

3 Notfallmedizin – Katastrophenmedizin

Bernd Dieter **Domres**, Rainer **Schuá**, Peter **Sefrin**,
Johann Wilhelm **Weidringer**,

Abgrenzung und Definition von Notfallmedizin und Katastrophenmedizin

Obwohl Notfall- und Katastrophenmedizin einiges gemeinsam haben, bestehen doch Unterschiede in der Planung, Taktik und dem Umfang der Hilfsmaßnahmen. Die Katastrophenmedizin baut in ihren medizinischen Verfahren auf den Erkenntnissen der Notfallmedizin auf.

Im Gegensatz zu einem Massenanfall von Verletzten und Erkrankten, sowie einer Katastrophe beschränkt sich die *Notfallmedizin* auf die optimale Versorgung des einzelnen Patienten mit allen verfügbaren Mitteln. Ziel der Notfallmedizin ist es, unmittelbare Lebensgefahr abzuwenden oder zu einer Verhinderung gesundheitlicher Schäden mit den verfügbaren Mitteln noch möglichst am Notfallort beizutragen. Die Notfallmedizin hat die Ebene einer fortgeschrittenen, auf die besonderen Verhältnisse der Präklinik und Klinik adaptierten medizinischen Disziplin inzwischen erreicht. Sie ist ausgerichtet auf den Notfallpatienten, der als Verletzter oder Erkrankter sich in Lebensgefahr befindet oder bei dem schwere gesundheitliche Schäden zu befürchten sind, und umfasst alle diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen, um eine akute Bedrohung zu erkennen und abzuwenden. Die Folge ist die Einleitung einer präklinischen (Intensiv-)Therapie mit eingeschränkten diagnostischen und materiellen Möglichkeiten unter den erschwerten äußeren Bedingungen des Notfallortes. Notfallmedizinische Versorgung erfolgt örtlich und zeitlich umschrieben meist im Bereich und mit den Mitteln des Rettungsdienstes.

Die *Katastrophenmedizin* ist durch eine Reihe von Besonderheiten gekennzeichnet, die sie von ärztlichen und anderen medizinischen Aufgaben und Tätigkeiten des Alltags unterscheidet. Sie ergeben sich aus der durch die Katastrophe verursachten außergewöhnlichen Situation und aus dem Zwang zu unverzüglichem Handeln im Interesse des Überlebens und der Gesundheit akut betroffener Menschen. Katastrophenmedizin kommt dann zur Anwendung, wenn es zu einer Diskrepanz zwischen Notwendigkeit einer medizinischen Hilfe und den Möglichkeiten ihrer Umsetzung kommt. Bei einer gro-

ßen Zahl von Betroffenen ist es nicht mehr möglich, jeden so bald und so umfassend wie möglich zu versorgen. Unter den Bedingungen eines Großschadensfalles und einer Katastrophe ist es auch nicht mehr möglich, eine *Individualmedizin* zu realisieren. Die Hilfsmaßnahmen können sich in Abhängigkeit von Personal und Material nur noch auf wenige lebensrettende Sofortmaßnahmen beschränken und mit einfachen Mitteln durchgeführt werden. Alle medizinischen Maßnahmen können und müssen in solchen Situationen unter Beachtung der Prioritäten bezüglich der medizinischen Notwendigkeit und der praktischen Realisierbarkeit durchgeführt werden.

Grundprinzip der medizinischen Hilfeleistung ist die Durchführung der Sichtung, aus der die Reihenfolge der möglichen Maßnahmen resultiert. Ohne weitreichende Diagnostik sind die Maßnahmen im Sinne einer rein symptomatischen Therapie zeitkritisch durchzuführen. Das grundsätzliche Ziel der Katastrophenmedizin ist es, möglichst vielen Betroffenen mit geringem Zeit- und Materialaufwand das Überleben zu ermöglichen. Ziel ist auch unter diesen Bedingungen jedes behandlungsbedürftige Opfer möglichst bald einer definitiven Versorgung zuzuführen. Die medizinische Hilfe erfolgt grundsätzlich nach den Vorgaben der Notfallmedizin, sie ist jedoch nicht selten durch äußere Umstände zu Verzicht und zeitlicher Verzögerung bestimmter Maßnahmen gezwungen und muss unter Wahrung das für den Einzelnen Günstigste im Gesamtkonzept berücksichtigen. Katastrophenmedizin kommt daher, bei tiefgreifenden, oft großräumigen und überregionalen Ereignissen zum Zuge.

3.1 Organisation der medizinischen Notfallversorgung

3.1.1 Ärztlicher Notdienst

Erster Baustein im System der medizinischen Notfallversorgung ist der noch ausschließlich an der individualmedizinischen Versorgung orientierte *Ärztliche Notdienst*, auch *Ärztlicher Bereitschaftsdienst* oder *Ärztlicher Notfalldienst* bezeichnet. Er ist Teil der vertragsärztlichen Versorgung der Patienten, die die *Kassenärztlichen Vereinigungen* der Bundesländer mit zugelassenen oder in medizinischen Versorgungszentren angestellten Ärzten und Psychotherapeuten während der sprechstundenfreien Zeiten sicherstellen. Er umfasst die ambulante vertragsärztliche Versorgung von Patienten mittels eines ambulanten Hausbesuchsdienstes oder in speziell eingerichteten Notfalldienstzentren und Notfallpraxen.

Gesetzliche Grundlage des ärztlichen Notfall- und Bereitschaftsdienstes ist der in § 75 Abs. 1 *Sozialgesetzbuch V (SGB V)* fixierte Sicherstellungsauftrag der Kassenärztlichen Vereinigungen, der in § 75 Abs. 1 Satz 2 auch die vertragsärztliche Versorgung während der sprechstundenfreien Zeiten regelt. Umgesetzt in die Praxis wird dieser Gesetzauftrag des SGB V durch die jeweiligen Bereitschaftsdienstordnungen der Kassenärztlichen Vereinigungen der Bundesländer. Als sprechstundenfreie Zeiten sind in der Regel definiert die Zeiten an den Wochenenden von Freitag 18.00 Uhr bis Montag 8.00 Uhr, von Mittwoch 13.00 Uhr bis Donnerstag 8.00 Uhr sowie die Zeiten an den Vorabenden eines jeden gesetzlichen und „regionalen Feiertags“ von jeweils 18.00 Uhr bis 8.00 Uhr des nächsten folgenden Werktages. Darüber hinaus bieten die Kassenärztlichen Vereinigungen in Großstädten und Ballungszentren im Bundesgebiet zusätzlich einen zentral organisierten Ärztlichen Bereitschaftsdienst (ÄBD) an, der der Bevölkerung rund um die Uhr zur Verfügung steht.

Die Zulassung als Arzt oder Psychotherapeut zur vertragsärztlichen Versorgung verpflichtet grundsätzlich auch zur Teilnahme am ärztli-

chen Bereitschaftsdienst mit Ausnahme einiger Facharztgruppen aus den Bereichen Labormedizin, Strahlenmedizin und Mikrobiologie. Der zum ärztlichen Bereitschaftsdienst eingeteilte Vertragsarzt hat diesen Dienst primär persönlich auszuführen, Befreiungen oder die Stellung einer gleichwertigen ärztlichen Vertretung sind jedoch möglich. Die Teilnahme der Vertragsärzte am ärztlichen Bereitschaftsdienst erfolgt in sog. Bereitschaftsdienstgruppen und Bereitschaftsdienstbereichen, die ein größeres regionales Terrain abdecken und sich an Arztdichte, Bevölkerungszahl, topografischen Verhältnissen und Verkehrsanbindungen orientieren. Auf diese Weise wird versucht, eine zu große Belastung des einzelnen Bereitschaftsdienstarztes zu vermeiden. Spezialisierte Facharztgruppen wie z. B. Kinder- und Jugendärzte, Augenärzte, Hals-Nasen-Ohren-Ärzte u.ä. können eigene fachärztliche Bereitschafts- und Konsiliardienste einrichten.

Als grundsätzliche Strukturelemente des ärztlichen Bereitschaftsdienstes haben sich bundesweit *zentrale Vermittlungs- und Beratungsstellen* (auch Call-Center genannt), Hausbesuchsdienste und Bereitschafts-/Notfalldienstpraxen etabliert. Aufgabe der in der jeweiligen Bevölkerung mit einheitlichen Telefonnummern bekannten Vermittlungs- und Beratungszentralen ist es, die Patientenfragen nach dem ÄBD entgegenzunehmen, die Patientenangaben zu dokumentieren und die ärztlichen Hilfsmaßnahmen zu koordinieren. Dafür halten sie Telefon und/oder Funkkontakt insbesondere zu den Ärzten des Hausbesuchsdienstes. Obwohl die meisten Vermittlungs- und Beratungszentren nicht an die Rettungsleitstellen des organisierten Rettungsdienstes angebunden sind, haben sie einen engen Kontakt zu diesen, um im Falle einer erkannten lebensbedrohlichen Notfallsituation sofort den Rettungs- und Notarztdienst alarmieren und einbinden zu können. Oftmals sind in den Beratungszentralen auch Ärzte für telefonische Beratungen eingesetzt.

Der *Hausbesuchsdienst* ist bundesweit sehr unterschiedlich organisiert. Die Sicherstellung der Mobilität reicht vom Einsatz von Taxen über die Verwendung der Privat-Pkw der Ärzte bis zu speziell gekennzeichneten Einsatzfahrzeugen mit entsprechender notfallmedizinischer Ausrüstung, was gelegentlich zu Verwechslungen mit den Notarzteinsatzfahrzeugen des Rettungsdienstes führen kann.

Ärztliche Notfallpraxen suchen meist die organisatorische Nähe zu Krankenhäusern, um im Bedarfsfall auf deren diagnostische Leistungsangebote zurückgreifen zu können, was nicht zuletzt zu einer sinnvollen Verzahnung zwischen ambulanter und stationärer Versorgung führen kann. Die Notfallpraxen sind meist mit festangestelltem nichtärztlichem Praxispersonal besetzt und werden ärztlich von eingeteilten Vertragsärzten nach entsprechenden Dienstplänen betreut. Die medizintechnische Ausstattung des ärztlichen Bereitschaftsdienstes und die Ausstattung mit Arzneimitteln ist sehr unterschiedlich. Außer einigen wenigen Empfehlungen gibt es keine bundesweit gültigen Ausstattungsvorschriften. Das therapeutische Spektrum orientiert sich ganz allgemein an der individualmedizinischen Ausstattung einer breit angelegten Allgemeinarztpraxis. In Bereitschaftsdienstbereichen mit flächendeckendem Charakter wird jeder Arzt in erster Linie auf sein gewohntes und vertrautes eigenes „Hausbesuchsequipment“ zurückgreifen.

Einsatzfelder für Apotheker im Bereich des ärztlichen Bereitschaftsdienstes sind Beratung und Versorgung in den Bereitschaftsdienstbereichen, in denen im Hausbesuchsdienst eigene Einsatzfahrzeuge zur Verfügung gestellt werden und ggf. in den Notfalldienstpraxen. Sie konzentrieren sich somit allenfalls auf Ballungsräume.

Der ärztliche Bereitschaftsdienst ist aus heutiger Sicht unverzichtbarer Bestandteil der individuellen vertragsärztlichen Patientenversorgung und normalerweise nicht auf die Versorgung von medizinischen Notfällen im engeren Sinne der Definition des Notfalles ausgerichtet. Er muss insoweit von den Rettungs- und Notarztdiensten ergänzt werden. In Katastrophenfällen ist ein Einsatz des ärztlichen Bereitschaftsdienstes von seinem Selbstverständnis, seiner Organisation und Ausrüstung her allenfalls subsidiär zu den rettungsdienstlichen und katastrophenmedizinischen Einrichtungen zu sehen.

3.1.2 Rettungsdienst – Notarztdienst

Die Versorgung von Notfallpatienten durch den Rettungsdienst und damit per definitionem von Patienten, bei denen durch Erkrankung,

Trauma oder Intoxikation eine oder mehrere der Vitalfunktionen Bewusstsein, Atmung und Kreislauf bedroht, gestört oder ausgefallen sind, gründet sich nach allgemeinem fachlichen Konsens auf Art. 2 Grundgesetz (GG), dem Grundrecht auf Leben und körperliche Unversehrtheit und damit auf die staatliche Verpflichtung zum Schutz dieser Rechtsgüter. Der Rettungsdienst ist somit Teil der allgemeinen Daseinsfür- und -vorsorge, er ist Teil der Gefahrenabwehr und Gesundheitsfürsorge und fällt somit nach Art. 30 GG in die Gesetzgebungskompetenz der einzelnen Bundesländer.

Diese regeln den Rettungsdienst jeweils in den Rettungsdienstgesetzen der Länder und deren Ausführungsbestimmungen. Das SGB V verpflichtet weiterhin Kassen- und Leistungsträger, eine „bedarfsgerechte und gleichmäßige, dem allgemein anerkannten Stand der medizinischen Kenntnis entsprechende Versorgung“ zu gewährleisten.

Rettungsdienst kann Notfallrettung im engeren Sinne und Krankentransport umfassen.

Notfallrettung ist die organisierte präklinische medizinische Versorgung von Notfallpatienten, die in ärztlicher Verantwortung erfolgt, mit dem Ziel, im Sinne der Rettungskette am Notfallort lebensrettende Sofortmaßnahmen durchzuführen, die Transportfähigkeit des Patienten herzustellen und ihn unter Vermeidung weiterer Schäden und unter Aufrechterhaltung der Transportfähigkeit in eine weiterführende medizinische Versorgungseinrichtung zu befördern.

Krankentransport umfasst die medizinische Hilfe bei kranken, verletzten und sonstigen hilfsbedürftigen Personen und die fachgerechte Betreuung sowie deren Transport durch dafür qualifiziertes Personal.

Die früher postulierte Einheit von Notfallrettung und Krankentransport ist inzwischen aus ökonomischen Gründen aufgebrochen worden. Das auf den Gesetzen gründende staatliche Monopol des Rettungsdienstes gilt somit nur noch für die Notfallrettung.

Als staatliche Aufgabe ist *Rettungsdienst* von den Landkreisen und kreisfreien Gemeinden im sogenannten „übertragenen Wirkungskreis“ zu erfüllen. Diese schließen sich meist in Rettungsdienstbereichen zusammen und organisieren sich in Rettungszweckverbänden. Die Rettungsdienstgesetze der Länder lassen sehr differente Modelle zu, die hier im Einzelnen nicht dargestellt werden können.

