Distanz erforderlich ist (z. B. Myokardinfarkt, Schlaganfall, Polytrauma). Das Versorgungsgebiet beträgt ca. 50 km (= 5–15 Flugminuten) um den Standort. Die meisten RTH stehen nur tagsüber (meist 7 Uhr bis Sonnenuntergang) zur Verfügung.

1.1.3 Ablauf (Rettungskette)

Unter Rettungskette versteht man die chronologische Verknüpfung verschiedener Phasen in der Versorgung eines Notfalls:

- **Entdecken des Notfalls:** Findet man eine bewusstlose Person, so sollte diese **laut angesprochen** werden. Reagiert die Person nicht, kann vorsichtig an der Schulter gerüttelt werden, ggf. sollte außerdem die Reaktion auf Schmerzreize (z. B. durch Kniefen im Bereich des Schlüsselbeins) geprüft werden.
- **Notruf/Notfallmeldung:** Im Falle eines Notfalls sollte die Rettungsleitstelle unter der europaweit gültigen Notfallnummer 112 alarmiert werden. Wenn möglich sollten folgende **W-Fragen** beantwortet werden:
 - **Wo** ist der Notfall passiert?
 - **Was** ist passiert?
 - **Wie viele** Verletzte gibt es?
 - **Welche** Verletzungen oder Gefahren liegen vor?
 - **Wann** ist der Notfall passiert?
 - **Wer** meldet?
 - **Wie** ist man für **Rückfragen** erreichbar?
- Die **Koordination** des Einsatzablaufs erfolgt dann durch die **Rettungsleitstelle**. Besonders qualifizierte Rettungsassistenten nehmen Notrufe entgegen und koordinieren logistisch den Einsatzablauf (z. B. Alarmierung der geeigneten Rettungsmittel, Information über freie Bettenkapazität von geeigneten Kliniken). Die Betreiber der Leitstellen sind meist Kommunen/Landkreise, die Feuerwehr oder große Rettungsdienstorganisationen, z. B. Deutsches Rotes Kreuz (DRK), Arbeiter-Samariter-Bund (ASB), Johanniter-Unfallhilfe (JUH), Malteser-Hilfsdienst (MHD).
- **Erste Hilfe:** Hierunter versteht man alle Maßnahmen, die ohne Hilfsmittel bei einem Notfallpatienten durchgeführt werden können (z. B. Basic Life Support, stabile Seitenlage, manuelle Kompression von Blutgefäßen). Sie ist häufig entscheidend für das Überleben eines Notfallpatienten und sollte daher so schnell wie möglich erfolgen. Zum Leisten Erster Hilfe ist prinzipiell jeder Bürger **gesetzlich verpflichtet**.
- **Qualifizierte notfallmedizinische Versorgung** des Patienten durch **Notarzt** oder **Rettungsdienstpersonal**: zunächst schnelle Befunderhebung durch kurze Anamnese und körperliche Untersuchung (v. a. Vitalfunktionen) sowie Etablieren eines Basismonitorings (S.9). Gegebenenfalls werden anschließend die Vitalfunktionen wiederhergestellt (S.8) und weitere notfallmedizinische Maßnahmen durchgeführt (z. B. Reanimation, Analgesie, Sedierung).
- Alle wichtigen Daten werden im Notarzteinsatzprotokoll **dokumentiert**. Dazu gehören patientenbezogene und rettungstechnische Daten (z. B. Notfalleinamnese, Erstbefunde, Diagnosen, Verlauf, notärztliche Maßnahmen und Übergabezustand), welche der Information weiterbehandelnder Ärzte dienen. Die Dokumentation dient aber auch zur juristischen Absicherung des Notarztes und ist Grundlage für die Qualitätssicherung in der Notfallmedizin.
- **Transport** des Patienten in eine geeignete Klinik:
 - **Auswahl eines geeigneten Transportmittels:** Bei vitaler Gefährdung des Patienten sind Notarztwagen oder Rettungshubschrauber das Mittel der Wahl. Bei Notfällen ohne vitale Bedrohung dienen Rettungs- oder Krankentransportwagen als Transportmittel, bei Bagatellverletzungen besteht die Möglichkeit einer ambulanten Behandlung zu Hause.
 - **Auswahl einer geeigneten Klinik:** Der Notarzt hat die nächstgelegene und geeignete Klinik auszuwählen. Hierbei

sollten vor allem der Zustand des Patienten und die erforderliche Diagnostik berücksichtigt werden (z. B. Klinik mit CT- oder MRT-Diagnostik bei Patienten mit Schlaganfall). Eine wichtige Rolle spielen auch die erforderliche Therapie (z. B. Klinik mit Möglichkeit zur PTCA/PCI bei Patienten mit Herzinfarkt) sowie vorangegangene Krankenhausaufenthalte oder Untersuchungen mit bereits vorhandener medizinischer Dokumentation.

