

Anaesthesist 2011 · 60:312–324
 DOI 10.1007/s00101-010-1812-9
 Eingegangen: 5. Juli 2010
 Überarbeitet: 14. September 2010
 Angenommen: 28. September 2010
 Online publiziert: 4. Dezember 2010
 © Springer-Verlag 2010

D. Rörtgen¹ · A. Schaumberg² · M. Skorning¹ · S. Bergrath¹ · S.K. Beckers¹ · M. Coburn¹ · J.C. Brokmann^{1,3} · H. Fischermann¹ · M. Nieveler¹ · R. Rossaint¹

¹ Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Aachen, RWTH Aachen

² Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Universitätsklinikum Giessen und Marburg GmbH, Standort Giessen

³ Ärztlicher Leiter Rettungsdienst Stadt Aachen, Berufsfeuerwehr Aachen

Vorgehaltene Medikamente auf notarztbesetzten Rettungsmitteln in Deutschland

Realität und Erfordernis nach Leitlinien

Im Sozialgesetzbuch V wird von Krankenkassen und Leistungsträgern eine bedarfsgerechte und dem aktuellen Stand der medizinischen Erkenntnis angemessene Versorgung gefordert. Dass eine leitlinien-gerechte Therapie nach den Vorgaben der evidenzbasierten Medizin die Qualität der medizinischen Praxis verbessern kann, ist durch Studien eindeutig belegt [15, 25]. Gegenwärtig überträgt die Bundesärztekammer die Verantwortung, geeignete Festlegungen zur pharmakologischen Ausstattung im Rettungsdienst zu treffen, auf die Ärztlichen Leiter Rettungsdienst (ÄLRD; [28]). Vor diesem Hintergrund wurde die vorliegende Studie unter folgenden Fragestellungen durchgeführt: 1. Welcher Medikamentenbestand ist von den ÄLRD in Deutschland für notarztbesetzte Rettungsmittel vorgehalten? 2. Ist mit dem vorgehaltenen Medikamentenbestand eine leitliniengerechte, medikamentöse Akuttherapie für ausgewählte „Tracer“-Diagnosen möglich?

Hintergrund

Die Ausstattung notarztbesetzter Rettungsmittel in Deutschland ist durch 2 Festlegungen des Deutschen Instituts für Normung (DIN) geregelt. Die

DIN 13232 listet Arzneimittelgruppen für Indikationsbereiche auf, die im Notfallarzt-koffer vertreten sein sollen. Die DIN 75079 zur Ausstattung von Notarzteinsatzfahrzeugen (NEF) ist als normative Mindestausstattung zu werten, die lediglich eine formaljuristische Grundlage schafft. Eine öffentlich zugängliche Novellierung beider Normen erfolgte zuletzt im Juli 2008 von der Bundesvereinigung der Arbeitsgemeinschaften der Notärzte Deutschlands (BAND) e. V. Weiterhin ist beiden Normen gemeinsam, dass weder konkrete Medikamentenwirkstoffe noch deren Indikationen genannt werden. Eine Auswahl dahingehend überlässt das DIN ausdrücklich dem verantwortlichen Notfallmediziner. Die seit 1999 gültigen europäischen Normen für den Rettungsdienst (prEN 1789 und prEN 1865) sind an dieser Stelle ebenfalls wenig hilfreich, denn sie dürfen allenfalls als Mindestanforderung aufgefasst werden, die keinesfalls unterschritten werden darf [23]. In diesem Zusammenhang haben Genzwürker et al. [19] bereits 2007 angeregt, dass sich die Ausstattung notarztbesetzter Rettungsmittel nach den aktuellen Empfehlungen nationaler und internationaler Fachgesellschaften richten sollte, da diese nach den Kriterien der evidenzbasierten Medizin arbeiten.

Methode

Bestandsanalyse der vorgehaltenen Medikamente

Die Bundesgeschäftsstelle des Bundesverbandes der Ärztlichen Leiter Rettungsdienst Deutschland e. V. wurde zur Ermittlung der Adressen der in Deutschland beschäftigten ÄLRD verwendet. So konnten im Untersuchungszeitraum von Mai 2008 bis Januar 2009 insgesamt 148 ÄLRD ermittelt werden. Diese wurden per Post sowie, wenn möglich, auch per E-Mail kontaktiert und um Übersendung der Medikamentenausstattungslisten für notarztbesetzte Rettungsmittel in ihrem Zuständigkeitsbereich gebeten.

Die Rückantwort konnte per Postanschrift, über eine E-Mail-Adresse und über eine Faxnummer erfolgen. Alle ÄLRD, die innerhalb von 3 Monaten keine Liste zurückgeschickt hatten, wurden erneut kontaktiert. Dieses Verfahren wurde bei weiterhin ausstehender Antwort noch einmal wiederholt. Somit hatte jeder ÄLRD, der nicht antwortete, insgesamt dreimal die Bitte erhalten, die entsprechenden Listen zur Auswertung zur Verfügung zu stellen. In allen Anschreiben wurde ausdrücklich darauf hingewiesen, dass sämtliche Auswertungen absolut anonym geschehen werden. Die letzten in die Auswertung einbezogenen Listen wurden Ende Januar 2009 zugestellt.

Anaesthesist 2011 · 60:312–324 DOI 10.1007/s00101-010-1812-9
© Springer-Verlag 2010

D. Rörtgen · A. Schaumberg · M. Skorning · S. Bergrath · S.K. Beckers · M. Coburn · J.C. Brokmann · H. Fischermann · M. Nieveler · R. Rossaint **Vorgehaltene Medikamente auf notarztbesetzten Rettungsmitteln in Deutschland. Realität und Erfordernis nach Leitlinien**

Zusammenfassung

Hintergrund. Im Rettungsdienst sollte die Patientenversorgung evidenzbasiert erfolgen. In dieser Studie wurde die medikamentöse Ausstattung notarztbesetzter Rettungsmittel erfasst. Für ausgewählte „Tracer“-Diagnosen wurden die Medikamentenbestände analysiert und mit dem Bedarf nach Leitlinien verglichen.

Methode. Von Mai 2008 bis Januar 2009 wurden alle 148 Ärztlichen Leiter Rettungsdienst (ÄLRD), die bei der Bundesgeschäftsstelle des Bundesverbandes der Ärztlichen Leiter Rettungsdienst Deutschland e. V. registriert sind, angeschrieben und um Über-sendung ihrer Medikamentenausstattungslisten gebeten. Die Auswertung erfolgte anonymisiert. Als Tracer-Diagnosen dienten „kardiopulmonale Reanimation (CPR)“, „aku-

tes Koronarsyndrom (ACS)“, „Status generalisierter tonisch-klonischer Krampfanfall“, „schwerer Asthmaanfall“ bzw. „akute Exazerbation einer chronisch obstruktiven Lungenerkrankung (COPD)“, „Schmalkomplex-tachykardie“, „schweres Schädelhirntrauma (SHT)“ und „akute Herzinsuffizienz mit Zeichen der Hypoperfusion“. Die aktuellen Leitlinien der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e. V. dienten als Grundlage und wurden mit internationalen Leitlinien abgeglichen.

Ergebnisse. Die Rücklaufquote betrug 64,2%; 39 Stoffgruppen und 142 verschiedene Medikamente konnten ermittelt werden. Der Leitlinienabgleich ergab, dass mit einer Häufigkeit von etwa 30–80%, abhängig von der jeweiligen Tracer-Diagnose, keine medi-

kamentöse Akuttherapie nach höchstem Evidenzgrad erfolgen kann.

Schlussfolgerung. Aufgrund aktueller Therapieempfehlungen sollte die Ausstattung mit Noradrenalin, Adenosin, Dobutamin, Natriumbikarbonat, Kalzium, Magnesium, Lorazepam zur i.v.-Applikation sowie mit Ipratropiumbromid und Salbutamol (beide als Fertiginhalat) verbessert werden. Für die Zukunft ist ein bundeseinheitlicher Mindeststandard nach evidenzbasierten Grundlagen anzustreben.

Schlüsselwörter

Notfallmedizin · Evidenzbasierte Notfalltherapie · Arzneimitteltherapie · Notarztendienst · Präklinische Notfallversorgung

Stocked medications in emergency physician-based medical services in Germany. Reality and requirements according to guidelines

Abstract

Background. The emergency medical service (EMS) should work according to criteria of evidence-based medicine. In Germany the EMS of each state is under the control of at least one medical supervisor known as emergency medical directors (EMD) and most states have several different EMDs responsible for one or more provinces of the state. The German Medical Association advises these supervisors to specify the pharmacological resources in store for use in physician powered EMSs. This study examines the pharmacological resources in EMSs which is provided by the EMDs in Germany. Furthermore, a comparison of the inventory analysis of stored drugs was carried out with the requirements according to guidelines for selected tracer diagnoses.

Method. In the period of May 2008 to January 2009 a total of 148 EMDs were contacted and asked to supply drug storage lists for emergency physician-staffed rescue vehicles in their respective jurisdiction. The addresses of all EMDs who could be identified by the federal office of the National Association of

Emergency Medical Director, Germany were used over the period. The evaluation was conducted anonymously. The tracer diagnoses “cardiopulmonary resuscitation”, “acute coronary syndrome”, “status generalized tonic-clonic seizure”, “severe asthma attack”, “acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease”, “supraventricular tachycardia”, “severe brain trauma” and “acute heart failure with signs of hypoperfusion” were selected. Current and established guidelines have been identified with the homepage of the Scientific Medical Societies in Germany and supported by the leading European and International guidelines.