Das staatliche Monopol des Rettungsdienstes bedeutet aber nicht automatisch eine Kommunalisierung und damit ausschließliche Durchführung durch kreiseigenes Personal, wie z. B. die Berufsfeuerwehren, sondern verpflichtet die Träger lediglich zur Verantwortungsübernahme. Die Durchführung kann auch auf sog. „beliehene Unternehmer“ übertragen werden und entspricht somit dem Grundsatz der Subsidiarität. Beliehene Unternehmer sind in erster Linie die etablierten Hilfsorganisationen wie der Arbeiter-Samariter-Bund, das Deutsche (Bayerische) Rote Kreuz, die Johanniter-Unfall-Hilfe und der Malteser Hilfsdienst, womit der langen Tradition der humanitären Hilfeleistung dieser Organisationen Rechnung getragen wird. Möglich ist auch die Übertragung auf Dritte, z. B. private Krankentransportunternehmen. In vielen Bundesländern haben sich auch Mischformen herausgebildet.

Die Übertragung erfolgt durch eine öffentlich-rechtliche Vereinbarung, die in erster Linie die rettungsdienstliche Vorhaltung regelt. Diese ist definiert als die ausreichende Anzahl von Einrichtungen des Rettungsdienstes (Rettungswachen) mit den erforderlichen Rettungsmitteln, die benötigt werden, um innerhalb der sog. Hilfsfrist (Zeit zwischen Eingang der Notfallmeldung und Eintreffen des Rettungsdienstes) Notfallpatienten adäquat zu erreichen.

Koordiniert werden die Einsätze des Rettungsdienstes von den *Rettungsleitstellen*, welche oft als sog. „integrierte Leitstellen“ für Rettungsdienst und Feuerwehr betrieben werden. Die Aufgaben der Rettungsleitstellen sind:

- Entgegennahme der *Einsatzanforderungen*

- *Leitung, Koordinierung und Lenkung der Einsätze, auch der Notarzteinsätze und der Luftrettung*
- *Vermittlung technischer Hilfeleistungen*
- *Führung von Bettennachweisen der Krankenhäuser*
- *Führung einer Übersicht über Giinformations-, Verbrennungs- und Blutspendezentralen*
- *Alarmierung bei Großschadensszenarien und Massenanfällen von Verletzten.*

Rettungsmittel, das sind *Einsatzmittel des Rettungsdienstes*, unterscheiden sich nach ihren Aufgaben und werden in Deutschland traditionell wie folgt bezeichnet:

- *KTW Kranken(transport)wagen*; Transport von Nichtnotfallpatienten
- *RTW Rettungs(transport)wagen*; Behandlung und Transport von Notfallpatienten
- *NAW Notarzt-Rettungswagen* im Stationssystem, d. h. ständig mit Notarzt besetzt
- *NEF Notarzt-Einsatzfahrzeug*; Zuführung des Notarztes im Rendezvous-System
- *RTH Rettungs(transport)hubschrauber* für primäre Notfalleinsätze und sekundäre Transporte

Die Fahrzeuge des Rettungsdienstes müssen dem jeweiligen Stand von Medizin und Technik folgen und sind mittlerweile über die DIN EN 1789, die Restnorm der alten DIN 75080, sowie durch die DIN 75079 für NEF hinsichtlich Fahrzeugtyp, Kennzeichnung und Ausstattung normiert.

Die Fahrzeuge werden nach den jeweiligen Bestimmungen der Rettungsdienstgesetze der Länder mit *qualifiziertem Personal* besetzt, i.d.R. mit mindestens einem Rettungsassistenten. Dies schließt allerdings den Einsatz von entsprechend qualifiziertem ehrenamtlichem

Personal nicht aus, wenngleich eine zunehmende Professionalisierung im Rettungsdienst zu erkennen ist.

Rettungsdienst und Notfallrettung sind nicht nur eine Angelegenheit der Träger und der Durchführenden, sondern vor allem auch eine *ärztliche Aufgabe*. Die Mitwirkung von Notärzten ist inzwischen in allen Rettungsdienstgesetzen geregelt, wenngleich auch hier sehr unterschiedliche Trägermodelle bestehen, von fest angestellten Ärzten bis hin zu von den Kassenärztlichen Vereinigungen ermächtigten Ärzten. Die Rechtsauffassung, der Notarztdienst sei im Sicherstellungsauftrag der Kassenärztlichen Vereinigungen eingebunden, war lange Zeit umstritten und wird heute weitgehend verneint. Gleichwohl besteht nach einigen Rettungsdienstgesetzen noch die Mitwirkungspflicht der Kassenärztlichen Vereinigungen auf Basis von Rahmenverträgen fort.

Im Notarztdienst existieren grundsätzlich zwei taktische Einsatzsysteme:

Notarzt-Stationssystem

Es verfügt – meist in Ballungsräumen – über ein feststes Team aus Notarzt und Rettungsdienstpersonal auf NAW. Der Notarzt fährt alle Einsätze mit, ist allerdings an das Fahrzeug gebunden. Grundsätzlicher Vorteil: eingespieltes Team.

Notarzt-Rendezvous-System

Der Notarzt wird mit eigenem Fahrzeug (NEF) und Fahrer zum Einsatz gebracht. Vorteil: Höhere Flexibilität und Abdeckung eines größeren Einsatzbereiches.

Für den Einsatz als Notarzt sind heute Mindestqualifikationen vorgeschrieben (Fachkundenachweis), angestrebt wird jedoch die Facharztqualifikation und der Besitz der Zusatzbezeichnung Notfallmedizin nach den jeweiligen Weiterbildungsrichtlinien der Landesärztekammern.

Die *Luftrettung* verfügt mit dem *Rettungs(transport)hubschrauber (RTH)* und dem *Intensivtransport-Hubschrauber (ITH)* über ein hoch-

spezialisiertes, arztbesetztes Rettungsmittel mit hoher Flexibilität für primäre Notfalleinsätze und sekundäre Transportaufgaben.

Als Ergänzung des regulären Rettungsdienstes sind für bodengebundene arztbegleitete Intensivverlegungen *Intensivtransportwagen (ITW)* oder an neonatologischen Zentren sogenannte „*Baby-Notarztwagen*“ als hochspezialisiert ausgerüstete Fahrzeuge im Einsatz. Diese sind aus speziellen Einsatzanforderungen entstanden und tragen den Entwicklungen und Spezialisierungen der modernen Medizin Rechnung. Als unabdingbarer Bestandteil einer qualifizierten Notfallrettung haben sie sich im Rettungsdienst fest etabliert.

3.1.3 Großschadensereignisse – Massenanfall von Verletzten und Erkrankten

In den letzten 15 Jahren fand auch die Erkenntnis, dass Notfallgeschehen keine rein individualmedizinischen Ereignisse sind, Einzug in die Rettungsdienstgesetze. *Großschadensereignisse* wie das Flugzeugunglück in Ramstein zeigten, dass rettungsdienstliche Einsätze fließend von der *Individualmedizin* über den Massenanfall von Verletzten zu katastrophenähnlichen Ereignissen übergehen können. Entsprechend flexibel haben die Einrichtungen des Rettungsdienstes zu reagieren und ihre Versorgungskonzepte anzupassen. Inzwischen haben alle Bundesländer Richtlinien erlassen, die unterhalb der sogenannten *Katastrophenschwelle* und damit außerhalb der Katastrophenschutzgesetzgebung bei *Massenanfall von Verletzten und Erkrankten (MANV)* tragfähige rettungsdienstliche Strukturen vorgeben.

Organisation:

- *Sanitätseinsatzleitung (SanEL)*, in der
 - der *Leitender Notarzt (LNA)* ist für den medizinischen Bereich verantwortlich,
 - der *Organisatorische Leiter (OrgL)* ist für die taktische Einsatzleitung zuständig,

- *Unterstützungsgruppe Sanitäts-Einsatzleitung (UGSanEL)* zur organisatorischen Unterstützung der Einsatzleitung

Die Aufgaben der SanEL bestehen in Führung, Leitung und Koordination des rettungsdienstlichen und medizinischen Einsatzes bei Zusammenwirken von vielen Rettungsmitteln, Ärzten und *Schnellen Einsatzgruppen (SEG)*. Eingebunden ist die SanEL in die Führungsarchitektur der örtlichen Einsatzleitungen (ÖEL bzw. TEL) und in das Zusammenwirken mit anderen Fachdiensten.

Die Planungen im Vorfeld der Fußballweltmeisterschaft und die Erkenntnisse aus den terroristischen Anschlägen der letzten Jahre haben zusätzlich die Notwendigkeit der Etablierung einer überregionalen Hilfeleistung im Grenzbereich des Rettungsdienstes zum Katastrophenschutz deutlich gemacht. Das sog. *BHP 50-Konzept* (Behandlungsplatz für 50 Patienten pro Stunde) steht genau an dieser Grenze und soll hier daher erwähnt, aber nicht näher erläutert werden.

Die schon erwähnten *Normen* DIN EN 1789, DIN 75080 und DIN 75079 unterscheiden nicht nur die Fahrzeugtypen des Rettungsdienstes, sondern legen die Standards der medizinisch-technischen Ausrüstung fest. Die Ausstattung der Notfall-Rettungsmittel muss geeignet sein, die Kernaufgabe der Notfallrettung zu erfüllen, nämlich die Aufrechterhaltung bzw. ggf. Wiederherstellung sowie Überwachung der Vitalfunktionen (Bewusstsein, Atmung, Kreislauf) sicherzustellen. Sie ist – unabhängig von normativen Festlegungen – den Entwicklungen in der Technik und Medizin entsprechend fortzuschreiben, um die Effektivität der Diagnostik und Therapie im präklinischen Bereich zugunsten nicht nur des Überlebens und nicht nur des Krankheitsverlaufes, sondern auch hinsichtlich einer ggf. bleibenden Invalidität zu verbessern. Hierzu ist zu berücksichtigen, dass „nicht das benötigt wird, was technisch machbar ist, sondern das, was arzt- und vor allem patientenorientiert zur Anwendung kommen muss“. Das hierzu notwendige Equipment lässt sich folgendermaßen unterteilen in

- *medizinisch-technische Ausstattung zur Diagnostik und Überwachung,*
- *medizinisch-technische Ausstattung zur Therapie.*

Die *medizintechnische Ausstattung* ist klar definiert, weniger klar dagegen ist die *Ausstattung mit Arzneimitteln*. Die DIN-Normen geben keine Wirkstoffe vor, sondern beziehen sich lediglich auf Indikationsgruppen wie Analgetika, Narkotika, Herz-Kreislauf-Medikamente usw.

Damit wird eine kurzfristige und ständig notwendige Anpassung der DIN-Normen an neue wissenschaftliche und pharmakologische Erkenntnisse vermieden. Die Einrichtungen des Rettungsdienstes haben damit die Möglichkeit einer individuellen Ausstattungsstrategie für die in ihrem Bereich verwendeten Arzneimittel. Ein einheitliches pharmakologisches *Ausstattungskonzept in Hinblick auf u. U. kreis- und -länderübergreifende, flexible Einsätze bei Großschadensereignissen* und bei *Katastrophen* ist damit jedoch erschwert.

3.1.4 Apotheker im Rettungsdienst

Die Einbindung von *Apothekern* in den Rettungsdienst ist in den Rettungsdienstgesetzen bisher gesetzlich nicht geregelt. Gem. § 14 *Apothekengesetz* sind die Versorgungsapotheken für den Rettungsdienst im Rahmen der Beschaffung und Versorgung auch zur pharmazeutischen Beratung und Überwachung der Arzneimittelvorräte verpflichtet. Damit tragen sie zur *Arzneimittelsicherheit* in der notfallmedizinischen Versorgung bei und unterstützen darin die Träger und Durchführenden des Rettungsdienstes. Dieses Einbringen pharmazeutischen Wissens ist sinnvoll und notwendig; es erfordert ein hohes Engagement erfahrener Apotheker im Zusammenwirken mit kooperationsbereiten Ärzten der Einrichtungen des Rettungsdienstes.

3.1.5 Sanitätsmaterial

Die Beschaffung und Bevorratung der im Rettungsdienst benötigten medizintechnischen Ausstattung und des erforderlichen Sanitätsmaterials (Arzneimittel und Medizinprodukte etc.) obliegt den jeweiligen Betreibern, welche sich von den in ihren Organisationen eingebundenen Ärzten die Arzneimittel-Ausstattung für die jeweiligen Standorte vorgeben lassen. Damit kann insbesondere die Ausstattung mit Arzneimitteln von Standort zu Standort völlig unterschiedlich sein. Die medizinischen Fachgesellschaften haben allgemeine, aber keineswegs verbindliche Ausstattungsempfehlungen dafür erarbeitet.

Meist sind in den Rettungswachen bedarfsgerechte Vorräte an Sanitätsmaterial für maximal 4 Wochen vorhanden. Diese sind also nur dafür konzipiert, den kurz- und mittelfristigen Verbrauch aus dem täglichen Rettungsdienst abzudecken und abzupuffern. Sie sind nicht geeignet, um als – ggf. auch mobile – Reserve beim Massenansturm von Verletzten oder bei Katastrophen den dann akuten Mehrbedarf zu decken. Viele Rettungsdienstbereiche sind daher zusätzlich dazu übergegangen, sogenannte MANV-Pakete mit Arzneimitteln (vor allem Infusionen und Analgetika) und dafür benötigte Verbrauchsmaterialien für eine entsprechend definierte Patientenzahl vorzuhalten. Diese MANV-Pakete sind in der Regel schnell verlastbar gelagert und daher bei Großschadensereignissen flexibel einsetzbar; meist sind sie jedoch nur traumatologisch ausgerichtet.

Medizinisch-technische Ausstattung

Zum *Sanitätsmaterial* des Rettungsdienstes gehören nicht nur

- Arzneimittel notfallmedizinisch relevanter Wirkgruppen,
- Medizinprodukte wie Kanülen, Spritzen, Venenverweilkanülen, etc. und
- Verbandmaterial.

Die Rettungsmittel sind auch mit *Medizingeräten* für die notfallmedizinische Versorgung ausgestattet.