- **Information an Klinik:** Bei vital bedrohten Patienten oder zeitkritischen Erkrankungen (z. B. Schlaganfall oder Myokardinfarkt) sollte der Notarzt telefonisch mit der Zielklinik – besser direkt mit dem aufnehmenden Kollegen – sprechen. Es sollte auch besprochen werden, wo der Patient übergeben werden soll (z. B. Schockraum, Ambulanz, Intensivstation).
- Für stabile Patienten genügt meist die telefonische Information des Krankenhauses durch die Rettungsleitstelle („Vorankündigung“).
- **Transport:** Während des Transports sind die **optimale Lagerung** (S. 19) des Patienten sowie die Sicherheitsvorschriften (z. B. Anschnallpflicht für Patienten und Besatzung) zu beachten. Der Transport sollte schnell, aber schonend erfolgen. In Ausnahmefällen (z. B. hämodynamische Instabilität bei schwerer Blutung) können Sonderrechte (Blaulicht und Folgetonhorn) in Anspruch genommen werden.
- **Übergabe und Weiterbehandlung in der Klinik:** Die Übergabe des Patienten zur schnellen weiteren Diagnostik und Therapie erfolgt je nach Zustand des Patienten. **Bei vitaler Bedrohung** (z. B. starke Blutung, beatmeter Patient) empfiehlt sich die **Übergabe im Schockraum** oder auf der Intensivstation, bei Notfallpatienten mit **stabilen Vitalfunktionen** (z. B. therapierte Hypoglykämie) in der Notaufnahme oder der entsprechenden Abteilung und bei pädiatrischen Patienten (z. B. Fieberkrampf) in der Notaufnahme der Kinderklinik. Bei der Übergabe werden die **vollständige Dokumentation** des Einsatzes (Notarzteinsatzprotokoll) und weitere wichtige Informationen (z. B. Dauermedikation, Kontaktdaten der Angehörigen) an den weiterbehandelnden Arzt und das Pflegepersonal weitergegeben. Gegebenenfalls werden bereits weitere erforderliche Behandlungsmaßnahmen wie die Benachrichtigung des Hausarztes mit der Bitte um wichtige Informationen (z. B. Medikamente) initiiert.

1.1.4 Massenanfall von Verletzten (MANV)

Sind nur einzelne Menschen vital bedroht, handelt es sich um einen **rettungsdienstlichen Notfall**. Dieser ist i. d. R. individuell mit Mitteln des regionalen Rettungsdienstes zu bewältigen. Sind **viele Menschen** gleichzeitig vital bedroht, handelt es sich um ein **Großschadensereignis** (**Massenanfall von Verletzten**, MANV; z. B. bei einem Autounfall auf der Autobahn mit vielen Verletzten). Dies ist i. d. R. vorerst nur eingeschränkt individualmedizinisch und nicht mehr mit Mitteln des regionalen Notfalldienstes zu bewältigen. Hier muss auf personelle Reserven (z. B. Einsatzleitung, Schnell-Einsatz-Gruppe [SEG], s. unten) zurückgegriffen werden. Die Koordination erfolgt durch den Leitenden Notarzt (LNA) und den Organisatorischen Leiter Rettungsdienstes (OrgL).

Sind sehr viele Menschen vital bedroht, sodass sie mit den vorhandenen regionalen, aber auch überregionalen Mitteln (z. B. wegen Zerstörung der Infrastruktur) nicht mehr versorgt werden können, handelt es sich um eine **Katastrophe** (z. B. bei Tornado oder Erdbeben). Hier ist es Aufgabe des Katastrophenschutzes, diese zu bewältigen.

Leitender Notarzt (LNA): Er koordiniert die Tätigkeit von Ärzten bei einem Großschadensereignis. Der LNA ist selbst nicht aktiv an der Patientenversorgung beteiligt, sondern führt die Sichtung durch. Außerdem leitet, koordiniert und überwacht er alle medizinischen und logistischen Maßnahmen und ist Ansprechpartner für die technische Einsatzleitung, z. B. Feuerwehr.

Der Leitende Notarzt muss die Fachkunde „Leitender Notarzt“ besitzen (Zusatzbezeichnung „Notfallmedizin“ + langjährige Tätigkeit als Notarzt + Facharzt(qualifikation) in einem Fachgebiet mit intensivmedizinischer Tätigkeit + Kenntnis (über)regionaler medizinischer Versorgungsstrukturen + 40-stündiges Fortbildungsseminar). Es gibt jedoch keine bundeseinheitliche Regelung.

Sichtung (auch Triage): Bei einem Großschadensereignis fällt der **Leitende Notarzt** die Entscheidung über **Prioritäten in der Patientenversorgung**. Vorhandene Versorgungskapazitäten werden dabei dem Verletzungsmuster und der Zahl der Patienten gegenübergestellt. Es muss abgewogen werden, wie einer möglichst großen Zahl von Verletzten die bestmögliche Hilfe zukommen kann.