Results. The corresponding lists were returned by 95 different emergency service areas (response rate 64.2%). With a total of 39 groups of substances 142 different drugs could be identified, an average of 54±9.6 and median 55 (range 31–77). Listed are agents giving the provision in percent, for which the comparison with guidelines for tracer diagnoses could show deficits: sodium bicarbonate 75.8%, calcium 50.5%, magnesium 45.3%,

noradrenaline 65.3%, adenosine 58.9%, dobutamine 57.9%, lorazepam iv 13.7%, salbutamol 41.1%, ipratropium bromide 13.7% (the last two as liquid preparations for inhalation). With a frequency of about 30–80%, depending on the respective tracer diagnosis, no medical emergency treatment according to the highest level of evidence is possible.

Conclusion. Due to recent treatment recommendations provision with sodium bicarbonate, calcium, magnesium, noradrenaline, adenosine, lorazepam iv, dobutamine and as well with ipratropium bromide and salbutamol (both as liquid preparations for inhalation) should be improved. For the future, a federal uniform minimum standard due to evidence-based principles is desirable.

Keywords

Emergency medicine · Evidence-based emergency medicine · Drug therapy · Emergency medical services · Prehospital emergency care

Tab. 1 Landkreise, kreisfreie Städte und Rettungsdienstbereiche pro Bundesland sowie jeweils ermittelbarer Ärztlicher Leiter Rettungsdienst (ÄLRD)

Bundesland	Anzahl (n)			
	Landkreise [43]	Kreisfreie Städte [43]	Rettungsdienstbereiche [12]	Ermittelter ÄLRD [12]
Baden-Württemberg	35	9	k. A.	0
Bayern	71	25	26	4
Berlin	0	1	1	1
Brandenburg	14	4	k. A.	18
Bremen	0	2	2	2
Hamburg	0	1	1	1
Hessen	21	5	26	24
Mecklenburg-Vorpommern	12	6	18	16
Niedersachsen	38	8	28	10
Nordrhein-Westfalen	31	23	54	42
Rheinland-Pfalz	24	12	k. A.	2
Saarland	6	0	k. A.	1
Sachsen	10	3	k. A.	6
Sachsen-Anhalt	11	3	k. A.	13
Schleswig-Holstein	11	4	k. A.	3
Thüringen	17	6	k. A.	5
Σ 16	Σ 301	Σ 112	Σ 316 [7]	Σ 148

k. A. keine Angaben.

Bedarfsanalyse nach Leitlinien für ausgewählte Tracer-Diagnosen

Folgende Tracer-Diagnosen wurden ausgewählt, da sie in modernen Industrieländern entweder häufig vorkommen oder aufgrund hoher volkswirtschaftlicher Folgekosten eine besondere Versorgungsrelevanz haben [20, 27]:

- kardiopulmonale Reanimation (CPR),
- akutes Koronarsyndrom (ACS),
- Status generalisierter tonisch-klonischer Krampfanfall,
- schwerer Asthmaanfall bzw. akute Exazerbation einer chronisch obstruktiven Lungenerkrankung (COPD),
- Schmallkomplex tachykardie,
- schweres Schädelhirntrauma (SHT) und
- akute Herzinsuffizienz mit Zeichen der Hypoperfusion.

Das Projekt „Das Schädel-Hirn-Trauma – Epidemiologie und Versorgung“ des Zentrums für Qualität und Management im Gesundheitswesen beziffert die jährlichen Gesamtkosten durch akute SHT auf 2,5 Mrd. Euro [38].

Über die Homepage der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e. V.

(AWMF) wurden, soweit vorhanden, etablierte nationale Leitlinien für die oben angeführten Tracer-Diagnosen ermittelt. Die Aussagen der nationalen Leitlinien wurden zudem mithilfe einer Medline-Recherche um die aktuellsten Empfehlungen der wichtigsten europäischen bzw. internationalen Fachgesellschaften erweitert. Waren die Angaben zu Leitlinien auf der Homepage der Fachgesellschaften aktueller als die Medline-gelistete Publikation, wurde ihnen der Vorrang gegeben.

Die medikamentöse Akuttherapie für alle oben dargestellten Tracer-Diagnosen wurde dann anhand der ausgewählten nationalen, europäischen und internationalen Leitlinien auf Konformität mit den vorgehaltenen Medikamenten überprüft. Falls das Erscheinungsdatum der aktuell gültigen Leitlinien für die jeweilige Tracer-Diagnose nach dem Monat März im Jahr 2007 war, wurde folgendermaßen vorgegangen: Zuerst erfolgte ein Abgleich mit Leitlinien, die zu Beginn der Untersuchung im Mai 2008 schon mindestens 12 Monate vorgelegen haben. Der überwiegende Teil der hier untersuchten Leitlinien hat sogar länger als ein Jahr vor Beginn der Untersuchung vorgelegen. Auf diese Weise sollte sicher-

gestellt werden, dass jeder ÄLRD auch die realistische Möglichkeit zur Implementierung aller in den damals gültigen Leitlinien empfohlenen Wirkstoffe hatte. In einem zweiten Schritt erfolgte ein Abgleich mit den zum Auswertzeitpunkt der Studie (2009/2010) möglichst aktuellen Leitlinien. Dabei wurden außerdem Empfehlungsstärken und Evidenzgrade zu den einzelnen Wirkstoffen detailliert aufgelistet sowie tabellarisch dargestellt, denn diese Aussagen besitzen derzeitige Gültigkeit und können so eine Orientierung für die Ausstattung der Notarztstandorte sein.

Bei den Tracer-Diagnosen „kardiopulmonale Reanimation (CPR)“ und „Schmallkomplex tachykardie“ sind die derzeit gültigen Leitlinien aus den Jahren 2005 bzw. 2003. Hier erfolgte daher direkt die Auswertung und Darstellung mit Empfehlungsstärken und Evidenzgraden.

Datenauswertung und Statistik

Etwa ein Drittel der Medikamentenlisten enthielt unvollständige Angaben zu den Vorhaltungsmengen der aufgeführten Wirkstoffe. Daher wurden alle Medikamentenlisten lediglich hinsichtlich Wirkstoff und dessen zugehöriger Darreichungsform (Trockensubstanz, Injektionslösung, Inhalationslösung, Infusionslösung, Dosieraerosol, Tropfen, Kapsel, Tablette, Gel, Granulat) untersucht. Die unterschiedlichen vorgehaltenen Infusionslösungen wurden in den Kategorien „kristalloid“, „kolloidal“, „hyperonkotisch“ und „Puffer“ zusammengefasst.

Auf die Beschreibung der vorgehaltenen Antidote und deren nähere Untersuchung wurde aufgrund der Komplexität der notwendigen Darstellung verzichtet. Alle Medikamente mit Indikationen ausschließlich für Kindernotfälle wurden ebenfalls von der Auswertung ausgeschlossen.

Die anonymisierte Analyse der erhobenen Daten erfolgte mit der Software SPSS Version 17.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

Ergebnisse

Neben Angaben zu Anzahl der Landkreise, kreisfreien Städte und Rettungsdienst-

bereiche, zeigt **Tab. 1**, wie viele ÄLRD pro Bundesland ermittelt werden konnten. In Baden-Württemberg gibt es keine ernannten ÄLRD.

Von insgesamt 148 angeschriebenen ÄLRD haben 95 die angeforderten Listen zurückgeschickt; damit ergibt sich eine Rücklaufquote von 64,2%. Insgesamt konnten bei 39 unterschiedlichen Stoffgruppen 142 verschiedene Medikamente ermittelt werden. Durchschnittlich werden 54 Medikamente [Standardabweichung (SD) $\pm 9,6$ Medikamente] vorgehalten; der Median beträgt 55 Medikamente (minimale Vorhaltung eines Standorts: 31 Medikamente; maximale Vorhaltung eines Standorts: 77 Medikamente).

Alle Wirkstoffe mit der zugehörigen Vorhaltung in Prozent bei absteigender Sortierung sind in **Tab. 2** aufgeführt.

Eine Übersicht zu den nach Leitlinien benötigten Medikamenten bei der CPR gibt **Tab. 3**. Bis auf Natriumbikarbonat, Magnesium und Kalzium werden alle erforderlichen Medikamente in sehr hohen Prozentzahlen bei den Standorten vorgehalten. In **Tab. 4** sind die Medikamente aufgelistet, die für die Akuttherapie des AKS nach aktuellsten Leitlinien vorgesehen sind. Mit Ausnahme von Clopidogrel und niedermolekularem Heparin werden die benötigten Medikamente mit hohen Prozentzahlen vorgehalten.

Das nach aktuellsten Leitlinien als Medikament der ersten Wahl zur Therapie einer schweren Bronchialkonstriktion vorgesehene Salbutamol als Fertiginhalat wird von 41,1% der Standorte vorgehalten (**Tab. 5**). Ipratropiumbromid als Fertiginhalat führen 13,7% der Standorte; dagegen beträgt die Ausstattung mit Theophyllin und schnell wirksamen β_2 -Sympathomimetika als Dosieraerosole 88,4 resp. 90,5% (**Tab. 5**).

Adenosin als empfohlener Wirkstoff der ersten Wahl bei Schmalkomplex-tachykardien haben 58,9% der ausgewerteten Standorte, Verapamil 91,6%, β -Rezeptoren-Blocker und Amiodaron werden nahezu von allen Standorten bevorratet (**Tab. 6**). Die Vorhaltung der Katecholamine für die Tracer-Diagnose „akute Herzinsuffizienz mit Zeichen der Hypoperfusion“ listet **Tab. 7** auf.

Dass der Wirkstoff Lorazepam als Injektionslösung von 13,7% der Standorte vorgehalten wird, verdeutlicht **Tab. 8**. Die ebenfalls zur Akuttherapie des Status generalisierter tonisch-klonischer Krampfanfall indizierten Wirkstoffe Diazepam, Clonazepam und Phenytoin werden mit 84,2%, 27,4% resp. 21,1% bei den Standorten geführt.