Rettungsdienst

Sanitätsmaterial

Medizingeräte zur Diagnostik und Überwachung

- *Stethoskop (Atem(neben)geräusche)*
- *Pulsoximeter (arterielle O₂ – Sättigung, Pulsfrequenz)*
- *Kapnometer (Konzentration von CO₂ in der Ausatemluft)*
- *Blutdruckmessgerät, nicht invasiv*
- *Elektrokardiograph (EKG Ableitung, Pulsfrequenz)*
- *Thermometer, digital (Körpertemperatur)*
- *Pupillenleuchte (Pupillenreaktion)*
- *Blutzuckertestgerät etc.*

Medizingeräte für Therapiemaßnahmen

- *Absaugpumpe manuell, elektronisch, gasbetrieben*
- *Inhalationsgerät (Sauerstofftherapie)*
- *Beatmungsgerät manuell und elektronisch mit Zubehör (PEEP¹-Ventil)*
- *Intubationsbesteck*
- *Endotrachealtuben*
- *Thoraxdrainage*
- *Defibrillator*
- *Infusionsgeräte, Infusomaten, Spritzenpumpen*
- *Immobilisationshilfen (Vakuum-Transport-Immobilisation, HWS²-Stützkragen, KED³, etc.)*
- *Chirurgisches Besteck (Konio-, Tracheotomie, Wundversorgung)*
- *Burn Pack (Verbrennungstherapie)*
- *Endotrachealtuben etc.*

¹ **Positiv-EndExpiratorischer Druck**

3.1.5 Krankenhäuser

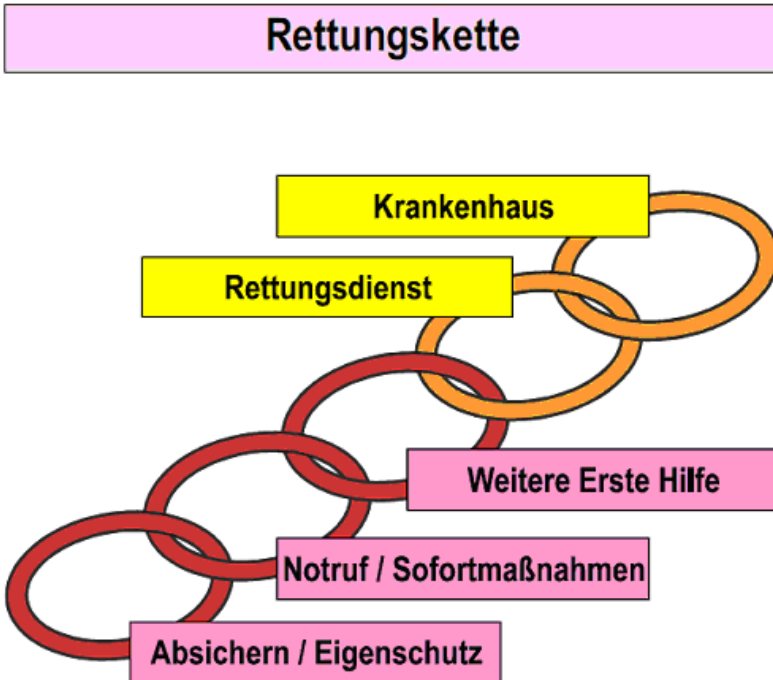
Das Krankenhaus ist das Endglied der *Rettungskette* und der höchstwertigste Baustein im System der medizinischen Notfallversorgung. Die Rettungskette erstreckt sich von lebensrettenden Sofortmaßnahmen am Unfallort über Erste Hilfe, den organisierten Rettungsdienst bis hin zur definitiven Versorgung, Therapie und primären Rehabilitation des Notfallpatienten in Krankenhäusern und ggf. hochspezialisierten Versorgungszentren wie Zentren für Brandverletzte, Vergiftete etc.

Krankenhäuser sind – wie auch der Rettungsdienst – somit primär sehr individualmedizinisch ausgerichtet, müssen aber jederzeit in der Lage sein, eine größere Anzahl von Notfallpatienten, z.B. bei *Massenanfall von Verletzten* oder bei externen und internen *Katastrophensituationen*, möglichst optimal und adäquat auch unter katastrophenmedizinischen Gesichtspunkten zu versorgen und dabei so schnell wie möglich wieder zu einer gesicherten Individualversorgung zurückzukehren.

Vielfältige Gesetze normieren den Bereich des Krankenhauswesens, der Krankenhausförderung und der Krankenhausplanung. Auf der Basis des Gesetzes zur wirtschaftlichen Sicherung der Krankenhäuser und zur Regelung der Krankenhauspflegesätze vom 29.06.1972 (KHG) haben die Bundesländer von der ihnen eingeräumten Gesetzgebungskompetenz in Form eigener Krankenhausgesetze der Länder Gebrauch gemacht.



Hinweis ! Weitere Informationen
Band , Kapitel 2 Rechtsgrundlagen für den
Bevölkerungsschutz /
Allgemeines Recht / Krankenhäuser



Für die Krankenhäuser ist von herausragender Bedeutung der § 108 SGB V, der bestimmt, dass Krankenkassen *Krankenhausbehandlungen* nur durch Hochschulkliniken und Krankenhäuser, die in den *Krankenhausplan* eines Landes aufgenommen sind, oder mit denen ein Versorgungsvertrag der Krankenkassen abgeschlossen ist, erbringen lassen dürfen. Somit wird das Krankenhauswesen und die Krankenhauslandschaft in den Krankenhausplänen der Länder umrissen. Durch die aktuellen Veränderungen der Gesetzgebung allerdings befindet sich die deutsche Kliniklandschaft und auch die Landschaft der Träger der einzelnen Krankenhäuser derzeit in einer gravierenden Umbruchsphase, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann.

Grundsätzlich legen die Krankenhausplanungen der Länder vier *Versorgungsstufen* fest, neben denen noch sog. Fachkrankenhäuser existieren.

Krankenhäuser der *1. Versorgungsstufe* stehen planerisch jeweils im Zusammenhang mit dem Leistungsangebot eines anderen Krankenhauses (i.d.R. der 2. Versorgungsstufe). Sie leisten einen Beitrag zur Grundversorgung der Bevölkerung, vor allem in den Fachrichtungen Chirurgie und Innere Medizin. Darüber hinaus sollten sie Belegärzten gleicher Fachrichtung die Möglichkeit geben, ihre Patienten gemeinsam zu behandeln.

Krankenhäuser der *2. Versorgungsstufe* stellen die Grundversorgung der Bevölkerung sicher. Sie müssen die Fachrichtungen Chirurgie und Innere Medizin umfassen. Daneben können die Fachrichtungen Gynäkologie und Geburtshilfe, HNO und Augenheilkunde, Urologie sowie eine bedarfsgerechte Radiologie vorgehalten werden

Krankenhäuser der *3. Versorgungsstufe* erfüllen in Diagnose und Therapie auch überörtliche Schwerpunktaufgaben. Sie umfassen alle Fachrichtungen der 2. Versorgungsstufe, ergänzt um weitere Fachrichtungen wie Pädiatrie, Neurologie etc.

Krankenhäuser der *4. Versorgungsstufe* müssen im Rahmen des Bedarfs mit ihren Leistungsangeboten über Krankenhäuser der 3. Versorgungsstufe wesentlich hinausgehen. Hochschulkliniken nehmen i.d.R. die Aufgaben der 4. Versorgungsstufe wahr und stehen nach Möglichkeit in Oberzentren zur Verfügung.

Fachkrankenhäuser nehmen nur Kranke bestimmter Krankheitsarten und bestimmter Altersstufen auf. Sie werden keiner Versorgungsstufe zugerechnet. Neben diesen, in den Krankenhausplänen der Länder aufgenommenen Krankenhäusern existieren noch kleinere Krankenanstalten, die von den jeweiligen Kreisverwaltungsbehörden nach der Gewerbeordnung konzessioniert sind und sich – nicht zuletzt aus wirtschaftlichen Erwägungen – entweder einem hochspezialisierten Patientengut widmen oder im breiten Feld der Rehabilitation tätig sind.

Mit diesem Stufenkonzept sollten die Ziele einer bedarfsgerechten, individuellen, bürgernahen, aber jederzeit ausreichend qualifizierten stationären Versorgung gesichert sein. Durch den zunehmenden ökonomischen Druck einerseits und die daraus resultierende kompensatorische Spezialisierung einzelner Kliniken andererseits kann dieses Ziel heute nur noch bedingt erreicht werden. Dies lässt wiederum die Zahl der Verlegungen und Interhospitaltransfers stark ansteigen, welche teilweise mit hochspezialisierten Rettungsmitteln des Rettungsdienstes wie Intensiv-Transportwagen und -Hubschraubern im Rahmen sekundärer Verlegungstransporte durchgeführt werden.

Die Aufgaben und die Einbindung der Krankenhäuser in katastrophenmedizinische Planungen und Überlegungen sind in den Katastrophenschutzgesetzen der Länder festgelegt. Diese enthalten i.d.R. eine Verpflichtung für die Krankenhausträger, Gefahrenabwehrplanungen für externe und interne Notfälle aufzustellen und fortzuschreiben. Im Einzelnen wird bestimmt, dass *Alarm- und Einsatzpläne* zur Ausweitung der Aufnahme- und Behandlungskapazität für die Bewältigung *externer Notfälle* aufzustellen sind. Dies betrifft Hochschulkliniken und Krankenhäuser, die in den jeweiligen Krankenhausplänen der Länder aufgeführt sind und welche zur Bewältigung eines Massenankfalls von Verletzten geeignet sind. Grundsätzlich besteht dabei aber keine Einschränkung dieser Planungsverpflichtung lediglich auf den Fall eines Massenankfalls von Verletzten und Erkrankten. Die Vorschriften sind daher grundsätzlich auch auf den Pandemieankfall mit einem Massenankfall von Patienten mit infektiösen Krankheiten anwendbar.

Alle Krankenhausträger, also auch die nach Gewerbeordnung konzessionierten Kliniken, werden dagegen verpflichtet, *Krankenhaus-Notfallpläne für interne Schadensereignisse und Notfälle* – zu erstellen. Eine enge Einbindung des Rettungsdienstes und der Feuerwehren in diese Planungen ist unabdingbar.

Hinsichtlich der technischen *Notfallbevorratung* und der Bevorratung von *Sanitätsmaterial* verpflichten die gesetzlichen Grundlagen und die darauf basierenden Handlungsanweisungen (z. B. o.g. Alarmpläne, Krankenhausbetriebsverordnungen) die Krankenhäuser zu einer

ausreichenden Bevorratung, damit ausreichende Behandlungskapazitäten sichergestellt sind. Näher definiert ist diese Bevorratungspflichtung jedoch i.d.R. nicht. Im Hinblick auf die bekannten wirtschaftlichen Zwänge, denen heute die Krankenhäuser unterworfen sind, ist jeder Krankenhausträger versucht, seine Bevorratung an einem normalen „Grundumsatz“ zu orientieren. Bevorratungen für einen (hypothetischen) Massenansturm von Verletzten und Erkrankten oder aber in Katastrophensituationen sind daher eher die Ausnahme.

Hier ist ein Vorratsmanagement zu fordern, das einerseits dem Versorgungsauftrag des Krankenhauses gerecht wird, andererseits die ökonomischen Grenzen nicht sprengt, aber gleichzeitig die möglichen Katastrophen- und Massenansturmszenarien berücksichtigt. Um dies zu erreichen, sind verantwortungsbewusste leitende Ärzte, erfahrene Klinikapotheker und vorausschauende Klinikverwaltungen und -leitungen gefordert und aufgefordert, jeweils individuell angepasste Konzepte zu entwickeln. Sich dabei zu sehr auf mögliche Reserven des pharmazeutischen Großhandels und des medizinischen Fachhandels zu verlassen, kann sich im Chaos eines Massenansturmes oder einer Katastrophe bitter rächen.

Mit der Forderung nach katastrophenmedizinisch und katastrophenpharmazeutisch adäquater medizintechnischer Bevorratung und Bevorratung von Sanitätsmaterial eröffnet sich ein ganz neues Tätigkeitsfeld für katastrophenpharmazeutisch interessierte Apotheker, die hier ihr Fachwissen einbringen müssen.

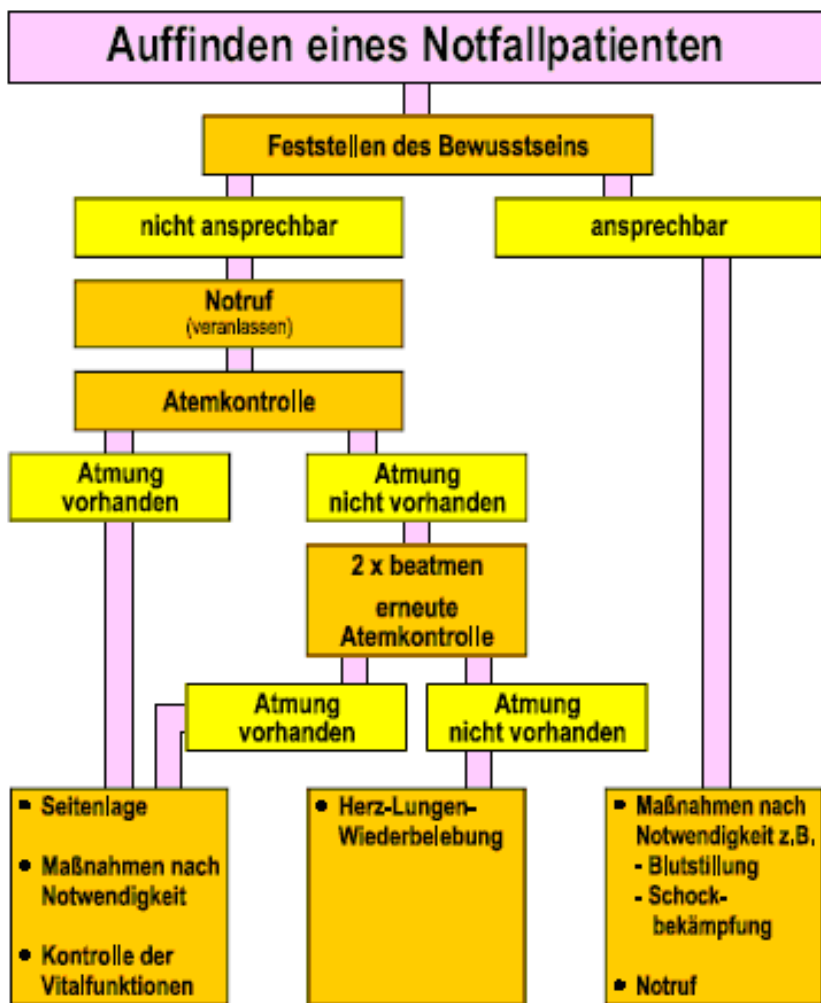
3.2 Notfallmedizinische Erstversorgung

3.2.1 Diagnostik der Funktionsstörungen

Ein Notfall ist ein plötzlich eintretendes Ereignis, welches für den Betroffenen eine unmittelbare Gefahr für Leib, Leben und Gesundheit bedeutet. Hierbei sind die vitalen Funktionen Bewusstsein, Atmung und Kreislauf entweder durch Verletzung oder akuter Erkrankung bedroht, gestört oder ausgefallen. Vor allem unter den Bedingungen des Katastrophenfalles resultieren Notfälle aus einer Vielzahl von Traumamechanismen, aber auch durch akute Erkrankungen differenter Ursachen, die eine unmittelbare Versorgung des Patienten notwendig machen. Hierzu bedarf es keiner gesonderten medizinischen Ausbildung. Einfache Erste-Hilfe-Maßnahmen können lebensrettend sein.