Patienten werden nach definierten Kategorien gesichtet und mit Sichtungskarten gekennzeichnet:

- **S1, rot:** akute vitale Bedrohung (z. B. Beckenfraktur, Polytrauma); Sofortbehandlung unerlässlich
- **S2, gelb:** schwer verletzt/erkrankt (z. B. Oberschenkelfraktur, Thoraxtrauma); aufgeschobene Behandlungsdringlichkeit, Überwachung
- **S3, grün:** leicht oder nicht verletzt/erkrankt (z. B. Extremitätentraumata), spätere (ggf. ambulante) Behandlung
- **S4, blau:** ohne Überlebenschance, betreuende (abwartende) Behandlung, Sterbebegleitung. Diese Kategorie ist nicht einheitlich in allen Triagesystemen vorhanden.
- **schwarz:** Tote.

Die Einteilung in Sichtungskategorien unterliegt dabei einer Dynamik: Sie ist abhängig von Veränderungen des Patientenstatus, aber auch von der Verfügbarkeit von Hilfskräften, sodass jederzeit ein Wechsel aus einer der bei der ersten Sichtung festgelegten Kategorien S1–S4 in eine andere erfolgen kann.

Schnell-Einsatz-Gruppe (SEG): Gruppe schnell verfügbarer ehrenamtlicher Helfer (v. a. Notärzte, Rettungsassistenten, Rettungssanitäter, Rettungshelfer, Sanitätshelfer, Notfallseelsorger), die im Falle eines Großschadensereignisses alarmiert werden.

PRÜFUNGSHIGHLIGHTS



- ! Bei einem Unfall mit mehreren Personen sollte der eintreffende Notarzt zunächst alle Beteiligten kurz sichten.
- ! Eine vitale Bedrohung (z. B. innere Blutung mit Kreislaufinstabilität) stellt eine Hauptindikation zur Alarmierung eines Schockraumteams dar.

1.2 Notfallmedizinische Maßnahmen

1.2.1 Basisdiagnostik

Anamnese

Da sich der Patient in einer Ausnahmesituation befindet, ist es wichtig, dass man als Notarzt sicher auftritt, sich in den Patienten hineinversetzt und klar und beruhigend spricht. Im Vordergrund steht die Eigenanamnese. Ist der Patient dazu nicht mehr in der Lage, muss eine Fremdanamnese (z. B. Angehörige, Passanten) erhoben werden. Die Anamnese sollte möglichst **kurz und fokussiert**, aber dennoch **präzise** sein, sodass man nur wenig Zeit benötigt, aber alle relevanten Informationen erfragen kann:

- **Wie** kam es zu der Notfallsituation?
- Welche **Beschwerden** sind seit wann vorhanden (z. B. Atemnot, Schmerzen mit Stärke und Lokalisation)?
- Gab es in der Vergangenheit (ähnliche) Notfälle?
- Welche relevanten **Vorerkrankungen** bestehen?
- Welche **Medikamente** werden eingenommen (inkl. Dosierung)?
- Sind **Allergien** bekannt (z. B. gegen bestimmte Medikamente)?
- Befindet sich der Patient **zurzeit in Behandlung** (z. B. Hausarzt)? Krankenhausaufenthalte?
- **Vorbefunde** verfügbar?

Körperliche Untersuchung

ABCDE-Schema

Im Notfall ist es wichtig, die lebensnotwendigen Systeme des menschlichen Körpers wie Atmung, Herz-Kreislauf-System, Zentralnervensystem oder Stoffwechsel schnell beurteilen und ggf. behandeln zu können. Die Untersuchung erfolgt immer vom Wichtigsten zum Unwichtigsten. Zuerst kontrolliert man das **Bewusstsein**, danach geht man das **ABCDE-Schema** durch:

- **A = Airway/Atemweg:** Insbesondere bei bewusstlosen Patienten mit Gefahr verlegter Atemwege (z. B. durch Rückfallen des Zungenrands) gilt es zunächst, diese Atemwegsverlegung zu beseitigen (z. B. durch Reklिनieren des Kopfes, ggf. Intubation).
- **B = Breathing/(Be-)Atmung:** Atmet der Patient überhaupt? **Cave:** Die Thoraxbewegungen allein sagen noch nichts über die Oxygenierung und Ventilation aus. Beispielsweise kann die Atmung insuffizient sein oder eine Kohlenmonoxidvergiftung vorliegen.
- **C = Circulation/Kreislauf:** Besteht eine elektrische Herzaktivität im EKG? Wie sind die zentralen und peripheren Pulse? Genügen Blutdruck und Herzfrequenz für eine suffiziente Durchblutung der Organe?
- **D = Disability:** Bestehen neurologische Defizite? Hierzu prüft man den Bewusstseinszustand (Glasgow Coma Scale), Motorik und Sensibilität, Pupillenstatus.
- **E = Environment:** Wie ist die Körpertemperatur? Muss aktiv gewärmt oder gekühlt werden? Gibt es weitere **Umgebungsfaktoren**, die beachtet werden müssen?