Daneben führt **Tab. 9** Katecholamine für die Blutdrucktherapie beim schweren SHT mit Hypotension und hyperosmolare Infusionslösungen für Zustände einer akuten Hirndrucksteigerung beim SHT auf. Das Katecholamin Adrenalin wird mit 96,8% unter den Standorten bevorratet; Norepinephrin führen 65,3%, Dobutamin 57,9%. Vasopressin halten 8 von 95 Standorten vor; dies entspricht einer Vorhaltung von 8,4%. Kein Standort führt Phenylephrin oder hyperosmolare Kochsalzlösung (NaCl, 23,4%ig), Mannitol haben 3 Standorte (3,2%).

Diskussion

In dieser Studie wurde die medikamentöse Ausstattung notarztbesetzter Rettungsmittel anhand der Analyse von Medikamentenausstattungslisten, die die ÄLRD für ihre jeweiligen Standorte vorsehen, untersucht. Dabei konnte ein heterogenes Bild bezüglich Art und Gesamtzahl der vorgehaltenen Medikamente festgestellt werden. Durch den Vergleich mit aktuell gültigen und etablierten nationalen und internationalen Leitlinien konnten für ausgewählte Tracer-Diagnosen Defizite bei der vorgesehenen Ausstattung aufgezeigt werden. Der Leitlinienvergleich ergab, dass mit einer Häufigkeit von etwa 30–80%, abhängig von der jeweiligen Tracer-Diagnose, keine medikamentöse Akuttherapie nach höchstem Evidenzgrad erfolgen kann. Die Ausstattung der Rettungsmittel mit Noradrenalin, Adenosin, Dobutamin, Natriumbikarbonat, Kalzium, Magnesium, Lorazepam zur i.v.-

Hier steht eine Anzeige.

 Springer

Tab. 2 Wirkstoffe und deren Vorhaltung

Rang	Wirkstoff, Darreichung	Vorhaltung (%)	Rang	Wirkstoff, Darreichung	Vorhaltung (%)
1	Ketamin/S-Ketamin, Injektionslösung	100	41	Piritramid, Injektionslösung	57,9
2	Furosemid, Injektionslösung	98,9	42	Dobutamin, Injektionslösung	57,9
3	Urapidil, Injektionslösung	98,9	43	Biperiden, Injektionslösung	56,8
4	Acetylsalicylsäure, Trockensubstanz	97,9	44	Ranitidin, Injektionslösung	53,7
5	Unfraktioniertes Heparin, Injektionslösung	97,9	45	Dimenhydrinat, Injektionslösung	52,6
6	Amiodaron, Injektionslösung	97,9	46	Kalzium, Injektionslösung	50,5
7	Midazolam, Injektionslösung	96,8	47	Beclomethason, Dosieraerosol	48,4
8	Metoprolol, Injektionslösung	96,8	48	Magnesium, Injektionslösung	45,3
9	Adrenalin (Epinephrin), Injektionslösung	96,8	49	Glyzeroltrinitrat, Injektionslösung	41,1
10	Etomidat, Injektionslösung	96,8	50	Salbutamol, Lösung zum Vernebeln	41,1
11	Atropin, Injektionslösung	95,8	51	Clemastin, Injektionslösung	40
12	Theophyllin, Injektionslösung	92,6	52	Nitrendipin, Phiole für sublinguale Darreichung	40
13	Glyzeroltrinitrat, Spray für sublinguale Darreichung	92,6	53	Vecuroniumbromid, Trockensubstanz	40
14	Butylscopolamin, Injektionslösung	92,6	54	Promethazin, Injektionslösung	38,9
15	Kristalloide Infusionslösungen	91,6	55	Oxytozin, Injektionslösung	35,8
16	Verapamil, Injektionslösung	91,6	56	Methylprednisolon, Trockensubstanz	35,8
17	β 2-Sympathomimetikum, Dosieraerosol	90,5	57	Diazepam, Tablette	31,6
18	Morphin, Injektionslösung	90,5	58	Terbutalin, Injektionslösung	30,5
19	Glucose, Injektionslösung	88,4	59	Clopidogrel, Tablette	30,5
20	Ajmalin, Injektionslösung	87,4	60	Dopamin, Injektionslösung	23,2
21	Metamizol, Injektionslösung	87,4	61	Propofol, Injektionslösung	22,1
22	Fentanyl, Injektionslösung	86,3	62	Phenytoin, Injektionslösung	21,1
23	Diazepam, Injektionslösung	84,2	63	Clonidin, Injektionslösung	21,1
24	Suxamethonium, Injektionslösung/Trockensubstanz	82,1	64	Methylergometrin, Injektionslösung	21,1
25	Kolloidale Infusionslösungen	80	65	Lorazepam, Tablette	17,9
26	Cafedrin + Theodrenalin, Injektionslösung	77,9	66	Nifedipin, Kapsel für sublinguale Darreichung	16,8
27	Haloperidol, Injektionslösung	75,8	67	Pancuronium, Trockensubstanz	16,8
28	Natriumbikarbonat, 8,4%ig, Infusionslösung/Puffer	75,8	68	Lidocain, Gel	16,8
29	Prednisolon, Trockensubstanz	74,7	69	Cimetidin, Injektionslösung	15,8
30	Hyperonkotische Infusionslösungen	72,6	70	Rocuronium, Injektionslösung	15,8
31	Lidocain, Injektionslösung	71,6	71	Ipratropiumbromid, Lösung zum Vernebeln	13,7
32	Orciprenalin, Injektionslösung	66,3	72	Oxybuprocain, Augentropfen	13,7
33	Tenecteplase, Injektionslösung	66,3	73	Lorazepam, Injektionslösung	13,7
34	Noradrenalin (Norepinephrin), Injektionslösung	65,3	74	Reteplase, Trockensubstanz	12,6
35	Metoclopramid, Injektionslösung	65,3	75	Dexamethason, Injektionslösung	12,6
36	Dimetinden, Injektionslösung	62,1	76	Phenobarbital, Trockensubstanz	11,6
37	Reproterol, Injektionslösung	60	77	Scandicain, Injektionslösung	10,5
38	Adenosin, Injektionslösung	58,9	78	Esmolol, Injektionslösung	10,5
39	Fenoterol, Injektionslösung	58,9	79	Tramadol, Tropfen	10,5
40	Thiopental, Trockensubstanz	57,9	80	Digitoxin, Injektionslösung	9,5
81	Vasopressin, Injektionslösung	8,4	112	Ondansetron, Injektionslösung	2,1
82	Metamizol, Tablette	7,4	113	Acetazolamin, Injektionslösung	2,1
83	Proxymetacain, Augentropfen	7,4	114	Sorbitol, Infusionslösung	2,1
84	Digoxin, Injektionslösung	7,4	115	Traubenzucker, Lutschtablette für p.o.-Darreichung	2,1
85	Magnesiumaspartat, Tablette	6,3	116	Lidocain, Spray	2,1
86	Paracetamol, Injektionslösung	5,3	117	Cisatracurium, Injektionslösung	2,1
87	Droperidol, Injektionslösung	5,3	118	Sufentanil, Injektionslösung	2,1
88	Budesonid, Dosieraerosol	5,3	119	Pilocarpin, Augentropfen	2,1
89	Isosorbitdinitrat, Injektionslösung	5,3	120	Alizaprid, Injektionslösung	2,1
90	Pethidin, Injektionslösung	5,3	121	Glandosan, Spray	2,1
91	Kaliumchlorid, 7,45%ig, Infusionslösung	5,3	122	Ameziniummetilsulfat, Tabletten	2,1

Tab. 2 Wirkstoffe und deren Vorhaltung [Fortsetzung]

Rang	Wirkstoff, Darreichung	Vorhaltung (%)	Rang	Wirkstoff, Darreichung	Vorhaltung (%)
92	Etilefrin, Tropfen	5,3	123	Vitamin C, Injektionslösung	2,1
93	Gelaspon, Schwamm zur lokalen Blutstillung	4,2	124	Chloralhydrat, Tabletten	2,1
94	Alteplase, Injektionslösung	4,2	125	Propafenon, Injektionslösung	1,1
95	Glukagon, Injektionslösung	4,2	126	Protamin, Injektionslösung	1,1
96	Trinitrosan, Injektionslösung	4,2	127	Kodein, Tablette	1,1
97	Pholedrin, Tropfen	4,2	128	Colestyramin, Beutel für p.o.-Darreichung	1,1
98	Cefotaxim, Trockensubstanz	3,2	129	Natriumhydrogenphosphat, Augenspülset	1,1
99	Mannitol, Infusionslösung	3,2	130	Nalbuphin, Injektionslösung	1,1
100	Enoxaparin, Subkutanlösung	3,2	131	Tilidin + Naloxon, Tropfen	1,1
101	Insulin, Injektionslösung	3,2	132	Dihydroergotamin, Injektionslösung	1,1
102	Atracurium, Injektionslösung	3,2	133	Acetylsalicylsäure, Tablette	1,1
103	Mivacurium, Injektionslösung	3,2	134	Vitamin B ₆ , Injektionslösung	1,1
104	Levomepromazin, Injektionslösung	3,2	135	Kalium + Magnesium Injektionslösung	1,1
105	Pantoprazol, Injektionslösung	3,2	136	Parecoxib, Injektionslösung	1,1
106	Dihydralazin, Injektionslösung	3,2	137	Ibuprofen, Tablette	1,1
107	Pilocarpin, Augentropfen	2,1	138	Captopril, Injektionslösung	1,1
108	Diclofenac, Injektionslösung	2,1	139	Diclofenac, Tablette	1,1
109	Diphoterin, Augendusche	2,1	140	Penicillin, Tablette	1,1
110	Neostigmin, Injektionslösung	2,1	141	Fluticason, Dosieraerosol	1,1
111	Dolasetron, Injektionslösung	2,1	142	Acetylsalicylsäure, Tablette	1,1

Applikation und ebenfalls mit den Fertig-inhalaten der Wirkstoffe Salbutamol sowie Ipratropiumbromid sollte verbessert werden. Bereits durch die Aufnahme dieser wenigen Substanzen kann eine substantielle Verbesserung hinsichtlich leitliniengerechter Therapie erzielt werden.