Voraussetzung für eine gezielte Hilfe ist eine Orientierung über Auslösung und Schädigungsintensität. Ziel der Erstuntersuchung eines (Notfall-)Patienten ist die rasche Erfassung schwerwiegender Störungen lebenswichtiger Organe. Entsprechende Symptome weisen auch den medizinischen Laien auf ein drohendes Organversagen hin. Voraussetzung für das Erkennen ist, nach Ausschluss von Gefahrenquellen (Selbst- und Fremdgefährdung), eine rasche Beurteilung im Sinne einer Notfalluntersuchung ohne Hilfsmittel. Die Erstbeurteilung geschieht meist unter zeitlichem Druck, so dass schon aus diesem Grunde konkrete Diagnosen nicht gestellt werden können.

Die Untersuchung des Patienten beginnt mit der Überprüfung der *Vitalparameter* Bewusstsein, Atmung und Kreislauf. Bestehen Zeichen einer akuten Störung oder unmittelbaren Gefährdung der Vitalfunktionen, so ist der nächste Schritt die konsequente Reaktion mit einer Akuttherapie im Sinne von lebensrettenden Sofortmaßnahmen.



Notfallmedizinische Erstversorgung	
Vitalparameter-Überprüfung	
Bewusstsein	<ul style="list-style-type: none">▪ <i>Feststellung der Ansprechbarkeit und Orientierung</i>▪ <i>Öffnen der Augen</i>
Kreislauf	<ul style="list-style-type: none">▪ <i>Beurteilung des Pulses (schnell, langsam, unregelmäßig)</i>▪ <i>Beurteilung des Aussehens</i>▪ <i>Beurteilung der peripheren Durchblutung (Schock)</i>
Atmung	<ul style="list-style-type: none">▪ <i>Dyspnoe</i>▪ <i>Zyanose</i>▪ <i>Atemfrequenz</i>

Nach Überprüfung und Ausschluss einer akuten *Vitalbedrohung* kann eine erweiterte Untersuchung erfolgen, die auf den von den Betroffenen angegebenen Symptomen und klinischen Befunden beruht. Diese Symptome (z. B. Schmerzen) werden als Leit- und Begleitsymptome gewichtet. Das *Leitsymptom*, welches meist vom Patienten vorrangig angegeben wird, beschreibt das notfallmedizinische Kernproblem. *Alarmzeichen* sind Zeichen einer akut eingetretenen Störung der Vitalfunktionen im Gegensatz zu *Warnzeichen*, die auf eine drohende Störung der Vitalfunktionen hinweisen. *Begleitsymptome* werden häufig nicht spontan angegeben, sondern müssen eruiert werden.

Leitsymptome einer akuten *Vitalbedrohung* bilden die Grundlage für eine vorläufige (Verdachts-)Diagnose, die zu einer entsprechenden Erstversorgung führen wird.

Notfallmedizinische Erstversorgung

Leitsymptome bei respiratorischen Störungen

- | | |
|---------------------|---|
| Alarmzeichen | <ul style="list-style-type: none">▪ <i>Atemstillstand</i>▪ <i>Schnappatmung</i>▪ <i>Störungen der Atemmechanik</i>▪ <i>Dyspnoe</i> |
| Warnzeichen | <ul style="list-style-type: none">▪ <i>Schmerz</i>▪ <i>Zyanose</i>▪ <i>Stridor</i>▪ <i>Hypo-/Hyperventilation</i>▪ <i>Hautemphysem</i>▪ <i>fehlendes Atmungsgeräusch</i>▪ <i>anormale Atemtypen</i> |

Notfallmedizinische Erstversorgung

Leitsymptome bei kardiozirkulatorischen Störungen

- | | |
|---------------------|---|
| Alarmzeichen | <ul style="list-style-type: none">▪ <i>Kreislauf-/Herzstillstand</i>▪ <i>Schock</i>▪ <i>Lungenödem</i> |
| Warnzeichen | <ul style="list-style-type: none">▪ <i>thorakale Schmerzen</i>▪ <i>Herzrhythmusstörungen</i>▪ <i>Zyanose</i>▪ <i>Dyspnoe</i>▪ <i>Venenstauung</i> |

Notfallmedizinische Erstversorgung

Leitsymptome bei Bewußtlosigkeit

Alarmzeichen	<ul style="list-style-type: none">▪ <i>Koma</i>▪ <i>Schock</i>▪ <i>Atemstillstand</i>▪ <i>Kreislaufstillstand</i>
Warnzeichen	<ul style="list-style-type: none">▪ <i>Krämpfe</i>▪ <i>Lähmungen</i>▪ <i>äußere Verletzungen</i>▪ <i>Pupillenveränderung</i>▪ <i>Respiratorische Störungen</i>▪ <i>kardiozirkulatorische Störungen</i>

Notfallmedizinische Erstversorgung

Leitsymptome bei Trauma

Alarmzeichen	<ul style="list-style-type: none">▪ <i>Koma</i>▪ <i>Blutungen</i>▪ <i>Schock</i>▪ <i>Lähmungen</i>▪ <i>respiratorische Störungen</i>
Warnzeichen	<ul style="list-style-type: none">▪ <i>Gesichtsverletzungen</i>▪ <i>Thoraxtrauma</i>▪ <i>Abdominaltrauma</i>▪ <i>multiple Frakturen</i>▪ <i>Schmerzen</i>

3.2.2 Reanimations-Massnahmen

Bewusstlosigkeit bei erhaltener Atmung und Kreislauf

Zum *Freihalten* der Atemwege wird ohne Verwendung von Hilfsmitteln die *Stabile Seitenlage* angewandt. Das Wesen dieser speziellen Lagerung besteht darin, den Kopf des Patienten zu überstrecken und ihn in dieser Position zu stabilisieren. Dadurch werden die tonuslosen Gewebeteile im Rachenraum vor- und die Atemwege frei gehalten.

Reanimations-Massnahmen

Bewusstlosigkeit bei erhaltener Atmung und Kreislauf

Stabile Seitenlage

Bild/Grafik aus urheberrechtlichen Gründen entfernt

Der Helfer kniet neben dem Patienten und schiebt den ihm zugewandten Arm ausgestreckt unter den Rücken. Das auf der gleichen Seite (zum Helfer) befindliche Bein wird aufgestellt und angewinkelt. Der andere Arm des Patienten wird vor dem Brustkorb abgewinkelt. Der Helfer fasst den Patienten an der gegenseitigen Schulter und an der Hüfte und dreht ihn zu sich herüber. Nach der Drehung wird der unten liegende Arm herausgezogen und im Ellenbogengelenk abgewickelt. Die andere Hand des Patienten wird zur Aufrechterhaltung der Überstreckung des Kopfes flach unter die Wange geschoben. Die Überstreckung des Kopfes erfolgt mit beiden Händen des Helfers, wobei eine Hand an der Stirn – an der Haaransatzgrenze – und die andere Hand am Unterkiefer anfasst.

Freimachen der Atemwege

Als Voraussetzung für eine ausreichende Spontanatmung kann das Freimachen der Atemwege ohne Verwendung von Hilfsmitteln durch eine digitale Ausräumung des Mund- und Rachenraumes erfolgen.

Reanimations-Massnahmen

Bewusstlosigkeit bei erhaltener Atmung und Kreislauf

Freimachen der Atemwege

Mit dem Esmarch-Handgriff wird der Mund geöffnet und mit einer Hand offen gehalten. Der Kopf wird vorsichtig zur Seite gedreht. Mit der anderen Hand wird, nach Umwickeln von Zeige- und Mittelfinger, z.B. mit einem Taschentuch der Mundraum ausgetastet und evtl. vorhandene Fremdkörper mit einer wischenden Bewegung entfernt. Bei der Reinigung des Mund- und Rachenraumes hält eine Hand den Mund in der beschriebenen Weise geöffnet – auch als Beißschutz –, während mit den Fingern der anderen Hand die Säuberung durchgeführt wird.

Unter Katastrophenbedingungen kann im Einzelfall im Rahmen einer Notfallausstattung zum Freihalten der Atemwege eine Luftbrücke, wie z.B. der Guedeltubus verwendet werden. Eine *Intubation*, wie in der Notfallmedizin, bindet nachfolgend zur Beatmung des Patienten Personal und muss deshalb in seinem Stellenwert anders beurteilt werden. Aus diesem Grunde hat der Guedeltubus, als einfache Luftbrücke, eine größere Bedeutung, als in der Individualmedizin.

Reanimations-Massnahmen

Bewusstlosigkeit bei erhaltener Atmung und Kreislauf

Intubation

Um die gewünschte Wirkung zu erreichen, muss die richtige Größe aus den zur Verfügung stehenden Tuben ausgewählt werden. Hierzu wird der Tubus vom Ohr bis zum Mundwinkel angelegt. Der Mund wird mit dem Esmarch-Handgriff geöffnet und der Tubus mit der Wölbung zur Zunge und Öffnung gauenwärts durch den Mund eingeführt, bis er am harten Gaumen anstößt. Danach den Tubus um 180° drehen, so dass er mit der Spitze hinter dem Zungengrund zum Liegen kommt. Die richtige Lage kann an einer hör- und fühlbaren Atemluftströmung am Tubusende erkannt werden. Ist der Tubus zu groß gewählt, kann bei einer notwendigen Beatmung eine Magenblähung die Folge sein und durch einen Druck auf den Kehledeckel eine Spontanatmung deutlich behindert werden.

Bewusstlosigkeit mit erhaltenem Kreislauf ohne Atmung

Bei einem *Atemstillstand* kann ein Überleben nur durch eine künstliche Beatmung gesichert werden. Ein Optimum wäre erreicht, wenn die Beatmung mit Sauerstoff erfolgen könnte, was allerdings unter Katastrophenbedingungen nur in wenigen Fällen möglich sein wird. Wenn aus den Beständen des Sanitäts- und Rettungsdienstes Sauerstoff verfügbar ist, sollte als dringliche Forderung dieser mit den verfügbaren Hilfsmitteln zum Einsatz kommen.

Atemspende

Die einfachste Form der Beatmung ohne Hilfsmittel ist die *Atemspende*, die als *Mund-zu-Mund-Mund- oder Mund-zu-Nase-Beatmung* erfolgen kann. Es gibt keine ausschließliche Bevorzugung einer der beiden Methoden. Trotzdem scheint die Mund-zu-Nase-Beatmung einfacher in der Anwendung zu sein, da die Nase mit dem Mund besser abzudichten ist und bei Insufflation der Spitzendruck reduziert wird. Bei einer Beatmung mit einem hohen Druck oder einem zu großen Volumen kommt es zu einer gastraln Insufflation mit der Gefahr der Regurgitation. Wichtig für die Effektivität der Beatmung ist eine ausreichende Überstreckung des Kopfes.

Reanimations-Massnahmen

Bewusstlosigkeit mit erhaltenem Kreislauf ohne Atmung

Atemspende

Mund zu Nase

Der Helfer kniet seitlich am Kopf des Patienten. Die eine Hand liegt flach auf der Stirn an der Haaranatzgrenze, die andere Hand liegt unter dem Kinn. Beide drehen den Kopf vorsichtig nackenwärts. Der Mund des Helfers verschließt beide Nasenöffnungen durch seine Lippen und bläst die Ausatemluft in den Patienten ein, bis es zu einer deutlichen Exkursion des Brustkorbs kommt. Die Insufflation soll kurz (1 Sekunde) und gleichmäßig erfolgen, um zu hohe Drücke zu vermeiden. Anschließend wird der Kontakt zum Patienten aufgegeben und der Kopf des Helfers zur Thoraxseite gedreht, um den Erfolg der Insufflation (=Senkung des Brustkorbs) zu kontrollieren.

Reanimations-Massnahmen

Bewusstlosigkeit mit erhaltenem Kreislauf ohne Atmung

**Atemspende
Mund zu Mund** *Bei der Mund-zu-Mund-Beatmung verschließen Daumen und Zeigefinger der auf der Stirn liegenden Hand die Nase unter dauernder Überstreckung des Halses. Der Helfer atmet über dem leicht geöffneten Mund des Patienten ein. Die Insufflation und Kontrolle sind identisch, wie bei der Mund-zu-Nase-Beatmung.*

Vereinzelt stehen der Durchführung der Atemspende hygienische oder ästhetische Gründe entgegen. Sofern dazu ausreichend Helfer zur Verfügung stehen, ist zumindest eine Alternative zu erwägen: Dabei ist wieder zwischen dem Vorhandensein von Hilfsmitteln und deren Fehlen zu unterscheiden.

Um den direkten Kontakt des Helfers mit dem Patienten zu vermeiden und damit die Bereitschaft zur Beatmung zu steigern, existieren Kunststofffolien mit einem einseitig durchlässigen Vlies (Beatmungstuch), die eine Insufflation zum Patienten ermöglichen. Durch die Abdeckung kann ein direkter Kontakt zum Patienten vermieden werden. Der Nachteil der Tücher besteht darin, dass sie leicht verrutschen und deshalb ständig neu ausgerichtet werden müssen.