LERNTIPP

Machen Sie sich klar, wie man vorgeht, wenn man als Notarzt an einen Unfallort kommt. Zuerst ist der orientierende Überblick über den Zustand des Patienten entscheidend: Ist der Patient bei Bewusstsein – ja oder nein? Danach geht man nach der ABCDE-Regel vor, das bedeutet also Kontrolle der Atemwege, der Atmung (Frequenz? Geräusche?), des Kreislaufs (Rhythmus? Puls?), weiterer Dysfunktionen und der Umgebungseinflüsse.

Bodycheck

Ein **Bodycheck** dient der **schnellen übersichtlichen und systematischen Untersuchung** von verletzten Personen. Dabei wird der gesamte Körper des Patienten innerhalb kurzer Zeit inspiziert und palpiert. Man beschränkt sich auf das Auffinden von **potenziell vital bedrohlichen Verletzungen** (z. B. Schädel-Hirn-Trauma, Thorax-, Abdominal- oder Beckentrauma). Auf das zeitaufwendige Auskultieren und Perkutieren kann fast immer verzichtet werden; auch die Untersuchung einer bereits steril abgedeckten und mittels Schiene immobilisierten Fraktur ist in der akuten Situation nicht so dringlich.

Inspektion, Palpation und Auskultation

Inspiziert werden: **Körperhaltung** (z. B. Schonhaltung bei Schmerzen), **Hautfarbe** (z. B. Blässe bei Kollaps, Myokardinfarkt, Schock), **kapilläre (Re-)Perfusion** an Schleimhäuten/Nagelbett zur Beurteilung der Oxygenierung (z. B. bei akuter respiratorischer Insuffizienz, Beatmung, Schock), **Schweiß** (z. B. bei Fieber, Sepsis, Kollaps, Myokardinfarkt, Schock), **Thoraxbewegungen** (z. B. normale Atmung oder Schaukelbewegungen bei Thoraxtrauma und Rippenserienfrakturen), **Blutungen** (Anhaltspunkt für Verletzungen, Trauma?) bzw. **Verletzungen** (z. B. Hinweis auf Frakturen, paradoxe Beweglichkeit), **Motorik** (z. B. Hemiparese bei Schlaganfall, Nervenverletzungen), **Fehlstellungen** (z. B. bei Trauma oder Frakturen), **Ausscheidung** (z. B. bei Patienten mit Dauerkatheter: Dehydratation, Urosepsis).

Mittels **Palpation** werden Pulsqualität, -stärke und -rhythmus von A. radialis, A. carotis oder A. femoralis beurteilt (Hinweis auf Schock oder Herzrhythmusstörungen). Zudem werden Herz (Herzklappenfehler, Herzgeräusche, Herzrhythmusstörungen) und Lunge (Beurteilung des Atemgeräusches) **auskultiert**. Gerüche können Hinweise auf zugrunde liegende Erkrankungen geben: z. B. Foetor hepaticus (Leberkoma), Foetor alcoholicus (Alkoholkonsum), Foetor uraemicus (Nierenversagen) oder Reizgase (Intoxikationen).

Neurologische Untersuchung

Die neurologische Untersuchung umfasst die Beurteilung von:

- **Glasgow Coma Scale** (S.8)
- **Motorik:** Seitendifferenz (Paresen), Gangunsicherheit
- **Sensibilität:** Seitendifferenz
- **Pupillen:** Anisokorie, Lichtreagibilität, Blickrichtung.

1.2.2 Beurteilung von Notfallpatienten mithilfe von Schweregradeinteilungen

Um die in der Diagnostik erhobenen Befunde (z. B. Ausmaß von Vitalfunktionsstörungen und Verletzungen) in Bezug auf Erkrankungs- und Verletzungsschwere zu bewerten, wurden verschiedene Einteilungen (Scoring-Systeme) entwickelt.

Glasgow Coma Scale (GCS): Die Glasgow Coma Scale dient der **Klassifikation der Bewusstseins Einschränkung**. Beurteilt werden das **Vermögen, die Augen zu öffnen**, sowie die beste **verbale und motorische Reaktion**. Analog dazu werden Punkte vergeben. Die Summe der Punktwerte ergibt den Schweregrad der Bewusstseins Einschränkung (Tab. 1.1). Der minimale Wert beträgt 3 Punkte, der maximale 15 Punkte. Entwickelt wurde die GCS für Patienten mit Schädel-Hirn-Trauma, sodass die Anwendung bei anderen Erkrankungen/Verletzungen gewissen Einschränkungen unterliegt. Bei Säuglingen und Kleinkindern muss die GCS modifiziert werden, da die Reaktion auf Ansprache (verbale Reaktion) nur bedingt oder gar nicht verwertbar ist (z. B. Pediatric Glasgow Coma Scale).

LERNTIPP

Die Glasgow Coma Scale ist eine einfache und eine der wichtigsten Methoden in der Akutmedizin, das Ausmaß einer Bewusstseinsstörung abzuschätzen bzw. objektiv zu quantifizieren. Sie sollten hier die Kriterien und die entsprechende Punkteanzahl kennen, denn das IMPP fragt nach konkreten Punktwerten in Verbindung mit dem klinischen Befund!