Bereits im Jahr 2000 wurde von Ahnefeld et al. [1] eine nach aktuellem technischen und medizinischen Stand ausgerichtete Mindestausstattung von NEF für alle Standorte gefordert. Um dieses Ziel zu erreichen, machten die Autoren den Vorschlag, dass die Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI) und BAND auf bundesweiter Ebene zusammenarbeiten sollen.

Die Untersuchungen von Genzwürker et al. [19] und Schmid et al. [41] konnten zeigen, dass die Regelung mithilfe von DIN-Normen nicht zu einer dem Bedarf entsprechenden Ausstattung führt. Beide Autorengruppen kommen zu dem Schluss, dass sich der Stand der medizinischen Ausstattung von NEF nach den aktuellen Leitlinien nationaler und internationaler Fachgesellschaften richten sollte. Zudem stellt Paschen [35] die Forderung nach einer gesetzlichen Regelung der Mindestausstattung von Rettungs-

mitteln auf. Dabei sollen die ÄLRD lediglich als Berater tätig werden, und die Finanzierung solle durch die Kostenträger abgedeckt sein. Derzeit obliegt es allerdings immer noch einzig und allein den ÄLRD, die Ausstattung mit Medikamenten ihrer Fahrzeuge zu definieren und zu kontrollieren.

Interpretation der eigenen Daten

Therapie der kardiopulmonalen Reanimation

Grundlage der internationalen Leitlinien zur CPR sind überwiegend Daten tierexperimenteller Studien. Durch Konsensuskonferenzen wurden daraus entsprechende Empfehlungen abgeleitet [32]. Nahezu alle Standorte halten die Wirkstoffe Adrenalin (96,8%) und Atropin (95,8%) vor. Auch Amiodaron, dessen Verabreichung zur Therapie bei refraktärem Kammerflimmern bzw. refraktärer pulsloser ventrikulärer Tachykardie auf 2 verblindeten, randomisierten und kontrollierten klinischen Studien am Menschen beruht, wird mit 97,9% ausgesprochen gut bewertet. Verbesserungswürdig erscheint jedoch die Ausstattung der Standorte mit Natriumbikarbonat (75,8%), Magnesium

(45,3%) und Kalzium (50,5%) zur i.v.-Applikation. Der behandelnde Notarzt kann den in den Leitlinien beschriebenen Therapieoptionen nur dann folgen, wenn er diese Wirkstoffe auch zur Verfügung gestellt bekommt.

Therapie des akuten Koronarsyndroms

Beim ACS handelt es sich um eine in der Präklinik häufig gestellte Diagnose. Bereits in den Leitlinien des European Resuscitation Council (ERC) zur Initialversorgung von Patienten mit ST-Hebungsinfarkt (STEMI) oder Nicht-ST-Hebungsinfarkt (NSTEMI) aus dem Jahr 2005 werden die Wirkstoffe Morphin, Glyceroltrinitrat, Acetylsalicylsäure, β -Rezeptorenblocker, unfraktioniertes Heparin, niedermolekulares Heparin und Clopidogrel empfohlen [5]. Mit Ausnahme von Clopidogrel und niedermolekularem Heparin werden die genannten Wirkstoffe, die auch nach aktuellen Leitlinien zur Akuttherapie des ACS gefordert sind, mit sehr hohen Prozentsätzen unter den Standorten vorgehalten. Die Vorhaltung von Morphin mit 88,4% ist nur scheinbar geringer, denn nahezu alle Standorte ohne Morphin halten zumindest ein alternati-

Tab. 3 Kardiopulmonale Reanimation mit Indikation, Empfehlungsgrad und Vorhaltung von Wirkstoffen nach Leitlinien [32]

Tracer-Diagnose	Evidenzgrad	Empfehlungsstärke	Nach Leitlinien geforderte Wirkstoffe und Applikationsweg	Vorhaltung (%)
Kardiopulmonale Reanimation (CPR)	Es gibt keine placebokontrollierte Studie, die zeigt, dass die routinemäßige Verwendung von Vasopressoren zu irgendeinem Zeitpunkt während des Herz-Kreislauf-Stillstands beim Menschen das Überleben bis zur Krankenhausentlassung erhöht	Die Verwendung von Adrenalin wird immer noch empfohlen, basierend überwiegend auf Daten aus Tierversuchen	Adrenalin i.v.	96,8
		Es gibt nur unzureichende Evidenz, die Verwendung von Vasopressin als eine Alternative zu Adrenalin oder eine Kombination mit Adrenalin bei jeglichem Herzrhythmus mit Herz-Kreislauf-Stillstand zu unterstützen oder zu untersagen	Vasopressin i.v.	8,4
	In 2 verblindeten, randomisierten und kontrollierten klinischen Studien bei Erwachsenen konnte durch die Verabreichung von Amiodaron bei Patienten mit refraktärem Kammerflimmern bzw. pulsloser ventrikulärer Tachykardie durch „paramedics“ außerhalb des Krankenhauses gezeigt werden, dass das Überleben bis zur Krankenhauseinweisung im Vergleich zur Verabreichung von Placebo oder Lidocain erhöht ist	Im Hinblick auf den kurzzeitigen Überlebensvorteil sollte die Verwendung von Amiodaron bei refraktärem Kammerflimmern bzw. pulsloser ventrikulärer Tachykardie in Betracht gezogen werden	Amiodaron i.v.	97,9
		Es gibt keine Evidenz, dass die routinemäßige Anwendung von anderen Medikamenten (z. B. Puffer, Aminophylline, Atropin, Kalzium, Magnesium) während des Herz-Kreislauf-Stillstands beim Menschen das Überleben bis zur Krankenhausentlassung erhöht	Lidocain könnte als Alternative verwendet werden, wenn Amiodaron nicht verfügbar ist. Allerdings soll Lidocain nicht gegeben werden, wenn Amiodaron schon verabreicht wurde	Lidocain i.v.
	Geben Sie 3 mg Amiodaron beim Herz-Kreislauf-Stillstand mit Asystolie		Atropin i.v.	95,8
	Die routinemäßige Verabreichung von Natriumbikarbonat während der kardiopulmonalen Reanimation (im Besonderen bei Herz-Kreislauf-Stillständen außerhalb des Krankenhauses) wird nicht empfohlen. Natriumbikarbonat sollte bei lebensbedrohlicher Hyperkaliämie oder Herz-Kreislauf-Stillstand aufgrund einer Hyperkaliämie, bei vorbestehender metabolischer Acidose oder bei Intoxikation mit trizyklischen Antidepressiva in Betracht gezogen werden		Natriumbikarbonat, 8,4%ig, i.v.	75,8
	Magnesium sollte bei Hypomagnesiämie und bei Torsades des pointes verabreicht werden, außerdem bei refraktärem Kammerflimmern, wenn ein Verdacht auf Hypomagnesiämie besteht (z. B. Patienten mit Kaliumverlust bewirkenden Diuretika)		Magnesium i.v.	45,3
	Intravenöses Kalziumchlorid ist bei Hyperkaliämie, Hypokalzämie und bei Intoxikation mit Kalziumkanalblockern indiziert	Kalzium i.v.	50,5	

ves Opiat vor. Die geringe Vorhaltung von Clopidogrel mit 30,5% ist wahrscheinlich auf nicht eindeutige Aussagen der Leitlinien zurückzuführen. Denn in diesen heißt es, die Gabe von Clopidogrel ist bei NSTEMI mit wahrscheinlich notwendiger perkutaner Koronarintervention (PCI) mit Level I/A, bei STEMI mit Level I/C indiziert. Je nach Leitlinie soll die Gabe so früh wie möglich oder auch erst nach der Entscheidung zu einer PCI erfolgen [21, 22, 24].

Obwohl die akute Reperfusionrate und die mittelfristige Offenheitsrate der

Fibrinolyse unter niedermolekularen Heparinen im Vergleich zu unfraktionierten Heparinen besser sind, empfehlen die Leitlinien deren Gabe bisher nicht generell. Ursächlich ist die v. a. unter älteren Patientinnen festgestellte erhöhte Rate intrazerebraler Blutungen; zudem besteht Kumulationsgefahr bei Niereninsuffizienz. Außerdem ist die Datenlage zur Gabe von niedermolekularen Heparinen bei primärer PCI noch nicht ausreichend [3, 4, 22, 40, 42]. Es verwundert also nicht, wenn gegenwärtig lediglich 3 Standor-

te (3,1%) das niedermolekulare Heparin Enoxaparin vorhalten.