Beutel-Masken-Beatmung

Sofern vorhanden, kann auch eine Beutel-Masken-Beatmung durchgeführt werden. In diesem Falle wird dem Patienten zumindest 21 % Sauerstoff im Gegensatz zur Atemspende mit 17 % O₂ zugeleitet. Der Anteil kann allerdings gesteigert werden, wenn an den Beutel Sauerstoff angeschlossen wird, sofern eine entsprechende Quelle am Notfallort verfügbar ist. Das Optimum stellt die Verwendung eines Sauerstoffreservoirs am Beutel dar.

Reanimations-Massnahmen

Bewusstlosigkeit mit erhaltenem Kreislauf ohne Atmung

Beutel-Masken-Beatmung

Zunächst muss die für den Patienten richtige Maskengröße gewählt werden. Zur Beatmung kniet der Helfer am Kopfende des Patienten, wobei dessen Kopf sich zwischen den beiden Oberschenkeln des Helfers befindet. Nach Überstrecken des Kopfes halten Daumen und Zeigefinger die Maske der richtigen Größe fest auf das Gesicht des zu Beatmenden gedrückt (C-Griff), während Mittel- und Ringfinger den Unterkiefer umfassen und diesen nach vorne oben ziehen und gleichzeitig den Kopf nach hinten überstrecken. Dabei ist wichtig, dass die Maske dicht auf Mund und Nase aufgesetzt ist, wobei die Basis der Maske unterhalb der Lippe zum Liegen kommt und die Spitze mit der Nasenwurzel abschließt. 10% des Drucks bei der Maskenbeatmung erfolgen mit Daumen und Zeigefinger von oben, während 90% auf das Anheben und Überstrecken des Unterkiefers und das Überstrecken des Kopfes gerichtet sind. Die linke Hand übernimmt die Maske, die rechte Hand beatmet (bei Rechtshändern) durch Zusammendrücken des jeweiligen Beutels, wobei dieser auf dem Oberschenkel des Helfers zum Liegen kommt (Erleichterung der Kompression).

Die größte Schwierigkeit liegt bekanntlich im Abdichten der Maske und der Kontrolle des Insufflationsvolumens (Beobachtung der Thoraxexkursion). Der oben erwähnte *C-Griff* bietet eine gute Lösungsmöglichkeit hierfür. Sollte eine Maskenbeatmung nicht gelingen, ist die Atemspende durchzuführen.

Bewusstlosigkeit ohne Atmung und ohne Kreislauf

Eine Extremsituation, die unter Nicht-Katastrophenbedingungen den vollen Einsatz von Helfern und Gerät erfordert, ist das Auftreten eines *Kreislaufstillstandes*. Im Katastrophenfall muss bedacht werden, dass die Durchführung einer *Cardio-pulmonalen Reanimation (CPR)* nicht nur Material und Helfer bindet, sondern auch eine sehr zeitaufwendige Maßnahme darstellt. Deshalb erhebt sich die Grundsatzfra-

ge, ob eine CPR unter den besonderen Bedingungen des Großschadensereignisses mit den vorhandenen personellen Diskrepanzen überhaupt durchgeführt werden soll.

Die *Basismaßnahmen* setzen sich aus der *Beatmung* und der äußeren *Herzdruckmassage (HDM)* zusammen. Mit der HDM wird eine minimale künstliche Kreislaufzirkulation erzeugt.

Bild/Grafik aus urheberrechtlichen Gründen entfernt



Unter den Bedingungen des Katastrophenfalls wäre im Rahmen der Basismaßnahmen einzig auch der Einsatz eines *Automatisierten Externen Defibrillators (AED)* zu überlegen, sofern dieser unmittelbar zur Verfügung steht und sein Einsatz zum Erfolg führt. Zu bedenken bleibt, dass im Katastrophenfall die Wahrscheinlichkeit eines traumatisch bedingten Kreislaufstillstandes viel größer ist als unter normalen Rettungsbedingungen und nur eine tertiär erfolgreiche Reanimationschance (<1,0 %) besteht. Sofern ein Stillstand kardial bedingt ist, ist die frühe Defibrillation (z. B. mit einem AED) die entscheidende prognostische Determinante. Aus diesem Grunde und unter den o.g. Bedingungen könnte ein Einsatz sinnvoll sein.

Anders als die im Rettungsdienst eingesetzten Defibrillatoren sind AED's in der Handhabung einfach und haben nur wenige Bedienungselemente. Alle Schritte, die zu tun sind, werden über eine

Sprachsteuerung angezeigt. Es bleibt trotzdem zu bedenken, dass zwischen den einzelnen Defibrillationen, sofern der Erfolg nicht unmittelbar eintritt, die Durchführung der Basisreanimationen erforderlich wird.

Unabhängig von der Anzahl der verfügbaren Helfer erfolgt der Wechsel zwischen Herzmassage und Beatmung nach 30 Kompressionen, denen 2 Beatmungen nachfolgen. Die cardio-pulmonale Reanimation (CPR) mit 30:2 wird nur unterbrochen, um den Patienten erneut zu untersuchen, falls er wieder normal zu atmen beginnt. Ansonsten wird sie fortgeführt, bis entsprechendes Personal sie übernehmen kann. Gerade hier wird es im Katastrophenfall im Vorfeld eine Entscheidung bedürfen, ob dieses in absehbarer Zeit zur Verfügung steht.

Reanimations-Massnahmen

Bewusstlosigkeit ohne Kreislauf und ohne Atmung

Cardio-pulmonale Reanimation

Der Helfer kniet seitlich möglichst nah am Brustkorb des Patienten. Der Patient selbst muss flach auf einer harten, unnachgiebigen Unterlage liegen. Am effektivsten ist die Durchführung der Herzdruckmassage auf dem Boden. Nach Freimachen des Brustkorbs, zum Auffinden des Druckpunktes, wird unmittelbar mit der Herzdruckmassage begonnen. Der Druckpunkt befindet sich in der Mittel des Brustkorbs und wird durch die Herzdruckmassage 4-5cm tief eingedrückt. Der Handballen der einen Hand wird auf den Druckpunkt aufgesetzt, während der Ballen der zweiten Hand auf die erste Hand platziert wird, wobei die Finger der Hände sich verschränken. Der Oberkörper des Helfers befindet sich senkrecht über dem Brustkorb des Opfers, wobei der Druck auf den Brustkorb mit gestreckten Armen erfolgt. Nach jeder Kompression soll der Druck entlastet werden, ohne den Kontakt zwischen Händen und Brustbein aufzugeben. Die Druckfrequenz beträgt 100/Min. (etwas weniger als 2 Kompressionen pro Sekunde). Druck und Entlastung sollen gleich lang sein.

Bewusstsein erhalten – Kreislaufinsuffizienz

Bei Störungen des Kreislaufs, unter den Bedingungen des Großschadensfalls, liegt als Ursache meist ein Volumenmangel, der sich in Form eines *Schocks* dokumentiert, vor. Denkbar wäre ausnahmsweise auch eine akute Dekompensation einer bestehenden Herzinsuffizienz. Obwohl die adäquate Therapie eines Volumenmangels in dem intravenösen Ersatz der Flüssigkeit besteht, bedeutet eine derartige Infusionstherapie eine erhebliche zeitliche- und personelle Belastung, weshalb vordergründig lediglich die Lagerungstherapie in Frage kommt. Durch eine Kopf-Tief-Lage in einem Winkel von 15° kann evtl. mit dem verbleibenden körpereigenen Volumen eine cerebrale Perfusion gesichert werden. Das zusätzliche Anheben der Beine (nicht bei Vorliegen von Frakturen der unteren Extremität) kann eine körpereigene Volumenauffüllung bewirken (Autotransfusion). Bei einer Infusionstherapie spielt unter Katastrophenbedingungen die Auswahl der Infusionslösung (Kristalloide oder Kolloide) keine entscheidende Rolle.

Bewusstsein erhalten – Atmungsinsuffizienz

Bei einer isolierten *Atemstörung* wird sich die Hilfe im Bereich der Katastrophenmedizin auf eine adäquate Lagerung beschränken müssen. Der Einsatz von Hilfsmitteln ist in Form einer Sauerstoffgabe per Inhalation denkbar. Das in der Notfallmedizin verwendete Verfahren der manuellen oder automatischen Beatmung (nach Intubation) ist ein zeit- und personalaufwändiges Verfahren, das auf Ausnahmefälle beschränkt bleibt. Die Applikation von Medikamenten bleibt Sonderfällen vorbehalten.

Sollten sowohl Personal- wie Materialreserven verfügbar sein, ist eine der wesentlichen lebensrettenden Maßnahmen die manuelle Beutelbeatmung. Es gelingt damit nicht nur eine suffiziente Beatmung mit Umgebungsluft mit einem Sauerstoffanteil von 21 % (FiO_2 0,21²), sondern, bei Verfügbarkeit von O_2 , dem Patienten das in die-

² FiO_2 : O_2 -Anteil im inspiratorischen Narkosegas

ser Situation wesentliche Notfallmedikament zu applizieren. Bei einer Beutel-Maskenbeatmung mit einem O_2 -Flow von 6-10 l/Min. lässt die FiO_2 auf 0,45 steigern. Dies setzt allerdings eine gewisse Routine bei der Verwendung der Beatmungsmaske (s.o.) voraus.

Sofern es vom Kreislauf her tolerabel ist, wird der Patient mit Atemstörung Oberkörper hochgelagert, um die Atmung zu erleichtern. Die Beine sollen nur bei Hypertonie tiefer gelagert sein. Die Form O_2 -Applikation hängt von den verfügbaren Applikationssystemen ab.

Erweiterte Reanimation bei Kreislaufstillstand

Bei Verfügbarkeit von Arzneimitteln und einer ausreichenden Personalkapazität sowie dem Fehlen konkurrierender anderer Versorgungsmaßnahmen können die Basismaßnahmen durch erweiterte Maßnahmen der Reanimation ergänzt werden. Nach der Diagnose eines Kammerflimmerns oder einer pulslosen ventrikulären Tachykardie mit einem Notfall-EKG oder einem automatisierten externen Defibrillator ist die Defibrillation die Therapie der Wahl.

Bei anderen Formen des Kreislaufstillstandes beschränken sich die erweiterten Maßnahmen, neben den Basismaßnahmen, auf die Gabe von Adrenalin (z. B. Suprarenin®). Schwierigkeiten bereitet unter den Bedingungen des Kreislaufstillstandes die Art der Medikamentenapplikation. Zunächst dürfte aus zeitlichen Gründen der Weg der ersten Wahl (i.v.-Gabe) verwehrt sein. Aus diesem Grunde empfiehlt sich als Alternative, sofern auch hierzu entsprechendes Material verfügbar ist, ein intraossärer Zugang auch bei Erwachsenen. Daneben ist die Möglichkeit der endobronchialen Applikation unter der Voraussetzung, dass der Patient intubiert wurde. Die Wirkung bei beiden Alternativen setzt, unter der Voraussetzung der richtigen Dosierung, gleich schnell, wie bei der i.v.-Gabe, ein.

Dosierung: 1 mg Adrenalin wird gemeinsam mit 9 ml Physiologischer Kochsalzlösung (NaCl 0,9 %) aufzogen und intravenös bzw. intraossär fraktioniert appliziert.

Bild/Grafik aus urheberrechtlichen Gründen entfernt



Um eine schnellere Verfügbarkeit zu erreichen, sollte zusätzlich nach der Injektion der Volumenbolus durch eine Infusion eingeschwenkt werden. Die Dosierung (1 mg) kann alle 2–3 Minuten, entsprechend dem jeweiligen Algorithmus, wiederholt werden. Bei der endobronchialen Applikation ist die Dosis auf 3mg zu erhöhen, wobei jedoch diese Applikation nicht wiederholt wird.

Andere Arzneimittel kommen unter den besonderen Bedingungen eines Großschadensereignisses nicht in Frage, da deren Wirksamkeiten in entsprechenden Studien nicht eindeutig unter Beweis gestellt werden konnten.

Grenzen der Reanimation

Das Unterlassen einer Reanimation ist mit dem ärztlichen und medizinischen Hilfeverständnis wesensfremd, muss allerdings bei Großschadensfällen und Katastrophen mit einer Diskrepanz zwischen Hilfsmöglichkeiten und -bedürfnissen akzeptiert werden. Hier kommt der Helfer an die Grenze der Behandlungsmöglichkeiten. Unabhängig von der geringen Überlebenschance bei traumatisch bedingten Kreislaufstillständen wird die Durchführung einer Cardio-pulmonalen Reanimation auf absehbare Zeit Helfer binden, die an anderer Stelle durch kurzfristige Einzelmaßnahmen in der Lage wären, mehreren Geschädigten, evtl. sogar lebensrettende Hilfe zu leisten. Abgesehen davon, dass z. B. die 1-Helfer-Reanimation nur einen überbrückenden Kompromiss darstellt, wird, einem späteren Hinzukommen von möglicherweise weiteren Helfern, die Zeit für eine Verbesserung Reanimation durch erweiterte Maßnahmen verstrichen sein.

In der Situation der Katastrophe gilt, dass „*Alles-oder-Nichts-Gesetz*“: Entweder, es wird mit einer optimalen Reanimation mit den damit verbundenen Material- und Personalbedarf begonnen, oder aber sie muss unterlassen werden. Eine unzureichende Reanimation bringt keinen Erfolg und bindet nur anderweitig „besser“ einsetzbare Kräfte. Wie auch unter den Bedingungen der Notfallmedizin ist der Versuch einer Reanimation bei Verletzungen, die mit dem Leben nicht vereinbar sind, sinnlos. Bei Erkennbarkeit von sicheren Todeszeichen ist eine Reanimation kontraindiziert.



**Hinweis ! ausführliche Darstellung des Themas
„Reanimation“**



s. Begleit-DVD Film Reanimation

3.2.3 Arzneimittel für die medizinische Erstversorgung

Entsprechend den erkannten Störungen der jeweiligen Körperfunktionen kann eine erfolgreiche Notfalltherapie mit einer Auswahl von Arzneimitteln und einer medizinisch-technischen Mindestausstattung durchgeführt werden. Auf Letztere soll im Folgenden nicht eingegangen werden, da sie meist im Katastrophenfall nur bedingt zur Verfügung steht. Im Mittelpunkt steht vielmehr die Ausstattung mit Notfall-Arzneimitteln, die teilweise in Notfallkoffern und Rucksäcken vorgehalten werden. Die DIN 13232 (Notfallarztkoffer) und DIN 13233 (Notfallarztkoffer für Säuglinge und Kinder) gibt allerdings lediglich Rahmenvorgaben für eine Basisausstattung mit Arzneimitteln zur Notfalltherapie eines breiten Spektrums von Notfällen. Es werden hierfür keine dezidierten Arzneimittel benannt, sondern lediglich Wirkstoffgruppen, auf die im Folgenden beispielhaft eingegangen werden soll.