Tab. 1.1 Glasgow Coma Scale (GCS) zur Klassifikation der Bewusstseins Einschränkung

Reaktion	Ausprägung	Punkte
Augen öffnen	spontan	4
	auf Aufforderung	3
	auf Schmerzreiz	2
	kein	1
verbale Reaktion	orientiert	5
	desorientiert	4
	inadäquate Äußerung	3
	unverständliche Laute	2
	keine	1
motorische Reaktion	auf Aufforderung	6
	auf Schmerzreiz gezielt	5
	Beugeabwehr	4
	Beugesynergismen	3
	Strecksynergismen	2
	keine	1

Schweregrad der Bewusstseins Einschränkung:
 13–15 Punkte = normal oder leicht
 9–12 Punkte = mittelschwer
 3–8 Punkte schwer

Revised Trauma Score (RTS): Dient der Klassifikation von Vitalfunktionsstörungen nach einem Trauma. Beurteilt werden dabei 3 Aspekte (Tab. 1.2):

- Atemfrequenz
- systolischer Blutdruck
- Bewusstsein (anhand der GCS).

Anschließend werden die erhaltenen Punktwerte mit einem Korrekturfaktor multipliziert und alle 3 Produkte addiert. Die Punktwerte des RTS erlauben einen Rückschluss auf die Überlebenschance (je mehr Punkte, desto höher die Wahrscheinlichkeit). Bei einem RTS < 4 Punkten soll ein Patient in einem großen Traumazentrum weiterversorgt werden.

Tab. 1.2 Klassifikation von Vitalfunktionsstörungen anhand des Revised Trauma Score (RTS)

Parameter	Werte	Punkte	Korrekturfaktor
Atemfrequenz (Atemzüge/min)	10–29	4	0,2908
	> 29	3	
	6–9	2	
	1–5	1	
	0	0	
systolischer Blutdruck (mmHg)	> 89	4	0,7325
	76–89	3	
	50–75	2	
	1–49	1	
	0	0	
Glasgow Coma Scale (GCS-Punkte)	13–15	4	0,9368
	9–12	3	
	6–8	2	
	4–5	1	
	3	0	

Injury Severity Score (ISS): Mit dem Injury Severity Score lassen sich Polytraumata nach sorgfältiger körperlicher Untersuchung statistisch erfassen und klassifizieren. Er basiert auf der Abbreviated Injury Scale (AIS). Dabei wird der Schweregrad der Verletzung anhand der jeweiligen Körperregion ermittelt, indem man je nach Verletzungsausmaß Punkte von 1 (gering) bis 6 (nicht überlebbar) vergibt. Um den ISS zu berechnen, werden die Punktzahlen für die 3 schwersten Einzelverletzungen zunächst quadriert und dann addiert. Der Maximalwert beträgt 75 (3 × 25 Punkte). Ein Wert von 6 Punkten in einer Region wird automatisch mit 75 Punkten gleichgesetzt. Folgende Körperregionen werden unterschieden: Kopf/Hals mit HWS, Gesicht, Thorax mit BWS, Abdomen mit LWS, Extremitäten und Weichteile. Bei einem ISS > 16 Punkte liegt nach gängiger Definition ein Polytrauma vor.

Trauma and Injury Severity Score (TRISS): Kombierter Score, der sowohl anatomische (ISS) als auch physiologische (RTS) Aspekte kombiniert und dabei das Alter des Patienten berücksichtigt. Er dient dazu, die Überlebenschance (in %) abzuschätzen.

PRÜFUNGSHIGHLIGHTS



- ! Nach der Kontrolle des Bewusstseins hat die Atemwegssicherung oberste Priorität (ABCDE-Schema).
- !!! GCS-Kriterien.

1.2.3 Basismonitoring

LERNTIPP



Merken Sie sich die Basismaßnahmen, die im Notfall auch an Ort und Stelle durchgeführt werden können. Eine Blutgasanalyse gehört hier beispielsweise nicht dazu (sie erfordert ja ein spezielles Analysegerät zur Auswertung).

Elektrokardiografie (EKG)

Eine kontinuierliche EKG-Ableitung muss bei jedem Notfallpatienten erfolgen. Ziel ist es, kardiale Notfälle sofort zu entdecken und Therapiemaßnahmen (z. B. medikamentöse antiarrhythmische Therapie bei Herzrhythmusstörungen) zu überwatchen.

Das EKG kann über 2, 3, 4 oder 10 Elektroden abgeleitet werden. Normalerweise reicht eine 3- (Ableitung I, II und III) oder 4-Punkt-Ableitung (Ableitungen I, II, III, aVL, aVR, aVF) aus. Bei Patienten mit kardialen Beschwerden sollte jedoch immer ein 12-Kanal-EKG geschrieben werden (4-Punkt-Ableitung plus die thorakalen Ableitungen V₁₋₆). Ein EKG lässt sich auf den integrierten Monitoren meist nicht verlässlich beurteilen. Deshalb sollte immer – auch zur Dokumentation – ein Papierausdruck des EKGs geschrieben werden.