Therapie des Status generalisierter tonisch-klonischer Krampfanfall

Zur Akuttherapie des Status generalisierter tonisch-klonischer Krampfanfall wird in den aktuellen Leitlinien aus dem Jahr 2008 die i.v.-Lorazepam-Gabe als Mittel der ersten Wahl empfohlen, weil es im Gegensatz zu anderen Benzodiazepinen das Wiederauftreten eines Krampfanfalls effektiver verhindert [2, 13, 17, 36, 45]. Die zuvor gültigen nationalen Leitlinien

aus dem Jahr 2005 enthielten schon die vergleichbare Aussage zur i.v.-Lorazepam-Gabe [18]. Den Wirkstoff als Injektionslösung halten jedoch nur 13,7% der Standorte vor. Ursächlich hierfür mag sein, dass dieses Präparat gekühlt gelagert werden muss. Als Mittel der zweiten Wahl zur Akuttherapie des Status epilepticus sehen die aktuellen und auch die zuvor gültigen deutschen Leitlinien Diazepam und Clonazepam vor. Diazepam wird mit 84,2% relativ häufig vorgehalten, Clonazepam dagegen mit 27,4% nur geringfügig. Da die Evidenzlage mit Klasse I/A für Diazepam im Vergleich zur Klasse IIa/C bei Clonazepam höher ist, lassen die Leitlinien den Schluss zu – beim Fehlen von Lorazepam – Diazepam einen Vorzug gegenüber Clonazepam zu geben. Falls das Durchbrechen des Status epilepticus mit den Mitteln der ersten und zweiten Wahl nicht gelingt, empfehlen die Leitlinien aus dem Jahr 2005 und aus 2008 eine sofortige Aufsättigung mit i.v.-verabreichtem Phenytoin (Klasse I/C; [17, 18]). Dieser Wirkstoff wird jedoch nur von 21,1% der Standorte vorgehalten, sodass in der Mehrzahl der Fälle auf die Präparate Midazolam, Propofol oder Thiopental ausgewichen werden muss (alle Klasse IIa/C, Vorhaltung 100%, 22,1% resp. 57,9%; [17]). Bei Phenytoin handelt es sich um einen besonderen Wirkstoff mit antiarrhythmischen Fähigkeiten durch Natrium- und Kalziumionenstromblockade. Der Wirkstoff führt zu einer QT-Zeit-Verkürzung und muss daher zwingend unter kontinuierlichem EKG- und Blutdruckmonitoring appliziert werden. Aufgrund seiner geringen sedierenden und fehlenden atemdepressiven Nebenwirkungen kann die Aufsättigung mit Phenytoin vorteilhaft sein, da so die Intubation und die kontrollierte Beatmung des Patienten weniger häufig erforderlich sind, als wenn die Narkotika Midazolam, Propofol oder Thiopental in hohen Dosen verwendet werden.

Therapie des schweren Asthmaanfalles bzw. der akuten Exazerbation einer chronisch obstruktiven Lungenerkrankung

Die Version 1.3 der ersten Auflage der Nationalen VersorgungsLeitlinien (NVL) zur COPD aus dem Jahr 2006 sieht bei aku-

Tab. 4 Akutes Koronarsyndrom mit Indikation, Empfehlungsgrad und Vorhaltung von Wirkstoffen nach Leitlinien

Tracer-Diagnose	Empfehlungsstärke/Evidenzgrad ^e	Nach Leitlinien geforderte Wirkstoffe und Applikationsweg	Vorhaltung (%)
Akutes Koronarsyndrom (ACS)	-	Morphin i.v.	88,4
	I/C	Glyceroltrinitrat s.l.	92,6
	I/A	Acetylsalicylsäure p.o./i.v.	98,9
	I/A	Betablocker i.v.	96,8
	I/A ^b , C ^a	unfraktioniertes Heparin i.v.	97,9
	-/A ^a ; IIa/B ^c	niedermolekulares Heparin s.c./i.v. ^d	3,1
	I/A ^a , C ^b	Clopidogrel p.o.	30,5

Deutsche Gesellschaft für Kardiologie (DGK): [21, 22]. European Resuscitation Council (ERC): [5]. American College of Cardiology Foundation/American Heart Association: [24]. ^aEvidenzgrad bei ACS ohne persistierende ST-Hebung (NSTEMI). ^bEvidenzgrad bei ACS mit ST-Hebung (STEMI). ^cAb einem Alter von 75 Jahren und bei Niereninsuffizienz. ^dBisher existiert keine Zulassung für die i.v.-Gabe. ^eDer folgende Verweis gilt für die **Tab. 4, 5, 6, 7, 8 und 9:**

Empfehlungsstärke:Klasse I: hohe Empfehlungsstärke; allgemeine Übereinkunft, dass die Maßnahme effektiv und nützlich ist.

Klasse IIa: mittlere Empfehlungsstärke; widersprüchliche Evidenz, jedoch allgemeine Übereinkunft, dass die Maßnahme nützlich ist.

Klasse IIb: niedrige Empfehlungsstärke; allgemeine Übereinkunft, dass der Nutzen der Maßnahme weniger gut durch Evidenz belegt ist.

Klasse III: Negative Aussage zur Wirksamkeit wird durch eine oder mehrere adäquate, valide klinische Studien (z. B. randomisierte klinische Studie), durch eine oder mehrere Metaanalysen bzw. systematische Reviews gestützt. Die negative Aussage ist gut belegt; die Maßnahme kann im Einzelfall schädlich sein.

Evidenzgrad:

A: Aussage zur Wirksamkeit wird durch mehrere adäquate, valide klinische Studien (z. B. randomisierte klinische Studien) bzw. durch eine oder mehrere valide Metaanalysen oder systematische Reviews gestützt. Die positive Aussage ist gut belegt.

B: Aussage zur Wirksamkeit wird durch zumindest eine adäquate, valide klinische Studie (z. B. randomisierte klinische Studie) gestützt. Die positive Aussage ist belegt.

C: Es liegen keine sicheren Studienergebnisse vor, die eine günstige oder ungünstige Wirkung belegen. Dies kann durch das Fehlen adäquater Studien, aber auch durch das Vorliegen mehrerer, aber widersprüchlicher Studienergebnisse bedingt sein. Die Konsensusmeinung der Expertengruppe stellt die wesentliche Grundlage dar.

Tab. 5 Schwerer Asthmaanfall/akute Exazerbation einer chronisch obstruktiven Lungenerkrankung mit Indikation, Empfehlungsgrad und Vorhaltung von Wirkstoffen nach Leitlinien

Tracer-Diagnose	Empfehlungsstärke/Evidenzgrad ^a : Indikation	Nach Leitlinien geforderte Wirkstoffe und Applikationsweg	Vorhaltung (%)
Schwerer Asthmaanfall/akute Exazerbation einer chronisch obstruktiven Lungenerkrankung (COPD)	I/A: 1. Wahl	Salbutamol als Fertiginhalat zum Vernebeln	41,1
	I/A: Kombination mit Salbutamol empfohlen, wenn dieses allein unzureichend wirkt	Ipratropiumbromid als Fertiginhalat zum Vernebeln	13,7
	I/A	Kortikoid p.o. oder i.v.	88,4
	IIa/B: kontroverse Expertenmeinung	Theophyllin i.v.	92,6
	Evidenz unklar (wenn überhaupt, dann Verwendung mit „spacer“)	Schnell wirksames β_2 -Sympathomimetikum als Dosieraerosol	90,5
	Kein Evidenzgrad	Reproterol i.v.	60
	Kein Evidenzgrad	Terbutalin i.v./s.c.	30,5

Nationale VersorgungsLeitlinie (NVL) „Asthma“ und NVL „COPD“ (S3-Leitlinien): [30]. Global Initiative for Asthma (GINA) and Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD): [37], aktuellste Version unter <http://www.goldcopd.com>. ^a**Tab. 4.**

ter Exazerbation die Intensivierung der Therapie mit β_2 -Sympathomimetika und Ipratropiumbromid vor. Zunächst sollen diese per Dosieraerosol, idealerweise mit

„spacer“, verabreicht werden. Lediglich bei unzureichender Wirkung wird aufgrund der höheren Wirksamkeit die Vernebelung beider Wirkstoffe empfohlen (NVL,

Tab. 6 Schmal-komplex-tachykardien mit Indikation, Empfehlungsgrad und Vorhaltung von Wirkstoffen nach Leitlinien

Tracer-Diagnose	Empfehlungsstärke/Evidenzgrad ^a : Indikation	Nach Leitlinien geforderte Wirkstoffe und Applikationsweg	Vorhaltung (%)
Schmal-komplex-tachykardien	I/A: 1. Wahl	Adenosin i.v.	58,9
	I/A: 2. Wahl, bei Unwirksamkeit von Adenosin	Verapamil i.v.	91,6
	IIb/C	β-Rezeptoren-Blocker i.v.	96,8
	IIb/C	Amiodaron i.v.	97,9

Deutsche Gesellschaft für Kardiologie (DGK): <http://www.dgk.org>. European Resuscitation Council (ERC) und American College of Cardiology (ACC)/American Heart Association (AHA)/European Society of Cardiology (ESC): [8, 32]. ^a **Tab. 4.**

Tab. 7 Akute Herzinsuffizienz mit Zeichen der Hypoperfusion mit Indikation, Empfehlungsgrad und Vorhaltung von Wirkstoffen nach Leitlinien

Tracer-Diagnose	Empfehlungsstärke/Evidenzgrad ^a : Indikation	Nach Leitlinien geforderte Wirkstoffe und Applikationsweg	Vorhaltung (%)
Akute Herzinsuffizienz mit Zeichen der Hypoperfusion	IIa/B	Dobutamin i.v.	57,9
	IIa/B: wenn Dobutamin oder Dopamin zusammen mit Volumengabe nicht ausreichen bzw. beim septischen Schock	Dopamin i.v.	23,2
		Norepinephrin i.v.	65,3
	Nicht empfohlen	Adrenalin (Epinephrin) i.v.	96,8

(1) Deutsche Gesellschaft für Kardiologie (DGK) als „Pocket-Leitlinie“: <http://www.dgk.org>. (2) European Society of Cardiology (ESC) and Heart Failure Association (HFA): [16]. ^a **Tab. 4.**

Tab. 8 Status generalisierter tonisch-klonischer Krampfanfall mit Indikation, Empfehlungsgrad und Vorhaltung von Wirkstoffen nach Leitlinien

Tracer-Diagnose	Empfehlungsstärke/Evidenzgrad ^a : Indikation	Nach Leitlinien geforderte Wirkstoffe und Applikationsweg	Vorhaltung (%)
Status generalisierter tonisch-klonischer Krampfanfall	I/A: 1. Wahl	Lorazepam i.v.	13,7
	I/A: 2. Wahl	Diazepam i.v.	84,2
	IIa/C: 2. Wahl	Clonazepam i.v.	27,4
	I/C: bei ausbleibendem Erfolg von 1. und 2. Wahl	Phenytoin i.v.	21,1
	IIa/C: bei fortbestehender Therapieresistenz	Midazolam i.v.	96,8
		Thiopental i.v.	57,9
	Propofol i.v.	22,1	