Notfall- und KatastrophenPharmazie

Arzneimittel für die medizinische Erstversorgung

Wirkung vorwiegend auf das respiratorische System

Berotec®

Bricanyl®

Bronchospasmin®

Euphyllin®

Wirkung vorwiegend auf das kardiozirkulatorische System

Adalat®

Akrinor®

Arterenol®

Atropin®

Brevibloc®

Digimerck®

Ebrantil®

Effortil®

Cordarex®

Isoptin®

Nitrolingual®-Spray

Suprarenin®

Wirkung vorwiegend auf den Wasser-Elektrolyt-Säure-Basen- und Kohlenhydratstoffwechsel

Glukose

Hydroxyethylstärke

Ringer(-Lactat)

Analgetika und Spasmolytika

Aspirin®

Buscopan®

Ketanest®

Fentanyl

Morphin

Novalgin®

Paracetamol

Tramal®

Arzneimittel zur Beruhigung und Krampflösung

Atosil®

Dormicum®

Haldol®

Valium®

Arzneimittel gegen allergische Reaktionen

Fenistil®

Tagamet®

Tavegil®

Corticoide

Fortecortin®

Solu-Decortin®

Arzneimittel zur Entgiftung / Gegengifte

Anexate®

Narcanti®

Ultracarbon®

Arzneimittel zur Intubation und Narkoseeinleitung

Hypnomidate®

Trapanal®

Sonstige Arzneimittel

Heparin

Lasix®

Die genannten Arzneimittel stellen nur beispielhaft eine Auswahl in alphabetischer Reihenfolge dar.

Quelle: Sefrin, P.

Bei einem Großschadensereignis bzw. einem Katastrophenfall wird lediglich eine begrenzte Anzahl dieser Arzneimittel verfügbar sein. Es wird von den jeweiligen Ausstattungsvorgaben abhängen, wie weitgehend und umfänglich eine Arzneimittelbevorratung sein wird. Je nach Vorhaltung wird dann entweder eine vereinfachte notfallmedizinische Erstversorgung oder aber eine katastrophenmedizinische Akutversorgung durchführbar sein.

3.3 Erstmaßnahmen bei ausgewählten Notfallsituationen

3.3.1 Anaphylaktische Reaktion

Es handelt sich hier um akute Unverträglichkeitsreaktion mit den Symptomen einer *Anaphylaxie*, wobei keine Aussage über den Pathomechanismus gemacht ist. Anaphylaktische Reaktionen manifestieren sich im Wesentlichen an Haut, Lunge, kardiovaskulärem System und Gastrointestinaltrakt. Sie werden verursacht durch die Freisetzung verschiedenster Mediatoren (z. B. Histamin, Leukotriene u.a.). Das klinische Bild hängt ab von der Menge des freigesetzten Histamins, aber auch von der Menge, dem Verhältnis und Spektrum der übrigen Mediatoren zueinander, sowie vom Ort der Freisetzung und dem Zielorgan. Innerhalb von Sekunden bis Minuten kommt es zu einer Permeabilitätsstörung der Kapillaren mit nachfolgender Plasmaexsudation. Dies führt zu einer relativen Hypovolämie mit Hämokonzentration.

Anaphylaktische Reaktionen	
Symptome	
Stadium 0	▪ <i>lokale, auf den Kontaktort beschränkte kutane Reaktion (ohne wesentliche klinische Bedeutung)</i>
Stadium 1	Allgemeinreaktionen <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Unruhe</i> ▪ <i>Kopfschmerzen</i> ▪ <i>Haut- und Schleimhautreaktion z.B. Urticaria, Erythem</i> ▪ <i>Beginn mit perioralem und /oder perianalem bzw. palmoplantarem Jucken und Brennen</i>

- Stadium 2**
- *ausgeprägte pulmonale und/oder vaskuläre Reaktion*
 - *ggf. auch Stuhl- und Harndrang*
 - *ggf. Quincke-Ödem*
- Stadium 3** *Lebensbedrohliche Reaktion mit*
- *Schock*
 - *schwerer Dyspnoe und/oder*
 - *Bewusstseinstörung*
- *ausgeprägte Bradykardie möglich*
- Stadium 4**
- *Herz-Kreislauf-Stillstand*

Im Hinblick auf Nichtvorhersehbarkeit der Entwicklung einer anaphylaktischen Reaktion ist in jedem Fall eine sofortige notärztliche Versorgung zwingend.

Anaphylaktische Reaktionen

Therapie

- Allgemeine Maßnahmen bis zum Eintreffen des Notarztes**
- *Antigenstop bei Insektenstich*
 - *sofern der Patient bei bekannten Allergien eigene Arzneimittel besitzt, Hilfe bei der Einnahme*
 - *Applikation von Sauerstoff*
 - *Flachlagerung bei Schock*
 - *Oberkörperhochlagerung bei Atemnot und Bronchospasmus*
 - *Bei Kreislaufstillstand: Beginn der kardiopulmonalen Reanimation*

3.3.2 Asthmaanfall

In allen Lebensaltern auftretende, generalisierte, hochgradige Obstruktion der Bronchiolenschleimhaut, meist ausgelöst durch Psyche, Infekte, Allergene oder Chemikalien und Medikamente. Das oftmals

schwere Krankheitsbild beruht auf einer Ödematisierung der Bronchialschleimhaut mit Sekretion eines zähen Schleims, Spasmen der Bronchialmuskulatur, Überblähung der Alveolen, expiratorischer Kompression der intrathorakalen Luftwege (air trapping) mit resultierender schwerer Dyspnoe.

Asthmaanfall

- Symptome**
- *schwerste (in- und expiratorische) Dyspnoe, Orthopnoe*
 - *Unruhe, Angst*
 - *Haltung mit aufrechtem Oberkörper, Einsatz der Atemhilfsmuskulatur*
 - *trockener, unproduktiver quälender Husten*
 - *Tachypnoe mit deutlich verlängertem Expirium*
 - *Evtl. expiratorischer Stridor*
 - *Giemen, Pfeifen und Brummen*
 - *bei Inspiration Einziehung der Interkostalräume und der Schlüsselbeinregion*
 - *Gelegentlich Zyanose*
 - *Tachykardie, teilweise über 160/Min.*
 - *Obere Einflusstauung*
 - *Vermehrte Schweißneigung*

Maßnahmen bis zum Eintreffen des Notarztes

- Therapie**
- *Beruhigung des Patienten*
 - *Verbale Sedierung*
 - *Lagerung mit erhöhtem Oberkörper*
 - *Sauerstoffgabe 2-5 l/Min.*
 - *Falls vom Patienten noch nicht angewandt Fenoterol-Spray 1-3 Hübe*



Wichtig !

**Der akute Asthmaanfall ist zwingend eine
Notarzt-Indikation !**

3.3.3 Hyperventilation

Willkürlich oder unwillkürlich erhöhte Atemfrequenz, ausgelöst meist durch angstvolle, konfliktbeladene Situationen oder nach Genuss von Alkohol, Tabletten oder Drogen. Vorwiegend betroffen sind junge Frauen. Die Verminderung des PaCO_2 führt zu konsekutiver respiratorischer Alkalose und erhöhter Eiweißbindung des freien Kalziums. Letztlich resultiert eine erhöhte Kontraktionsbereitschaft der Muskulatur.

Hyperventilation

Symptome

- *akute Atemnot*
- *Kribbeln, Parästhesie in Händen, Armen, Füßen, perioral*
- *Unruhe, Angst, Herzrasen, pectanginöse Sensationen, Tachykardie*
- *Schmerzen hinter dem Brustbein und über dem Thorax*
- *Schwindel*
- *Röhrenförmiges und verschwommenes Sehen*
- *tonische Kontraktionen bestimmter Muskelgruppen vornehmlich an Armen und Händen (Pfötchenstellung)*
- *Karpedalspasmen*
- *Beine gestreckt und equinovarus-Stellung*
- *periorale Krämpfe (Karpfenmaul)*

- Therapie**
- *Beruhigung des Patienten*
 - *CO₂-Rückatmung aus dichtem Plastikbeutel zur Kompensation der respiratorischen Alkalose*
 - *evtl. sedieren mit Benzodiazepin, z.B. Dormicum® 2-5 mg i.v.*

3.3.4 Hypertensive Krise

Plötzlicher krisenhafter exzessiver Blutdruckanstieg mit Erhöhung des diastolischen Drucks über 120-130mmhg bei meist bekannter essentieller Hypertonie, verbunden mit entsprechenden Organsymptomen. Entscheidend für die Gefährdung des Patienten ist nicht die absolute Höhe des Blutdrucks, sondern die individuelle Anpassung des Patienten an den Blutdruckwert und die Geschwindigkeit des Anstiegs. Gefährdet sind vor allem ältere Patienten, bei denen die Hochdruckkrise zu zerebralen, kardialen und renalen Komplikationen führt, die einen akut lebensbedrohlichen Zustand darstellen.

Hypertensive Krise

- Symptome** *Neurologische Symptomatik:*
- *Kopfschmerzen*
 - *Schwindel*
 - *Sehstörungen,*
 - *Tinnitus*
 - *Übelkeit*
 - *Apoplektiforme Erscheinungen mit Hemiparesen*
 - *Epileptiforme Erscheinungen evtl. mit Krampfäquivalenten,*
 - *Bewusstseinsstörungen*

Kardiovaskuläre Symptomatik:

- *Pectanginöse Beschwerden*
- *Dyspnoe bis Lungenödem*
- *Tachykardie*
- *ggf. Epistaxis*

Therapie

- *Oberkörperhochlagerung*
- *Beruhigung*
- *evtl. oraler Gabe von 5-10 mg Nifedipin oder Nitroglycerin-Spray 1-2 Hübe*
- *Sauerstoffgabe 2-4 l/Min.*
- *Sofern keine Besserung eintritt, Notarzt zur notfallmedizinischen intravenösen Therapie.*



Cave !

- *Vorherige Applikation von Sildafenil o. ä.*

Die medikamentöse Therapie erfolgt individuell angepasst entsprechend ihrer Wirkung, damit eine schonende Blutdrucksenkung (in Abhängigkeit von der klinischen Ausgangssituation ist eine Senkung des arteriellen Drucks um 25% innerhalb weniger Minuten bis zu mehreren Stunden ausreichend) erreicht wird.

3.3.5 Myokardinfarkt

Kompletter oder partieller Verschluss einer (oder mehrerer) sklerotisch veränderter Koronararterien. Die Unterbrechung führt zu Ischämie und über eine Anoxie zur Myokardnekrose. Auslösende Faktoren sind Stress, körperliche und seelische Anspannung, Rauchen.

Myokardinfarkt

- Symptome**
- *Schmerz: akuter typischer retrosternaler anhaltender Schmerz mit oder ohne Ausstrahlung in den linken Arm oder/und in die linke Schulter*
 - *Seltener Schmerz im Oberbauch, nitroressistent länger als 10-20 Minuten anhaltend*
 - *Aussehen: Gesicht blass, oft schmerzverzerrt*
 - *Akren: kühl, schweißbedeckt*
 - *leichte Zyanose*
 - *motorische Unruhe*
 - *evtl. zusätzlich*
 - *Angst*
 - *Vernichtungsgefühl*
 - *starke Luftnot*
 - *Übelkeit*
 - *Brechreiz*
 - *Schweißausbruch*
 - *Maßnahmen bis zum Eintreffen des Notarztes*
- Therapie**
- *Oberkörperhochlagerung*
 - *Verbale Sedierung*
 - *Gabe Nitroglycerin-Spray bzw. Kapseln*
 - *Sauerstoffinhalation 4-6 l/Min.*



Wichtig !

Der Myokardinfarkt ist eine absolute Indikation zur notärztlichen Versorgung !

Weitere notfallmedizinische Maßnahmen erfolgen durch den Notarzt.

3.3.6 Synkope (Kreislauf-Kollaps)

Bei einer Synkope handelt es sich um einen plötzlichen, ohne Vorzeichen auftretenden reversiblen Bewusstseinsverlust ohne neurologisches Defizit. Es kommen hierfür zirkulatorische Störungen in Frage:

- *vasovagal durch plötzliche Abnahme des Herz-Minuten-Volumens,*
- *Vasodilatation und Bradykardie,*
- *Hypovolämie,*
- *Verminderung des venösen Rückflusses,*
- *Verminderung des Schlagvolumens.*

Weiter Ursachen, die zu einer Synkope führen können:

- *Arrhythmien,*
- *Hypoxie,*
- *Anämie,*
- *Verminderung CO₂-Spannung bei Hyperventilation,*
- *Hypoglykämie,*
- *cerebrale Ursache wie*
– *z. B. Transitorische Ischämische Attacken (TIA).*

Synkope	
Symptome	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Schwindel</i> ▪ <i>Schwarzwerden vor den Augen</i> ▪ <i>Kurzdauernde Bewusstlosigkeit</i> ▪ <i>Blässe</i> ▪ <i>Schweißausbruch</i> ▪ <i>Blutdruckabfall</i> ▪ <i>Bradykardie</i>
Therapie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Beruhigung</i> ▪ <i>Schocklagerung</i> ▪ <i>ggf. Sauerstoffgabe 4-6 l/Minute</i> ▪ <i>evtl. Gabe von Alphamimetika, z. B. Akrinor®</i>

3.3.7 Weichteilverletzungen

Es wird zwischen offenen und geschlossenen Weichteilverletzungen unterschieden.