Bei der Ableitung über 2 Elektroden („Defibrillatorelektroden“) wird die erste der handtellergrößen Elektroden rechts parasternal unterhalb der Klavikula positioniert, die zweite links im 5. ICR in der mittleren Axillarlinie. Der Vorteil ist die schnelle Einsetzbarkeit im Falle einer notwendigen Defibrillation, nachteilig sind allerdings die Kosten (Klebelektroden) sowie teilweise die Anfälligkeit für Artefakte. Alternativ können (z. B. im Rahmen einer Reanimation) auch Klebe-Pads genutzt werden.

Das EKG dient der Beurteilung von:

- Herzfrequenz: z. B. Bradykardie (Herzfrequenz < 60/min) oder Tachykardie (Herzfrequenz > 100/min)
- Herzrhythmus: z. B. absolute Arrhythmie, Extrasystolen, Kamertachykardie oder Herzrhythmusstörungen bei Elektrolytstörungen
- Lagetyp: z. B. Verlagerung nach rechts bei akuter Rechtsherzbelastung (z. B. Lungenembolie)
- P-Welle: z. B. sägezahnartige P-Wellen bei Vorhofflattern
- PQ-Zeit: z. B. Verlängerung bei AV-Block
- QRS-Komplex: z. B. Verbreiterung bei Links- oder Rechtsschenkelblock, tiefe Q-Zacken bei Myokardinfarkt
- ST-Strecke: z. B. Hebungen/Senkungen bei Myokardischämie oder Myokardinfarkt
- T-Welle: z. B. Überhöhung bei Myokardinfarkt oder Hyperkaliämie, Erniedrigung bei Hypokaliämie
- QT-Zeit: z. B. Verlängerung bei Hypokalzämie, Verkürzung bei Hyperkalzämie.

Blutdruckmessung

Der Blutdruck muss bei jedem Notfallpatienten möglichst regelmäßig und engmaschig (z. B. alle 3–5 min, bei instabilen Patienten noch häufiger) kontrolliert werden. Eine **Hypotonie** geht mit der Gefahr der Ischämie, Bewusstlosigkeit oder reduzierten Herzmuskeldurchblutung einher, eine **Hypertonie** mit der Gefahr der kardialen Dekompensation, Gefäßruptur oder von Einblutungen. Erniedrigt ist der Blutdruck beispielsweise beim Schock, erhöht bei hypertensiven Krisen, Schmerzen oder Angst. Der **arterielle Mitteldruck** (MAP) hat gegenüber dem systolischen (RR_{syst}) oder diastolischen (RR_{dia}) Blutdruck die größte Bedeutung für die Organperfusion. Er kann manuell nicht gemessen, sondern nur abgeschätzt werden:

$$MAP = RR_{dia} + \frac{1}{3} \cdot (RR_{syst} - RR_{dia})$$

Der MAP liegt i. d. R. bei etwa **90 mmHg**. Bei Werten < 70 mmHg ist die Perfusion häufig gestört. In schwierigen Einsatzsituationen (laufende Motoren, Gerätlärm durch technische Rettung) ist oft nur eine Messung ohne Stethoskop (= palpatorisch, nur systolischer Blutdruck) oder die Verwendung einer automatischen oszillometrischen Blutdruckmessung möglich und sinnvoll.

Pulsoxymetrie

Auch die Pulsoxymetrie sollte beim Notfallpatienten immer eingesetzt werden. Hiermit lässt sich die Sauerstoffsättigung im pulsierenden Blut (Maß für die Oxygenierung) beurteilen und rechtzeitig eine **Hypoxie (Sauerstoffsättigung < 90 %)** erkennen sowie ggf. entsprechend behandeln (z. B. durch Sauerstoffgabe oder endotracheale Intubation). Eine Sauerstoffsättigung > 98 % entspricht einem p_{aO_2} von > 90 mmHg. Das akustische Signal, das bei jedem Pulsschlag ertönt, gibt zusätzlich Auskunft über Herzfrequenz und mögliche Herzrhythmusstörungen.

Fehlmessungen bei der Pulsoxymetrie können sich ergeben durch:

- **dysfunktionelle Hämoglobinämie** (z. B. Carboxyhämoglobin [COHb] bei Kohlenmonoxidintoxikation mit falsch hoher Sauerstoffsättigung von 100 %, Methämoglobin [MetHb] oder Sulfhämoglobin [SulfHb])
- **periphere Durchblutungsstörungen**
- **Licht-Artefakte**
- **Vibrationen**
- **Nagellack.**

LERNTIPP

Die klassische Pulsoxymetrie ist **bei Kohlenmonoxidintoxikation wertlos**, da durch das COHb eine falsch hohe Sauerstoffsättigung angezeigt wird. Das gilt v. a. für ältere 2-Wellen-Pulsoxymeter. Neuere Geräte können bereits zwischen COHb und mit Sauerstoff gesättigtem Hb unterscheiden. Diese Geräte sind jedoch nicht überall verfügbar.