Deutsche Gesellschaft für Neurologie (DGN; S1-Leitlinie): [17]. ^a **Tab. 4.**

Tab. 9 Schweres Schädelhirntrauma mit Indikation, Empfehlungsgrad und Vorhaltung von Wirkstoffen nach Leitlinien

Tracer-Diagnose	Empfehlungsstärke/Evidenzgrad ^a : Indikation	Nach Leitlinien geforderte Wirkstoffe und Applikationsweg	Vorhaltung (%)
Schweres Schädelhirntrauma (SHT)	Bei unzureichender Wirkung von Volumengabe zur raschen Therapie einer Hypotension (systolischer Blutdruck <90 mmHg)	Norepinephrin i.v.	65,3
		Dobutamin i.v.	57,9
		Adrenalin i.v.	96,8
		Vasopressin i.v.	8,4
		Phenylephrin i.v.	0
	IIa/C ^b bzw. Level III ^c : zur prähospitalen Hirndrucktherapie bei Vorhandensein von Anisokorie /Cushing-Reflex zusammen mit moderater Hyperventilation	Hyperosmolare Kochsalzlösung (NaCl, 23,4%ig) i.v.	0
	Mannitol i.v.	3,2	

^a **Tab. 4.** ^b Deutsche Gesellschaft für Neurologie (DGN; S1-Leitlinie): [17]. ^c The Brain Trauma Foundation: [10].

Version Dezember 2006: http://www.versorgungsleitlinien.de/methodik/pdf/nvl_copd_lang_1.3.pdf). Vergleichbare Aussagen sind auch den internationalen Leitlinien und der Version 1.4 der NVL zum Thema Asthma, beide aus dem Jahr 2007, zu entnehmen (NVL, Version März 2007: http://www.versorgungsleitlinien.de/methodik/pdf/nvl_asthma_lang_1.4.pdf).

Die sauerstoffgetragene Verneblung von β₂-Sympathomimetika und Ipratropiumbromid wird in den älteren Leitlinien für akute Verläufe mit lebensbedrohlichen Merkmalen empfohlen, da so eine höhere Deposition der Wirkstoffe in die unteren Atemwege erreicht werden kann. Die Wirkstoffe Theophyllin, Kortikoide, Reproterol und Terbutalin sind ebenfalls auch schon in den Empfehlungen der alten Leitlinien enthalten.

Nach aktuell gültigen Leitlinien besteht die optimale Akuttherapie bei ausgeprägter bronchialer Obstruktion in der Verneblung von schnell wirksamen β₂-Sympathomimetika. Hierzu sprechen die Leitlinien klar den höchsten Empfehlungsgrad aus [6, 37]. Allerdings wird der Wirkstoff Salbutamol als Fertiginhalat nur von 41,1% der Standorte vorgehalten. Die Erweiterung der antiobstruktiven Vernebelungstherapie um Ipratropiumbromid wird bei fehlendem Ansprechen von vernebelten β₂-Sympathomimetika empfohlen [6, 37, 39]. Dieses wird jedoch lediglich von 13,7% der Standorte vorgehalten. Obwohl Theophyllin mit der Empfehlung Klasse IIa/B nach Leitlinien klar nachgeordnet aufgeführt ist, wird es mit 92,6% von der überwiegenden Zahl der Standorte vorgehalten. Dieses in der Vergangenheit favorisierte Medikament wird heute allerdings hinsichtlich seines Nutzens von Experten sehr zurückhaltend beurteilt. Denn eine relevante antiobstruktive Wirkung von Theophyllin zeigt sich erst, wenn die Dosierung sehr nahe am toxischen Bereich gewählt wird [26, 29]. Parameswaran et al. [34] konnten zudem in einem systematischen Review zeigen, dass die i.v.-Applikation von Theophyllin bei einer Therapie mit β₂-Sympathomimetika häufig keine weitere Bronchodilatation bewirkt. Damit ist die Verwendung von i.v.-appliziertem Theophyllin aufgrund seiner sehr geringen therapeutischen Breite und der

schwerwiegenden möglichen Nebenwirkungen, wie z. B. ventrikulären Arrhythmien und epileptischen Anfällen, kritisch zu beurteilen.

Für den Wirkstoff Reproterol, der mit 60% vorgehalten wird, geben die aktuellen deutschen Versorgungsleitlinien keinen Evidenzgrad an, sondern halten fest, dass der routinemäßige Einsatz von i.v.-applizierten β_2 -Sympathomimetika keinen Vorteil gegenüber der inhalativen Verabreichung bringt [44].

Es lässt sich festhalten, dass die Wirkstoffe Salbutamol und bei Indikation ergänzend auch Ipratropiumbromid als Fertiginhalat zur Verneblung als Mittel der ersten Wahl zur antiobstruktiven Akuttherapie angewendet werden sollen. Somit muss die Verbesserung der Ausstattung der Standorte mit diesen Wirkstoffen unbedingt vorangetrieben werden.

Therapie von Schmalkomplextachykardien

Aufgrund seiner kurzen Anschlags- und Halbwertszeit sollte Adenosin, außer bei Patienten mit Asthma, als Mittel der ersten Wahl bei unklaren Schmalkomplextachykardien eingesetzt werden [8, 33]. Als mögliche Alternativpräparate gelten β -Rezeptoren-Blocker und Kalziumantagonisten; für diese Indikation haben sie jedoch eine niedrigere Evidenz und bergen das Risiko einer länger dauernden Destabilisierung des Herz-Kreislaufs aufgrund vasodilatatorischer und negativ-inotroper Nebenwirkungen [8]. Die Vorhaltung von Adenosin mit 58,9% bei dieser Untersuchung zeigt, dass in einem relevanten Teil der Standorte somit keine Therapie nach aktuellen Leitlinien erfolgen kann.

Kreislauftherapie beim schweren Schädelhirntrauma

Beim schweren SHT muss eine Hypotension, die als systolischer Blutdruck von weniger als 90 mmHg definiert wird, so schnell wie möglich korrigiert werden. Dazu empfehlen die Leitlinien primär die Gabe von Volumen; hierbei wird die Verabreichung von isotonen oder hypertonen kristalloiden oder kombiniert kristalloid-kolloidalen Lösungen als gleichwertig angesehen [9, 14, 17]. Eine leitliniengerechte Therapie mit mindestens einer der angeführten Infusionslösungen ist bei je-

Hier steht eine Anzeige.



dem Standort möglich. Wenn Volumengabe allerdings allein nicht zum gewünschten Blutdruckanstieg führt, soll die Gabe von Vasopressoren erfolgen. Die Deutsche Gesellschaft für Neurologie listet dazu in ihren Empfehlungen aus dem Jahr 2008 die Wirkstoffe Adrenalin, Noradrenalin, Dobutamin, Phenylephrin und auch Vasopressin auf [17]; die internationalen Leitlinien sprechen allgemein von Vasopressoren [11]. Im Unterschied dazu listen die nationalen Leitlinien aus dem Jahr 2005 in ihren Empfehlungen Vasopressin und Phenylephrin nicht, dafür jedoch zusätzlich zu Adrenalin, Noradrenalin und Dobutamin noch Dopamin als geeigneten Vasopressor auf [18]. Die Studienlage lässt zur initialen Akuttherapie keine Überlegenheit für einen bestimmten Vasopressor zur Anhebung des Blutdrucks beim SHT erkennen. Die Auswertung der Medikamentenlisten zeigt, dass Adrenalin mit 96,8% überwiegend vorhanden ist; Noradrenalin dagegen führen 65,3%, Dobutamin 57,9% und Vasopressin nur 8,4% der Standorte. Vasopressin wurde am ehesten im Rahmen der multizentrischen Studie von Wenzel et al. [46] zum Vergleich von Vasopressin und Adrenalin in der Reanimation bei den teilnehmenden Standorten in Deutschland eingeführt. Für den Reanimationsfall kann keine klare Empfehlung für die Gabe von Vasopressin ausgesprochen werden, und ansonsten erfolgt dessen Auflistung lediglich in den Leitlinien zur Vasopressortherapie beim schweren SHT. Gegenwärtig ist somit die geringe Vorhaltung von Vasopressin unter den Standorten gut verständlich. In Zukunft könnten Ergebnisse der Vasopressin in Traumatic Hemorrhagic Shock Study (VITRIS) zur Gabe von Vasopressin bei Patienten mit lebensbedrohlichem Blutungsschock eine Neuevaluation notwendig machen.

Aus pathophysiologischen Überlegungen sollte bei kardial vorerkrankten Patienten und auch bei Patienten mit einer Tachykardie trotz ausreichender Sedierung und Volumengabe Noradrenalin der Vorzug gegenüber Adrenalin gegeben werden. Bei ausgeprägter Herzinsuffizienz mit Zeichen der Hypoperfusion kann die kausale Therapie aus der Gabe von Dobutamin, u. U. in Kombination mit Noradrenalin, bestehen, um

eine rasche Blutdrucksteigerung zu erzielen [16].