Weichteilverletzungen	
Symptome	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>offene Weichteilverletzungen:</i> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Wunde</i> - <i>Blutung</i> ▪ <i>geschlossene Weichteilverletzungen:</i> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Hämatom</i> - <i>Quetschungen</i>
Therapie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Ruhigstellung der betroffenen Extremität</i> ▪ <i>Blutstillung (Kompressionsverband)</i> ▪ <i>Sterile Wundauflage</i> ▪ <i>evtl. prophylaktische Schocklagerung</i>

3.4 Ethik der Sichtung

3.4.1 Definitionen

Das Charakteristikum aller Katastrophen ist das Missverhältnis zwischen den unzureichenden personellen Kapazitäten und materiellen Ressourcen einerseits und den Bedürfnissen an Behandlung und Betreuung der Verletzten und Betroffenen andererseits. Dieses Ungleichgewicht zwingt zu sinnvollem und effektivem Einsatz der knappen, nur für den Normalfall bemessenen und vorgehaltenen Ressourcen. Um mit den verfügbaren, knappen Mittel möglichst viele Patienten zu zu behandeln und zu retten, muss in außergewöhnlichen Situationen von den Ärzten eine Auswahl für die effektive Verwendung vorgenommen werden.

Sichtung⁵

„Unter Sichtung versteht man die Auswahl und Einteilung der Katastrophenopfer im Hinblick auf eine angemessene Behandlung entsprechend dem Schweregrad der Krankheit oder Verletzung sowie in Übereinstimmung mit den verfügbaren medizinischen Behandlungs- und Transportmöglichkeiten.“

Diesem Ziel dient die Sichtung, die auf den russischen Chirurgen *Nicolai Ivanovic Pirogov (1810 – 1881)* zurückgeht. Aufgrund seiner kriegschirurgischen Erfahrungen führte er die *Sichtung* als administrative Maßnahme für die medizinische Versorgung im Kriegs- bzw. Katastrophenfall ein:

... „nicht der Medizin, nicht der Chirurgie, sondern einer tüchtigen Administration ist in der Behandlung der Kranken die Hauptrolle zugewiesen!

³ Domres, B.; Gunn, S. W. A., Steiner, E. R. Dictionary of Disaster Medicine and International Relief, S&K Verlag, Edewecht

Dabei kommt unter den organisatorischen Maßnahmen auf den Verbandplätzen einer ordentlichen Sortierung und realen Verteilung die größte Bedeutung zu“.

Zwei Jahre nach Abschluss des 1. Genfer Abkommens hat Preußen 1866 das Verfahren der Sichtung eingeführt, wobei es sich an die Erfahrungen von *Nicolai Pirogov* und des Dorpater Chirurgen *Ernst von Bergmann* in den Balkankriegen anlehnte. Frankreich führte das Sichtungsverfahren 1870 unter der Bezeichnung *Triage* ein.⁴

Sichtungskategorien und ihre Behandlungskonsequenzen (Konsensus - Konferenz 03 / 2002)		
<u>Sichtungskategorie</u>	<u>Beschreibung</u>	<u>Konsequenz</u>
I (T1)	akute, vitale Bedrohung	Sofortbehandlung
II (T2)	schwer verletzt / erkrankt	aufgeschob.Behandlungsdringlichkeit
III (T3)	leicht verletzt / erkrankt	spätere, ambulante Behandlung
IV (T4)	ohne Überlebenschance	betreuende, abwartende Behandlung
	Tote	Kennzeichnung

Abb. 1: Sichtungskategorien und ihre Behandlungskonsequenzen Ergebnis der Konsensuskonferenz vom 15. März 2002, veranstaltet von der Schutzkommission beim Bundesminister des Innern in Bad Neuenahr-Ahrweiler, publiziert im Deutschen Ärzteblatt, vom 04. August 2003, Heft 31/23, Seiten A-2057- 2058; B 1711-1712, C 1615-1616, Autoren: P. Sefrin, J. W. Weidringer, W. Weiss

⁴ Rebentisch E., Geschichte der Sichtung.
In: Crespin U.B., Neff G., Handbuch der Sichtung.
Edewecht: Verlagsgesellschaft, Stumpf & Kossendey, 2000: 31–40.

3.4.2 Priorität im Katastrophenfall

Das ärztliche oberste Ziel im Katastrophenfall, dem die Sichtung bei einem Massenanfall Verletzter dient, ist es, das Überleben und die Gesundheit einer möglichst großen Zahl der Kranken bzw. Verletzten zu sichern und zu erhalten. Das gilt auch für die Reihenfolge der Behandlung. Nicht nach dem Motto „wer zuerst kommt, malt zuerst“ und auch nicht ein Losverfahren darf darüber entscheiden, in welcher Reihenfolge zu behandeln ist, sondern allein die medizinische Dringlichkeit im Interesse des Überlebens möglichst vieler Betroffener ist dafür maßgeblich.

Die Ausübung der Sichtung in einer im Alltagsleben nicht gewöhnten Ausnahmesituation eines *Massenanfalls von Verletzten / Erkrankten (MANV)* beinhaltet wichtige ethische Fragen, auf die Ärzte, Schwestern, Rettungsassistenten, Rettungshelfer und Sanitäter mit einer adäquaten Antwort bzw. Verhaltensweise in einer außergewöhnlichen Lage zu reagieren haben, und auf die sie durch sorgfältige Aus- und Fortbildung vorbereitet sein müssen.

Die hohen ethischen Herausforderungen lassen sich im Katastrophenfall nur in einer gesamtgesellschaftlichen Verantwortung lösen und rechtfertigen. Im Normalfall übt eine Gesellschaft mit demokratischer Verfassung nämlich große Rücksichtnahme gegenüber dem Individuum und Minderheiten aus. Im Katastrophenfall hingegen gilt ethisch als akzeptiert, dass die Interessen des Individuums hinter denen der Gesellschaft rangieren.

In diesem Sinne erklärte der *Weltärztebund* in seinem Statement zur Ethik im Katastrophenfall im Jahre 1994:

“Under disaster condition is agreed to abandon one’s commitment of treatment of a single person in favour of stabilising vital functions of many patients!It is unethical for a physician to persist, at all costs, at maintaining the life of a patient beyond hope, thereby wasting to no avail scarce resources needed elsewhere.”

“Unter Katastrophenbedingungen gilt als vereinbart, seine Verpflichtung zur Behandlung einer einzelnen Person aufzugeben zu Gunsten der Stabilisierung der vitalen Funktionen vieler Patienten.Es ist nicht ethisch für einen Arzt, beharrlich um jeden Preis das Leben eines Patienten mit aussichtsloser Prognose aufrecht zu erhalten und dabei knappe Ressourcen unnütz zu vergeuden, die anderswo dringend benötigt werden.“

3.4.3 Vorsichtung

Die Vorsichtung, in englischer Sprache *Sweeping Triage* oder *START (Simple Triage and Rapid Treatment)* geht allein von Symptomen bei Kontaminierten aus und wird von geschultem Rettungsdienstpersonal nach schnell und einfach feststellbaren Kriterien vorgenommen, speziell bei Verletzten.

Als erstes Kriterium wird die Gehfähigkeit beurteilt. Wer noch gehfähig ist, bedarf nur minimaler Behandlung, wird also der Gruppe 3 zugeteilt.

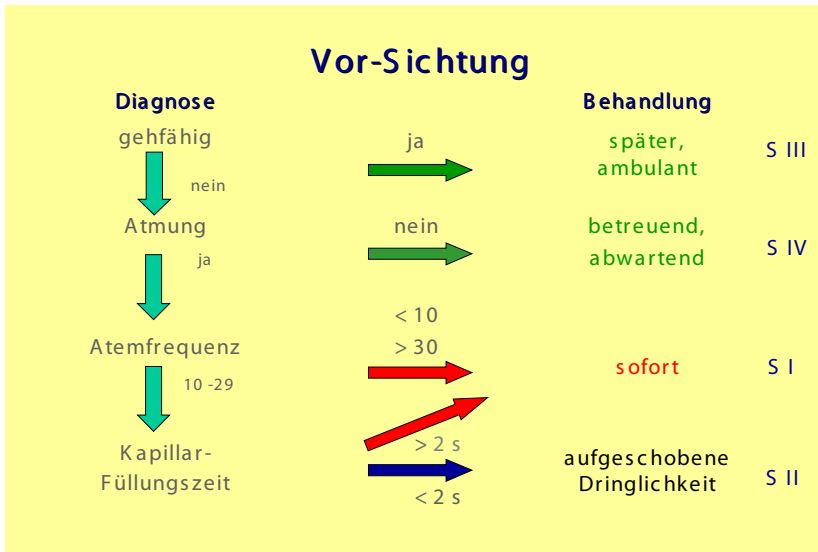
Bei einem Atemstillstand wird der Verletzte in die Gruppe 4 eingeordnet.

Ist die Atmung vorhanden, aber erheblich gestört, müssen sofort lebensrettende Maßnahmen in der Gruppe 1 vorgenommen werden.

Die Vorsichtung hat das Ziel, die in Lebensgefahr befindlichen Verletzten rascher der ärztlichen Sichtung und Behandlung zuzuleiten, z. B. bereits vor der Patientenablage.

Eine Sichtungsguppe IV ist bei der Vorsichtung nicht vorgesehen!

Entsprechend der bislang verfügbaren Literatur findet die *Vorsichtung* ausschließlich Anwendung beim *Massenanfall von Trauma-Patienten*.



3.4.4 Sprachliche Aspekte: Sichtung – Triage

Der Ausdruck „Sichtung“ soll anstelle von „Triage“ verwendet werden !

Das französische Wort „*Triage*“ wurde ursprünglich für den Vorgang des Sortierens von Kaffeebohnen verwendet. Das Wort Sichtung macht besser deutlich, dass der Patient gesehen wird und zwar vom Arzt, aufgrund dessen die Priorität und Dringlichkeit der Behandlung festgelegt wird. Daher ist man sich in Deutschland im offiziellen Sprachgebrauch einig, von „Sichtung“ statt „Triage“ zu sprechen.

Vermeidung der Abkürzungen T1, T2, T3, T4.

Die Abkürzung T4 ist belastet durch die „Aktion T4“, die Organisation zur Vernichtung sog. „lebensunwerten Lebens“, die auf Erlass Hitlers vom 01.09.1939 in der Tiergartenstraße 4 in Berlin eingerichtet wurde und dort bis 1941 bestand. Sie wurde damals nach einer Predigt des Bischofs von Münster, Clemens August (Kardinal) von Galen, offiziell beendet, jedoch insgeheim fortgesetzt.

Die Bezeichnung „Hoffnungslose“ für Verletzte der Sichtungsgruppe 4 ist falsch und deshalb unbedingt zu vermeiden.

Fälschlicherweise wird immer wieder die Bezeichnung „Hoffnungslose“ für die Verletzten der Sichtungsgruppe 4 verwendet. Falsch ist die Bezeichnung, da Hoffnung nicht von außen auf das Individuum einwirkt, sondern eine innere Seelenhaltung des Verletzten oder Erkrankten ist. Die Hoffnung des Schwerstverletzten kann auch noch positiv sein, selbst wenn die Prognose, objektiv betrachtet, äußerst ungünstig ist. Schließlich verstößt die Bezeichnung auch gegen das oberste Gebot des Ehrenkodex der Rot-Kreuz-Organisationen und der weiteren Hilfsorganisationen, die Menschenwürde zu respektieren und nicht von Hoffnungslosen zu sprechen.

3.4.5 Aufklärung und Einverständnis mit der Behandlung

Vor der Durchführung von ärztlichen Maßnahmen ist eine eingehende Information beim einwilligungsfähigen Patienten unabdingbar; das gilt grundsätzlich auch unter Katastrophenbedingungen. Andernfalls erfüllt der Arzt den Tatbestand der *Körperverletzung*. Zumindest auf ein auch noch so kurzes Aufklärungsgespräch (mit Kurzdokumentation) darf nicht verzichtet werden, wohl aber unter diesen Bedingungen auf die ausführliche Schriftform. Schwerverletzte der Sichtungsgruppe IV sind häufig nicht ansprechbar bzw. nicht geschäftsfähig. Hier obliegt es dem Arzt, in verantwortlicher Stellvertreterfunktion der „Schutzbefohlenen“ für die Maßnahmen die volle Verantwortung zu tragen. Der humanitäre Auftrag gebietet es, dass sobald wie möglich

mit einem Angehörigen gesprochen wird, um die medizinischen Erfordernisse auch nachträglich zu erklären und die gewünschten Informationen zu erteilen.

Dieser unter dem englischen Slogan „*informed consent*“ für die Ärzteschaft seit 1964 bindende Nürnberger Verhaltenskodex und die fortgeschriebene Deklaration von Helsinki aus dem Jahre 1984 sind eine Folge von und Reaktion auf erschreckende Vorgänge im menschlichen Umgang während des Zweiten Weltkrieges.

3.4.6 Wahrung von Patientengeheimnis und Datenschutz

Der ärztliche Eid des Hippokrates (460 – 377 v. Chr.) ist die älteste ethische Standesordnung eines Berufsstandes überhaupt. Eine wesentliche Forderung ist die Wahrung des Patientengeheimnisses.

Eid des Hippokrates

„Was ich etwa sehe oder höre im Lauf der Behandlung oder auch außerhalb der Behandlung über das Leben von Menschen, was man auf keinen Fall verbreiten darf, will ich für mich behalten, in der Überzeugung, dass es schändlich ist, über solche Dinge zu sprechen“

In diesem Zusammenhang muss man über *Sichtungskarten* / *Verletztenanhänger* nachdenken. Auf ihr werden die Ergebnisse der Sichtung und die Sichtungsgruppe sowie die Personalien vermerkt. Die Karte wird am Patienten befestigt und dient als Information für das Patientenleitsystem, d.h. die weiteren Stationen der Behandlung und des Transportes bis in das Zielkrankenhaus.



Abb. 2: Kennzeichnung der Patienten / Kontaminierte Patienten
Quelle: B. Hersche

Die offen lesbaren Daten stellen im Grunde einen Verstoß gegen die Regeln des Datenschutzes dar, der unter den erschwerten Bedingungen einer Katastrophe geduldet wird. Daher ist es von erheblicher Wichtigkeit, diese Informationen vor dem Missbrauch zu schützen.

Aktuell gibt es Studien zur auch elektronischen Registrierung von Sichtsungsdaten beim Patienten, wobei natürlich ebenfalls eine geeignete Energieversorgung im Schadensgebiet gegeben sein muss.