PRÜFUNGSHIGHLIGHTS

- ! Bei einer **Kohlenmonoxidintoxikation** sind bei der Messung der Sauerstoffsättigung mittels konventionellen Pulsoxymeters **Fehlmessungen** möglich.

Kapnometrie und Kapnografie

DEFINITION

- **Kapnometrie:** Messung der CO_2 -Konzentration (bzw. des $P_{et}CO_2$) in der Ausatemluft (endexpiratorisch = endtidal). Dieser Messwert korreliert meist gut mit dem alveolären und damit dem arteriellen Kohlendioxidpartialdruck.
- **Kapnografie:** Darstellung der Kohlendioxidkonzentration in der Atemluft im Verlauf eines Atemzyklus (grafische Darstellung der Kapnometrie).

Kapnometrie und Kapnografie müssen **bei jedem intubierten Patienten** standardmäßig genutzt werden (Abb. 1.1). Das Vorhandensein von CO_2 in der Ausatemluft über mehrere Atemzüge dient dem sicheren Nachweis der richtigen Tubuslage nach Intubation. Die Höhe des gemessenen CO_2 dient darüber hinaus der Steuerung der Beatmung (z. B. Atemminutenvolumen, AMV). Da der CO_2 -Verlauf mit dem Herzzeitvolumen korreliert, kann dadurch auch eine Veränderung der Kreislaufsituation rasch erkannt werden (z. B. auch als „Erfolgskontrolle“ bei der kardiopulmonalen Reanimation).

Mit der Kapnografie lässt sich darüber hinaus auch die Atemfrequenz bestimmen. Sie ist daher eine wichtige Methode zur Überwachung einer suffizienten Ventilation.

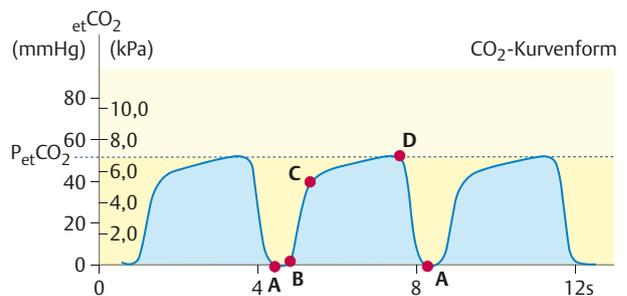


Abb. 1.1 Normales Kapnogramm. A–B: Erste Phase der Expiration, B–C: Expiration (Atemluft aus den oberen und unteren Atemwegen), C–D: alveoläres Plateau (Atemluft v. a. in Alveolen), D: endtidaler CO_2 -Partialdruck ($P_{et}CO_2 \approx P_aCO_2$). [aus Hinkelbein, Genzwürker, Notfallmedizin Kompakt, Thieme, 2011]

Veränderungen der CO₂-Konzentration:

- **Hyperkapnie:** pCO₂ > 45 mmHg (z. B. bei akuter respiratorischer Insuffizienz, Koma oder zu niedrigem Atemminutenvolumen bei beatmetem Patienten)
- **Hypokapnie:** pCO₂ < 35 mmHg (z. B. bei schmerzbedingter Hyperventilation, respiratorischer Kompensation einer metabolischen Azidose).

Blutzuckermessung

Bei jedem Notfallpatienten mit **Bewusstseinsveränderungen** muss der Blutzuckerwert bestimmt werden, da Hypo- und Hyperglykämien wichtige und häufige Ursachen für Bewusstseinsveränderungen sein können und schnell therapiert werden müssen.

Prinzipiell kann der Blutzucker mittels Teststreifen mit Farbskalavergleich (semiquantitative Methode) oder mittels Blutzuckermessgerät (quantitative Methode) ermittelt werden.

Veränderungen des Blutzuckerspiegels:

- **Hyperglykämie:** > 140 mg/dl bzw. > 7,8 mmol/l (z. B. bei einem nicht behandelten Diabetes mellitus)
- **Hypoglykämie:** < 50 mg/dl bzw. < 2,77 mmol/l (z. B. versehentliche Applikation einer zu hohen Insulindosis).

Temperaturmessung

Eine Temperaturmessung sollte v. a. zum Ausschluss von Hypothermie (< 35 °C) oder Hyperthermie (> 38,5 °C) als Ursache möglicher Bewusstseinsveränderungen (v. a. beim Kind) erfolgen.

Idealerweise wird die Temperatur mit einem digitalen Thermometer (plus Einmal-Schutzhülle) ösophageal gemessen (die ösophageale Temperatur korreliert am besten mit der Körperkerntemperatur).

PRÜFUNGSHIGHLIGHTS

- ! Zu den allgemeinen Maßnahmen und zum Basismonitoring gehören in der Notfallmedizin z. B. EKG, Blutzuckermessung, Sauerstoffgabe und i. v.-Zugang.
- ! **Kapnometrie und Kapnografie** sind Bestandteil des Basismonitorings jedes intubierten Patienten.