Die deutsche Gesellschaft für Neurologie empfiehlt zur prähospitalen Hirndrucktherapie bei Zeichen der intrakraniellen Hypertension (Anisokorie/Cushing-Reflex) die zügige Verabreichung von Mannitol oder hyperosmolarer Kochsalzlösung zusammen mit einer moderaten Hyperventilation. Es handelt sich hier um eine mittlere Empfehlungsstärke, die im Wesentlichen auf der Konsensusmeinung der Expertengruppe beruht [17]. Dagegen spricht die Brain Trauma Foundation nur eine Klasse-III-Empfehlung für die Gabe von Mannitol bei Patienten ohne die Möglichkeit eines Monitorings des intrakraniellen Drucks aus und weist ausdrücklich auf die Gefahr der Blutdrucksenkung durch Mannitol und die zerebrale Vasokonstriktion durch Hyperventilation hin [10]. Die Leitlinienangaben erlauben somit keinen Rückschluss, dass die Ausstattung der Standorte mit Mannitol (Vorhaltung 3,2%) oder hyperosmolarer Kochsalzlösung (keine Vorhaltung) verbesserungswürdig ist.

Therapie der akuten Herzinsuffizienz mit Zeichen der Hypoperfusion

Zur Therapie der akuten Herzinsuffizienz mit Zeichen der Hypoperfusion werden als erste Wahl Medikamente mit positiv-inotroper Wirkung und die Gabe von Volumen empfohlen [16]. Da der kardiogene Schock in der Regel mit einem erhöhten peripheren Widerstand einhergeht, sollte Noradrenalin erst dann zur Therapie hinzugezogen werden, wenn positiv-inotrope Medikamente und die Volumengabe allein keinen ausreichenden Effekt zeigen [16]. Die Leitlinien der European Society of Cardiology (ESC) aus dem Jahr 2005 geben vergleichbare Therapieempfehlungen für die Wirkstoffe Dobutamin, Dopamin, Noradrenalin und Adrenalin aus wie die aktuell gültigen Leitlinien des ESC aus dem Jahr 2008 [31]. Somit ergeben sich neben der Anwendung beim schweren SHT mit Hypotension weitere Indikationen für die Verwendung von Dobutamin und Noradrenalin. Der Vergleich der Ausstattung der Rettungsdienstbereiche mit diesen beiden Wirkstoffen verdeutlicht, dass eine leitliniengerechte Thera-

pie in etwa einem Drittel der Fälle nicht möglich ist.

Limitationen

Leitlinien nationaler und internationaler Fachgesellschaften sind nicht immer konsistent und können in Einzelaspekten divergieren. Bei der Auswertung dieser Studie wurde darauf geachtet, dass die Empfehlungen der herangezogenen Leitlinien zur medikamentösen Akuttherapie in der präklinischen Situation möglichst deckungsgleich sind. Außerdem wurde der Tatsache Rechnung getragen, dass nach Veröffentlichung von Leitlinien eine relevante Zeit an den einzelnen Standorten aufgewendet werden muss, bis die Empfehlungen in die bestehenden Medikamentenausstattungslisten eingepflegt worden sind. Es wurden daher in einem ersten Auswertungsschritt Leitlinien berücksichtigt, die zu Beginn des Erhebungszeitraums schon mindestens 12 Monate vorgelegen haben.

Die Bundesgeschäftsstelle des Bundesverbandes der Ärztlichen Leiter Rettungsdienst Deutschland e. V. diente als Grundlage zur Ermittlung der Adressen aller ÄLRD. Es ist trotzdem nicht sicher abschätzbar, ob die Adressenliste im Untersuchungszeitraum auf dem aktuellsten Stand gewesen ist. Als Folge einer unzureichenden Aktualität können zum einen ÄLRD angeschrieben worden sein, die nicht mehr in dieser Funktion tätig sind. Zum anderen können die Adressen von ÄLRD, die erst kürzlich diese Tätigkeit übernommen haben, übersehen worden sein.

Manche ÄLRD mögen unterschiedliche und separate Listen hinsichtlich Infusionen, Medikamenten für Erwachsene, Medikamenten für Kinder, Opiaten oder Antidotens führen. Im Anschreiben an die ÄLRD wurde explizit um alle Medikamentenlisten gebeten, die im jeweiligen Zuständigkeitsbereich für notarztbesetzte Rettungsmittel vorgesehen sind. Trotzdem besteht die Möglichkeit, dass manche ÄLRD nicht alle ihre Ausstattungslisten zurückgeschickt haben und die untersuchte Ausstattung für einzelne Standorte somit unvollständig ist.

Außerdem lässt sich nicht völlig ausschließen, dass bei einzelnen Standorten

Medikamente vorgehalten werden, obwohl diese nicht in den zurückgeschickten Listen aufgeführt sind. Unter der Annahme, dass die Listen an den jeweiligen Standorten zur täglichen Kontrolle des Bestands auf den Fahrzeugen und zum Auffüllen fehlender Medikamente verwendet werden, ist es nach Auffassung der Autoren zulässig, diese Listen als Ausdruck des Qualitätsmanagements, zumindest aber der Strukturqualität, zu verwenden.

Es existieren keine genauen Zahlen zur Häufigkeitsverteilung und Diagnose von präklinischen Notfällen in Deutschland. Trotzdem kann allgemein angenommen werden, dass es sich bei den Tracer-Diagnosen „kardiopulmonale Reanimation (CPR)“, „akutes Koronarsyndrom (ACS)“, „Status generalisierter tonisch-klonischer Krampfanfall“, „schwerer Asthmaanfall“ bzw. „akute Exazerbation einer chronisch obstruktiven Lungenerkrankung (COPD)“, „Schmalkomplex tachykardie“, „schweres Schädelhirntrauma (SHT)“ und „akute Herzinsuffizienz mit Zeichen der Hypoperfusion“ entweder um häufig vorkommende Notfallbilder handelt oder dass diese Notfälle aufgrund hoher volkswirtschaftlicher Folgekosten eine besondere Versorgungsrelevanz haben.

Die vorgestellte Arbeit beschäftigt sich ausdrücklich nur mit einem Teilbereich der medikamentösen Gesamtausstattung der notarztbesetzten Rettungsmittel. Da die medikamentösen Ausstattungen für Kindernotfälle und Intoxikationen nicht behandelt werden, kann bei Umsetzung der Empfehlungen auch nur ein Teilbereich der medikamentösen Gesamtausstattung optimiert werden.

Fazit für die Praxis

Die Ausstattung notarztbesetzter Rettungsmittel mit Medikamenten in Deutschland ist sehr heterogen. Bei 39 unterschiedlichen Stoffgruppen konnten insgesamt 142 unterschiedliche Medikamente ermittelt werden. Der Vergleich von Bestandsanalyse der vorgehaltenen Medikamente mit der Bedarfsanalyse nach Leitlinien für die dargestellten Tracer-Diagnosen ergibt, dass etablierten Leitlinien hier nicht zufriedenstellend gefolgt werden kann. Um leitliniengerecht therapieren zu können, muss an vielen Standorten die Ausstattung der notarztbesetzten Rettungsmittel um die Wirkstoffe Noradrenalin, Adenosin, Lorazepam zur i.v.-Applikation, Dobutamin, Natriumbikarbonat, Kalzium, Magnesium und um Ipratropiumbromid und Salbutamol (beide als Fertiginhalat) ergänzt werden. Die Entwicklung eines Mindeststandards nach evidenzbasierten Prinzipien sollte angestrebt werden, denn damit können die ÄLRD bei der Auswahl der essenziellen Medikamente sinnvoll unterstützt werden.

ren zu können, muss an vielen Standorten die Ausstattung der notarztbesetzten Rettungsmittel um die Wirkstoffe Noradrenalin, Adenosin, Lorazepam zur i.v.-Applikation, Dobutamin, Natriumbikarbonat, Kalzium, Magnesium und um Ipratropiumbromid und Salbutamol (beide als Fertiginhalat) ergänzt werden. Die Entwicklung eines Mindeststandards nach evidenzbasierten Prinzipien sollte angestrebt werden, denn damit können die ÄLRD bei der Auswahl der essenziellen Medikamente sinnvoll unterstützt werden.

Korrespondenzadresse



Dr. D. Rörtgen
Klinik für Anästhesiologie,
Universitätsklinikum Aachen,
RWTH Aachen
Pauwelsstraße 30,
52074 Aachen
droertgen@ukaachen.de

Danksagung. Die Autoren danken allen ÄLRD, die die Medikamentenlisten ihres Zuständigkeitsbereichs zur Verfügung gestellt haben.

Interessenkonflikt. Diese Studie wurde im Rahmen des Forschungsprojektes Med-on-@ix durchgeführt. Das Forschungsprojekt wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Förderkennzeichen 01MB07022, gefördert. Die P3 Communications GmbH und die Philips Medizingeräte GmbH bringen zusätzlich zur öffentlichen Förderung Eigenmittel ein.