3.5 Therapierempfehlungen ausgewählter Verletzungsmuster

3.5.1 Explosions- und Schussverletzungen

Bei einem Massenanfall von Verletzten mit Explosions- und Schussverletzungen sind, abweichend von anderen Szenarien, polizeiliche Sicherheitsmaßnahmen und kriminaltechnische Spurensicherung prioritär. Sie können den Ablauf der dringlichen rettungs- und notfallmedizinischen Maßnahmen zu Ungunsten der Betroffenen beeinträchtigen und verzögern.

Da es sich meist um perforierende Verletzungen handelt und auch eine erhöhte Gefahrenlage besteht, sollte die Vor-Ort-Zeit der Erstversorgung situationsadaptiert nicht länger als 10 Minuten betragen. Also ist die Taktik „*load and treat*“ gegenüber „*stay and treat*“ zu bevorzugen. In Israel wird als weitere Formulierung, die Zweitanschläge berücksichtigt, das Idiom „*Safe – save and go*“



Cave !

Möglichkeit eines Folgeanschlags !

Die Verletzungsmuster nach unterscheiden sich grundlegend von denen nach konventionellen Traumen. Bei Bombenexplosionen werden typische Verletzungen beobachtet, die klassifiziert werden.

Verletzungsmuster bei Bombenexplosionen

- *Primäre Explosionsverletzungen durch die Druck-Schockwelle*
- *Sekundäre Explosionsverletzungen durch Fragmente und Splitter*
- *Tertiäre Explosionsverletzungen durch den Anprall der Opfer an Gegenstände oder durch den Sturz auf den Boden*
- *Quartäre Explosionsverletzungen durch Hitze, Feuer oder Giftstoffe und auch durch Trümmer.*

Verletzungsmuster bei Bombenexplosionen

Primär- Therapie

- *Sicherstellung der respiratorischen Funktion*
- *Stillung externer Blutungen*
- *entlastende Drainage*
- *Entlastung eines Spannungspneumothorax*

Bei einer aktiven nachhaltigen Blutung ist bis zur operativen definitiven Blutungsstillung zur Verminderung des Blutverlustes eine permissive Hypotension mit einem systolischen Blutdruck von etwa 90 mm Hg anzustreben (1).

Liegt ein Schädelhirntrauma vor, ist zur Sicherstellung des zerebralen Perfusionsdruckes eine Normotonie mit einem systolischen Druck von mindestens 130 mm Hg anzustreben (1).

Folgende Arzneimittel und Medizinprodukte sind für die Versorgung von Explosions- und Schussverletzungen möglichst vorzuhalten:

Notfall- und KatastrophenPharmazie

Sanitätsmaterial

Bedarfsplanung für 100 Verletzte



Bedarfsplanung Sanitätsmaterial

Weitere Informationen:

**Band 2, Kapitel 11 Sanitätsmaterial / Sanitätsmaterial für
Traumapatienten und Verbrennungen**

3.5.2 Polytrauma

„Polytrauma“ ist definiert als gleichzeitig entstandene Verletzung mehrerer Körperabschnitte, von denen mindestens eine oder die Summe der Verletzungen lebensgefährlich ist.

Zur Sicherstellung der Behandlung eines Massenanfalls Verletzter (MANV) mit diesem Verletzungsmuster hat die Deutsche Gesellschaft für Katastrophenmedizin (DGKM) e.V. als Grundlage für eine Bevorratung folgenden Bedarf pro Verletzten berechnet:

Sanitätsmaterial		
Polytrauma-Therapie		
- Konzept pro Tag, pro Patient -		
<i>Quelle: DGKM</i>		
<i>am 1. + 2. Tag</i>	<i>bis je 4</i>	<i>Bluttransfusionen - in Einzelfällen auch mehr - bei Beatmungstherapie auch länger</i>
<i>bis 5 Tage</i>	<i>3 - 4 x 500 ml</i>	<i>Vollelektrolytlösung</i>
	<i>2 - 3 x 500 ml</i>	<i>Kolloidale Volumenersatzlösung</i>
	<i>3.000 ml</i>	<i>Komplettlösung (periphervenös)</i>
<i>ab 5. Tag</i>	<i>1.500 ml</i>	<i>höher konzentrierte Lösungen sowie Fette über zentralvenösen Zugang</i>
	<i>+ 1.500 ml</i>	<i>NaCl oder Ringerlaktat</i>
<i>bis zu 5 Tagen</i>		<i>Breitbandantibiotikum anschließend gezielte Antibiose</i>
<i>bis zu 10 Tagen</i>	<i>2 x 7.500 i.E oder 1 x</i>	<i>Heparin</i>
		<i>oder NM-Heparin</i>
	<i>3 x 10 mg</i>	<i>Morphin-HCl</i>
	<i>1 x 10 mg</i>	<i>Diazepam</i>

Sanitätsmaterial		
Chirurgisches Trauma am Beispiel einer offenen Unterschenkelstückfraktur		
<i>– orale Flüssigkeitsaufnahme ab 2. postoperativen Tag –</i>		
<i>Quelle: DGKM</i>		
<i>am 1. Tag</i>	<i>im Durchschnitt 2</i>	<i>Bluttransfusionen</i>
<i>bis zum 3. Tag</i>	<i>2 - 3 x 500 ml</i>	<i>Vollelektrolytlösung</i>
	<i>1 - 2 x 500 ml</i>	<i>Kolloidale Volumenersatzmittel</i>
<i>bis zu 5 Tagen</i>		<i>Breitbandantibiotikum anschließend gezielte Antibiose</i>
<i>bis zu 10 Tagen</i>	<i>2 x 7.500 i.E</i>	<i>Heparin oder</i>
	<i>1 x</i>	<i>NM-Heparin</i>
	<i>3 x 10 mg</i>	<i>Morphin-HCl</i>
	<i>1 x 10 mg</i>	<i>Diazepam</i>
	<i>3 x Op.-Eingriffe in Kurznaarkose</i>	<i>z.B. S-Ketamin oder Lokalanästhesie</i>

3.5.3 Compartment- und Crushsyndrom

Reszel prägte den Begriff „*Compartment Syndrom*“ im Jahr 1963. Unter dem Compartmentssyndrom versteht man die Schädigung der Muskulatur bis hin zur Nekrose, aufgrund eines über den kapillarvenösen Druck im Gewebe erhöhten Druckes abhängig von der Höhe des Druckes und der Zeit.

Der Begriff „*Crush Syndrome*“ geht zurück auf *Beal and Bywaters* [2], die nach Bombenangriffen auf London Verschüttete obduzierten und feststellten, dass der Tod infolge eines Nierenversagens eingetreten war. Infolge Myolyse, Azidose und Schock schädigt das aus der geschädigten Muskulatur freigesetzte Myoglobin die Nierentubuli.

McQueen fand, dass nur in etwa 10% ein Compartmentsyndrom zum Crushsyndrom führt; das ist abhängig vom Ausmaß der geschädigten Muskulatur, Schock und metabolischer Azidose.

Präklinische Behandlung

Vordringlich gilt es, die vitalen Funktionen zu sichern. Sobald ein Arm oder Bein sichtbar ist, sollen zwei venöse Zugänge gelegt werden. Mit mindestens 500 ml Infusionslösung (möglichst Kalium-arm) pro Stunde soll eine Diurese von ca. 300 ml bei einem pH-Wert von über 6,5 aufrecht erhalten werden. Hier ist eine klare Indikation für die präklinische Gabe von Natriumbikarbonat gegeben (8,4%ig, 50 mval/ Stunde). Mannitol in einer Dosis von 1 g/kg Körpergewicht und oder Furosemid in Dosen von 20 mg können zur Forcierung der Diurese hinzu gegeben werden, nachdem genügend Volumen substituiert ist.

Sanitätsmaterial					
Kurzrelation von Symptom und Therapie in der Rettungsphase					
<i>Schock</i>	<i>Azidose</i>	<i>Myoglobin</i>	<i>Sepsis</i>	<i>Arrhythmia</i>	<i>Hyperkaliämie</i>
<i>Infusion</i>	<i>NaHCO₃</i>	<i>Furosemid</i>	<i>Antibiotika</i>	<i>Defibrillation</i>	<i>Glucose</i>
<i>K-arm</i>	<i>8,4 %</i>	<i>20 mg</i>		<i>Lidocain</i>	<i>20 I.E.</i>
<i>500ml</i>	<i>1 ml / kg</i>			<i>1ml / kg</i>	<i>Insulin</i>

Klinische Behandlung

Als Grundlage einer Bevorratung ist mit dem Verbrauch folgender Medikamente pro Patient zu rechnen:

Sanitätsmaterial		
Schwere Weichteilquetschung durch Verschüttung - Compartmentsyndrom -		
<i>Quelle: DGKM</i>		
<i>bis zum 10. Tag</i>	<i>3 - 4 x 500 ml</i>	<i>Vollelektrolytlösung</i>
	<i>+ 100 ml</i>	<i>Bicarbonat-Lösung bei Acidose</i>
	<i>1 - 2 x 500 ml</i>	<i>Kolloidale Volumenersatzlösung</i>
<i>ab 5. Tag</i>	<i>3.000 ml</i>	<i>Komplettlösung (periphervenös)</i>
	<i>1.500 ml</i>	<i>höher konzentrierte Lösungen sowie Fette über zentralvenösen Zugang</i>
	<i>+1.500 ml</i>	<i>NaCl oder Ringerlaktat</i>
<i>bis zu 5 Tagen</i>		<i>Breitbandantibiotikum anschließend gezielte Antibiose</i>
<i>bis zu 10 Tagen</i>	<i>2 x 7.500 i.E</i>	<i>Heparin</i>
	<i>oder 1 x</i>	<i>NM-Heparin</i>
	<i>2 x 20 mg</i>	<i>Diuretikum</i>
	<i>3 x 10 mg</i>	<i>Morphin-HCl</i>
	<i>2 x 20 mval</i>	<i>Kaliumkonzentrat / Inf.-Lösung</i>
	<i>3 x Op.- Eingriffe in Kurznarkose</i>	<i>z.B. S-Ketamin oder Lokalanästhesie</i>
<i>evtl. <u>Dialyse</u> in 20 % der Fälle</i>		

3.6.4 Thermische Läsionen – Verbrennungen

Kriterien zur Verlegung in ein Zentrum zur Behandlung Brandverletzter sind

- *Drittgradige Verbrennung über 10 % der Körperoberfläche*
- *Zweitgradige Verbrennung über 25 % der Körperoberfläche*
- *Inhalationstrauma*
- *Verbrennungen im Gesicht, an Händen, Füßen und Genitalien*
- *Kombination mit mechanischen Verletzungen, Polytrauma*
- *Elektrische Verbrennungen*

Sanitätsmaterial	
Behandlungsplan eines Patienten mit Verbrennungen 2. Grades	
30 Prozent verbrannte Körperoberfläche	
<i>Quelle: DGKM</i>	
<i>1. + 2. Stunde</i>	<i>am besten schon prästationär Initiale Schnellinfusion von je 1.000 ml Vollelektrolytlösung - orale Zufuhr von kohlensäurefreiem Mineralwasser nur bei nicht Schwerbrandverletzten und das auch nur in den ersten drei Stunden -</i>
<i>bis 24 Stunden</i>	<i>nach „Parkland-Formel“ 4 ml x kg Körpergewicht x % verbrannter Körperoberfläche, aber nicht mehr als 8 Liter pro erste 24 Stunden + 6.000 ml Vollelektrolytlösung Ausscheidungskontrolle über Dauerkatheter (> 30-50 ml / Stunde)</i>
<i>möglichst bald</i>	<i>enterale Ernährung über nasogastrale Sonde, beginnend mit Tee</i>

- am 2. Tag „reduzierte Parkland-Formel“ (x 3 ml)
3.250 ml Vollelektrolytlösung + Elektrolytzusatz
4.500 ml Komplettlösung incl. Aminosäurezusatz
- ab 2. Tag sorgfältige Bilanzierung,
– insbesondere Substitution der Eiweißverluste durch Aminosäuren
– unter Kontrolle des Serumalbumins (soll nicht unter 3 g % sinken).
– bei Kindern: Humanalbumin (5%)
- am 3. Tag „halbe Parkland-Formel“ (x 2 ml)
1.500 ml Vollelektrolytlösung + Elektrolytzusatz
3.000 ml Komplettlösung incl. Aminosäurezusatz
- bis 10. Tag Aufrechterhaltung der Dauerinfusion, obwohl evtl. schon orale Flüssigkeitszufuhr möglich.
Sorgfältige Kontrolle der Parameter von Kreislauf, Lunge, Leber, Niere sowie Laborkontrollen von Hämatokrit, Eiweiß, Elektrolyte



Cave !

**bei gleichzeitigem Schädelhirntrauma Gefahr des Hirnödems,
→ bilanzierte Flüssigkeitsgabe, ggf. geeignete Beatmung**

- ab 5. Tag 3 x 10 mg Opioid (Morphin-HCl)
2 x 200 mg S-Ketamin zum Verbandwechsel
2 x täglich Polyvinyl-Pyrrolidin-Jod-Komplex-(PVP-Jod)-
Salbe oder Silbersulfadiazine-Salbe
reichlich Verbandmaterial
- zur Sedierung:
2 x 10 mg Diazepam
2 x 7.500 iE Heparin oder 1 x NM-Heparin

möglichst bald gezielte Antibiose mit Breitbandantibiotikum bei Inhalationsschaden

– *inhalatives Kortikoid
pro Patient 2 Packungen, um 300 Hübe Dosieraerosol zu gewährleisten*

Bedarf für Frühnekrektomie (möglichst am 3. Tag !)

Anästhesie-Bedarf

Hoher Bedarf an Blut (ca. 1 ml/cm²),

Fresh Frozen Plasma

Gerinnungsfaktoren (AT III)

Notfall- und KatastrophenMedizin Literatur

Ethik der Sichtung

**WÖRTERBUCH DER
KATASTROPHEN MEDIZIN UND DER INTERNATIONALEN
HILFE**

Dictionary of Disaster Medicine and International Relief

S.W.A. Gunn / B. Domres / R. Steiner

1. Auflage 1996 S&K Verlag, Edewecht, 1996

Therapieempfehlungen ausgewählter Verletzungsmuster

Kreimeier, U.; Lackner, C.K.; Ruppert, M. and Peter, K.:

Hypotension bei schwerem Trauma.

Anaesthesist (2002) 51: 787-799

Bywaters, E. G. L.; Beal, D.:

Crush Injuries with Impairment of Renal Function.

British Medical Journal, London (1941) 1: 427-432