1.2.4 Sicherung der Herz-Kreislauf-Funktion**Allgemeines**

Ziel ist es, Akuterkrankungen wie Herzrhythmusstörungen, Blutdruckstörungen, Volumenverluste oder einen Herz-Kreislauf-Stillstand (durch Reanimation) zu beseitigen, um so die Herz-Kreislauf-Funktion zu stabilisieren. Allgemeine Maßnahmen sind:

- falls erforderlich: kardiopulmonale Reanimation, sog. **CPR** (S. 11)
- Sicherstellung der **Oxygenierung:** Sauerstoffgabe (z. B. 5–10l/min über Maske), ggf. Narkoseeinleitung, endotracheale Intubation (S. 17) und Beatmung
- bei einer Blutung möglichst **Blutstillung** (kausal wirksam)
- bei Hypovolämie/akuter Hypotension **Schocklagerung** (S. 19)
- Anlage möglichst mehrerer großlumiger **periphervenöser Zugänge** (S. 20)
- **Volumentherapie** (S. 21)
- **Katecholamintherapie:** wenn alle anderen genannten Maßnahmen versagen (Akrinor, Adrenalin, Noradrenalin)
- ggf. **Elektrotherapie**, z. B. Kardioversion oder Defibrillation
- bei Hypertonie **Antihypertensiva**

- bei Herzrhythmusstörungen **Antiarrhythmika** nach Anfertigung eines 12-Kanal-EKGs
 - z. B. **Amiodaron** bei tachykarden Herzrhythmusstörungen mit hämodynamischer Relevanz (geringster kreislaufdepressiver Effekt)
 - **Atropin** bei bradykarden Herzrhythmusstörungen
- rascher Transport in die nächste geeignete Klinik.

LERNTIPP

Die schnellstmögliche **Sicherung der Vitalfunktionen** hat oberste Priorität in der Notfallmedizin! Sie müssen eine suffiziente Oxygenierung sicherstellen (Sauerstoffgabe) und den Kreislauf stabilisieren (dazu gibt man zuerst Volumen und – wenn diese Maßnahme nicht ausreicht – Katecholamine).

Kardiopulmonale Reanimation (CPR)

DEFINITION Behandlungsmaßnahmen, die zur vorübergehenden Überbrückung eines **Herz-Kreislauf- und Atemstillstandes** (S. 22) dienen. Man unterscheidet zwischen Basismaßnahmen (**Basic Life Support, BLS**) und erweiterten Maßnahmen (**Advanced [Cardiac] Life Support, A[C]LS**). Ziel aller Maßnahmen ist die Aufrechterhaltung einer ausreichenden Gewebepерfusion und Gewebeeröxygenierung (v. a. des Gehirns), um dauerhafte Schäden oder den Tod zu verhindern.

Basic Life Support (BLS)

Hierunter fallen alle Maßnahmen, die ohne Hilfsmittel, mit einfachen Hilfsmitteln (z. B. Naso- oder Oropharyngealtuben) oder mit einem automatischen externen Defibrillator (AED) durch Ersthelfer erfolgen können.

Zur Durchführung des BLS gibt es einen **einheitlichen Algorithmus**, der in den Empfehlungen des German bzw. European Resuscitation Council (GRC, ERC) enthalten ist. Für Laien wie auch Rettungsdienstpersonal gelten folgende Behandlungsmaßnahmen:

- **Prüfung des Bewusstseins:** Patienten ansprechen, evtl. leicht bewegen, schütteln (**Cave:** Säuglinge niemals schütteln!) oder Schmerzreize setzen (z. B. am Arm oder Schlüsselbein kneifen).
 - **Patient reagiert:** Patienten in seiner Lage belassen und zügig Hilfe holen (Passanten ansprechen, Notruf 112 wählen). Eine regelmäßige Überwachung des Patienten und ggf. erforderliche Sofortmaßnahmen (z. B. Blutstillung) sollten nun durchgeführt werden.
 - **Patient reagiert nicht:** laut „Hilfe“ rufen!
- **Prüfung der Atmung:** beim bewusstlosen Patienten Atemwege freimachen (→ vorsichtig den Kopf heben, den Mund öffnen, das Kinn anheben), dann für maximal 10 s (!) die Atmung prüfen: „Sehen (Thoraxbewegung?) – Hören (Atemgeräusche?) – Fühlen (Atem?)“.
 - **Patient atmet normal** (jede Atmung, die vom Ersthelfer sicher als „normale Atmung“ eingeschätzt wird): Patienten in die stabile Seitenlage bringen, Notarzt und Rettungsdienst alarmieren. Danach muss die Atmung des Patienten regelmäßig überprüft werden. Falls erforderlich, Sofortmaßnahmen durchführen.
 - **Patient atmet nicht oder nicht normal:** Notarzt und Rettungsdienst alarmieren (Tel. 112) und sofort mit Wiederbelebungsmassnahmen beginnen!