Literatur

- Ahnefeld FW, Dick W, Schuster HP (2000) Anforderung an die Ausstattung im Rettungsdienst. Notfall Rettungsmed 3:64–71
- Allredge BK, Gelb AM, Isaacs SM et al (2001) A comparison of lorazepam, diazepam and placebo for the treatment of out-of-hospital status epilepticus. N Engl J Med 345:631–637
- Antman EM, Cohen M, McCabe C et al (2002) Enoxaparin is superior to unfractionated heparin for preventing clinical events at 1-year follow-up of TIMI 11B and ESSENCE. Eur Heart J 23:308–314
- Antman EM, Louwerenburg HW, Baars HF et al (2002) Enoxaparin as adjunctive antithrombin therapy for ST-elevation myocardial infarction: results of the ENTIRE-Thrombolysis in Myocardial Infarction (TIMI) 23 Trial. Circulation 105:1642–1649
- Arntz HR, Bossaert L, Filippatos GS (2005) European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2005. Section 5. Initial management of acute coronary syndromes. Resuscitation 67 (Suppl 1):87–96
- Bateman ED, Hurd SS, Barnes PJ et al (2008) Global strategy for asthma management and prevention: GINA executive summary. Eur Respir J 31:143–178
- Behrendt H (2008) In: Zahlenspiegel Rettungsdienst – Eine Übersicht über die wichtigsten Kennzahlen im Rettungsdienst, 1. Aufl. Mendel, Witten, S 23, Abb. 1. ISBN: 978-3-930670-44-4
- Blomstrom-Lundqvist C, Scheinman MM, Aliot EM et al (2003) ACC/AHA/ESC guidelines for the management of patients with supraventricular arrhythmias – Executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines (Writing Committee to develop guidelines for the management of patients with supraventricular arrhythmias) developed in collaboration with NASPE-Heart Rhythm Society. J Am Coll Cardiol 42:1493–1531
- Bratton SL, Chestnut RM, Ghajar J et al (2007) Guidelines for the management of severe traumatic brain injury. I. Blood pressure and oxygenation. J Neurotrauma 24 (Suppl 1):7–13
- Bratton SL, Chestnut RM, Ghajar J et al (2007) Guidelines for the management of severe traumatic brain injury. II. Hyperosmolar therapy. J Neurotrauma 24 (Suppl 1):14–20
- Bratton SL, Chestnut RM, Ghajar J et al (2007) Guidelines for the management of severe traumatic brain injury. IX. Cerebral perfusion thresholds. J Neurotrauma 24 (Suppl 1):59–64
- Bundesgeschäftsstelle des Bundesverbandes der ÄLRD Deutschland e.V. (2010) <http://www.bgs-aelrd.de>
- Cock HR, Schapira AH (2002) A comparison of lorazepam and diazepam as initial therapy in convulsive status epilepticus. QJM 95:225–231
- Cooper DJ, Myles PS, McDermott FT et al (2004) Prehospital hypertonic saline resuscitation of patients with hypotension and severe traumatic brain injury: a randomized controlled trial. JAMA 291:1350–1357
- Daly C, Clemens F, Lopez-Sendon JL et al (2006) The impact of guideline compliant medical therapy on clinical outcome in patients with stable angina: findings from the Euro Heart Survey of stable angina. Eur Heart J 27:1298–1304
- Dickstein K, Cohen-Solal A, Filippatos G et al (2008) ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2008: the Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2008 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart Failure Association of the ESC (HFA) and endorsed by the European Society of Intensive Care Medicine (ESICM). Eur J Heart Fail 10:933–989
- Diener HC, Putzki N (2008) Leitlinien für die Diagnostik und Therapie in der Neurologie, 4. überarb. Aufl. Thieme, Stuttgart, S 654 ff.
- Diener HC, Putzki N (2005) Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie, 3. überarb. Aufl. Thieme, Stuttgart, S 20 ff.
- Genzwurker H, Lessing P, Ellinger K et al (2007) Infrastructure of emergency medical services. Comparison of physician-staffed ambulance equipment in the state of Baden-Wuerttemberg in 2001 and 2005. Anaesthesist 56:665–672
- Gries A, Zink W, Bernhard M et al (2006) Realistic assessment of the physician-staffed emergency services in Germany. Anaesthesist 55:1080–1086
- Hamm CW (2004) Leitlinien: Akutes Koronarsyndrom (ACS). Teil 1: ACS ohne persistierende ST-Hebung. Z Kardiol 93:72–90
- Hamm CW (2004) Leitlinien: Akutes Koronarsyndrom (ACS). Teil 2: Akutes Koronarsyndrom mit ST-Hebung. Z Kardiol 93:324–341
- Knuth P (2001) Welche Voraussetzungen sind für die Ausstattung von Rettungsmitteln zu erfüllen? Notarzt 17:28–34

24. Kushner FG, Hand M, Smith SC Jr et al (2009) 2009 Focused Updates: ACC/AHA Guidelines for the Management of Patients With ST-Elevation Myocardial Infarction (updating the 2004 Guideline and 2007 Focused Update) and ACC/AHA/SCAI Guidelines on Percutaneous Coronary Intervention (updating the 2005 Guideline and 2007 Focused Update): a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation* 120:2271–2306
25. Lelgemann M, Ollenschläger G (2006) Evidence based guidelines and clinical pathways: complementation or contradiction? *Internist (Berl)* 47:690, 692–697
26. McKay SE, Howie CA, Thomson AH et al (1993) Value of theophylline treatment in patients handicapped by chronic obstructive lung disease. *Thorax* 48:227–232
27. Messelken M, Martin J, Milewski P (1998) Ergebnisqualität in der Notfallmedizin, Versuch einer Standortbestimmung. *Notfall Rettungsmed* 1:143–149
28. Moecke H, Stratmann D (1995) Empfehlungen der Bundesärztekammer zum „Ärztlichen Leiter Rettungsdienst“. *Notarzt* 11:99
29. Murciano D, Auclair MH, Pariente R et al (1989) A randomized, controlled trial of theophylline in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease. *N Engl J Med* 320:1521–1525
30. Nationale VersorgungsLeitlinie (NVL) „Asthma“ und NVL „COPD“ (S3-Leitlinien) (2010) <http://www.copd.versorgungsleitlinien.de> bzw. <http://www.asthma.versorgungsleitlinien.de>
31. Nieminen MS, Böhm M, Cowie MR et al (2005) Executive summary of the guidelines on the diagnosis and treatment of acute heart failure: the Task Force on Acute Heart Failure of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 26:384–416
32. Nolan JP, Deakin CD, Soar J et al (2005) European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2005. Section 4. Adult advanced life support. *Resuscitation* 67 (Suppl 1):39–86
33. Nolan JP, Deakin CD, Soar J et al (2005) European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2005. Section 4. Adult advanced life support. *Resuscitation* 67 (Suppl 1):39–86
34. Parameswaran K, Belda J, Rowe BH (2001) Addition of intravenous theophylline to beta2-agonists in adults with acute asthma (Cochrane Review). *Cochrane Database Syst Rev* 3
35. Paschen HR (2002) Ausstattung von Rettungsmitteln. *Notfall Rettungsmed* 5:410
36. Prasad K, Al-Roomi K, Krishnan PR et al (2005) Anticonvulsant therapy for status epilepticus. *Cochrane Database Syst Rev*:CD003723
37. Rabe KF, Hurd S, Anzueto A et al (2007) Global strategy for the diagnosis, management and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: GOLD executive summary. *Am J Respir Crit Care Med* 176:532–555
38. Rickels E, Von Wild KRH, Wenzlaff P, Bock WJ (2006) Schädel-Hirn-Verletzung – Epidemiologie und Versorgung: Ergebnisse einer prospektiven Studie, 1. Aufl. Zuckschwerdt, Germering bei München
39. Rodrigo GJ, Rodrigo C (2000) First-line therapy for adult patients with acute asthma receiving a multiple-dose protocol of ipratropium bromide plus albuterol in the emergency department. *Am J Respir Crit Care Med* 161:1862–1868
40. Ross AM, Molhoek P, Lundergan C et al (2001) Randomized comparison of enoxaparin, a low-molecular-weight heparin, with unfractionated heparin adjunctive to recombinant tissue plasminogen activator thrombolysis and aspirin: second trial of Heparin and Aspirin Reperfusion Therapy (HART II). *Circulation* 104:648–652
41. Schmid MC, Deisenberg M, Strauss H et al (2006) Equipment of a land-based emergency medical service in Bavaria: a questionnaire. *Anaesthesist* 55:1051–1057
42. Simoons M, Krzeminska-Pakula M, Alonso A et al (2002) Improved reperfusion and clinical outcome with enoxaparin as an adjunct to streptokinase thrombolysis in acute myocardial infarction. The AMI-SK study. *Eur Heart J* 23:1282–1290
43. Statistisches Bundesamt (2008) <http://www.destatis.de>, Stand 31.12.2008
44. Travers A, Jones AP, Kelly K et al (2001) Intravenous beta2-agonists for acute asthma in the emergency department. *Cochrane Database Syst Rev* 2:CD002988
45. Treiman DM, Meyers PD, Walton NY et al (1998) A comparison of four treatments for generalized convulsive status epilepticus. Veterans Affairs Status Epilepticus Cooperative Study Group. *N Engl J Med* 339:792–798
46. Wenzel V, Krismer AC, Arntz HR et al (2004) A comparison of vasopressin and epinephrine for out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation. *N Engl J Med* 350:105–113

Übergewicht erhöht Operationsrisiken

Mit dem Gewicht des Patienten steigt auch das Risiko eines chirurgischen Eingriffs: der Zugang zu den Organen ist erschwert, Operationswunden heilen schlechter, Thrombosen, Embolien und Druckstellen häufen sich und auch praktische Gesichtspunkte wie die Tragfähigkeit eines OP-Tisches spielen eine Rolle.

Mehr als 5% der Männer und 7% der Frauen hierzulande sind stark fettleibig. Ab einem BMI von 30 treten schlecht heilende Operationswunden mehr als doppelt so häufig auf wie bei schlanken Patienten. Auch die Sterblichkeitsrate auf der Intensivstation ist bei Adipösen sehr viel höher als bei Normalgewichtigen.

Neben größeren Operationsrisiken für die Patienten, sind auch die Zusatzinvestitionen der Kliniken erheblich. Für die adipösen Patienten ist eine Ausstattung mit geeigneten Transportliegen, Betten und Operationstischen aber auch mit Röntgengeräten, Computer- und Kernspintomografen, die auf Gewicht und Leibesumfang dieser Patienten ausgerichtet sind, notwendig. Ebenfalls essenziell sind spezielle OP-Instrumente und motorbetriebene Hebevorrichtungen und Umlagerungshilfen.

Die Herausforderungen gerade dieser Patientengruppe an die Chirurgie haben seit Jahren dramatisch zugenommen, und es ist mit einem weiteren Anstieg zu rechnen.

Literatur: Flessenkämper IH (2011) Adipositas in der Gefäßchirurgie. *Zentralbl Chir* [Epub ahead of print]

Quelle: Deutsche Gesellschaft für Chirurgie (DGCH) Berlin, www.dgch.de