Notfall Rettungsmed 2022 · 25:107–115
<https://doi.org/10.1007/s10049-020-00827-z>
 Angenommen: 4. Dezember 2020
 Online publiziert: 28. Dezember 2020
 © Der/die Autor(en) 2020

M. Michael^{1,2} · S. Bax^{2,3,4} · M. Finke^{2,5} · M. Hoffmann^{2,6} · S. Kornstädt^{2,7} · P. Kümpers^{2,5} · B. Kumle^{2,8} · T. Laaf^{2,9} · M. Reindl^{2,4,10} · D. Schunk^{2,3} · M. Pin^{2,11} · M. Bernhard^{1,2,4}

¹ Zentrale Notaufnahme, Heinrich-Heine-Universität, Universitätsklinikum Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland

² Arbeitsgruppe „Schockraum“, Deutsche Gesellschaft Interdisziplinäre Notfall- und Akutmedizin (DGINA), Berlin, Deutschland

³ Interdisziplinäre Notaufnahme Campus Kiel, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Kiel, Deutschland

⁴ Wissenschaftlicher Arbeitskreis „Zentrale Notaufnahme“, Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI), Nürnberg, Deutschland

⁵ Medizinische Klinik D (Allg. Innere Medizin und Notaufnahme sowie Nieren- und Hochdruckkrankheiten und Rheumatologie), Universitätsklinikum Münster, Münster, Deutschland

⁶ Zentrale Notaufnahme, Sana Kliniken Düsseldorf GmbH, Düsseldorf, Deutschland

⁷ Medizinische Klinik I, Klinikum Ingolstadt, Ingolstadt, Deutschland

⁸ Klinik für Akut- und Notfallmedizin, Schwarzwald-Baar Klinikum, Villingen-Schwenningen, Deutschland

⁹ Zentrale Notaufnahme, Rheinland Klinikum, Grevenbroich, Deutschland

¹⁰ Klinik für Akut- und Notfallmedizin, Ameos Klinikum St. Clemens Oberhausen, Oberhausen, Deutschland

¹¹ Florence-Nightingale Krankenhaus, Düsseldorf, Deutschland

Aktuelle Ist-Analyse zur Situation des nichttraumatologischen Schockraummanagements in Deutschland

Einleitung

In zentralen Notaufnahmen kommen bundesweit kritisch kranke Patienten zur Aufnahme [2, 4, 5]. Während die Schockraumversorgung von Trauma-patienten seit Jahren durch das hohe Engagement der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU) kontinuierlich gefördert wird und klare strukturelle sowie organisatorische Vorgaben durch eine S3-Leitlinie und das Weißbuch [8] für die Polytrauma- bzw. Schwerverletztenversorgung bestehen, sind entsprechende Vorgaben für nichttraumatologisch kritisch kranke Patienten nicht in vergleichbarer Weise existent [4, 5, 18].

Erste Analysen aus der OBSERvE- [2] und OcEAN-Studie [1] haben für die konservative Schockraumversorgung eines sehr breiten Spektrums von nicht-traumatologisch kritisch kranken Patienten eine hohe innerklinische Letalität von bis zu 34 % gezeigt. Diese Patienten benötigen in der frühen innerklinischen Ver-

sorgung relevante Ressourcen der Notaufnahme, da bis zu 73 % der Patienten nichtinvasiv und invasiv beatmet wurden, 25 % eine Therapie mit vasoaktiven Substanzen erhielten und bei 12 % eine kardiopulmonale Reanimation durchgeführt werden musste. Hieraus resultieren hohe Anforderungen an die Vorhaltung für das diagnostische und therapeutische Equipment, an die Organisation von Prozessketten und eine geeignete personelle Besetzung [18].

Bisher ist jedoch zu Strukturen, Organisation und Ausstattung im Rahmen des nichttraumatologischen Schockraummanagements in den Notaufnahmen in Deutschland wenig bekannt. Es fehlen Erkenntnisse zum Ist-Zustand der Ausstattung, zur Organisation und zur Versorgung für das nichttraumatologische Schockraummanagement kritisch kranker Patienten in den einzelnen durch den Gemeinsamen Bundesausschuss (G-BA) vorgegebenen Versorgungsstufen (Basisversorgung, erweiterte und umfassende

Notfallversorgung) und Notaufnahmen in Deutschland [7, 8, 11, 12]. Um die Versorgung nichttraumatologisch kritisch kranker Patienten zukünftig weiter zu optimieren und professionalisieren, sind entsprechende Erkenntnisse jedoch essenziell, um Problemfelder zu identifizieren.

Mittels einer Onlineumfrage sollte daher eine aktuelle Ist-Analyse zum Schockraummanagement nichttraumatologisch kritisch kranker Patienten durchgeführt werden.

Material und Methodik

Die Mitglieder eines Projektteams der Arbeitsgruppe „Schockraum“ der Deutschen Gesellschaft Interdisziplinäre Notfall- und Akutmedizin (DGINA) entwickelten im Rahmen eines initialen Präsenzmeetings am 01.02.2020 und einer Videokonferenz am 27.06.2020 einen Fragebogen, um das nichttraumatologische Schockraummanagement

Tab. 1 Strukturelle Daten der evaluierten Notaufnahmen

	Notfallversorgung		
	Basis n = 31 (24%)	Erweitert n = 51 (39%)	Umfassend n = 49 (37%)
Einwohner, Stadt	262.267 ± 336.374	343.700 ± 753.570	410.563 ± 700.708
Einwohner, Region	222.677 ± 289.690	212.059 ± 199.770	472.531 ± 398.572
Krankenhausbetten, n (%)			
200	6 (19)	1 (2)	0 (0)
200–499	22 (71)	35 (69)	7 (14)
500–999	3 (10)	13 (25)	28 (57)
≥1000	0 (0)	1 (2)	14 (16)
k. A.	0 (0)	1 (2)	0 (0)
Patientenkontakte/Jahr	20.919 ± 7153	31.067 ± 10.599	39.034 ± 11.536
Bettplätze mit Monitor (inkl. Aufnahmestation)	9 ± 4	13 ± 6	18 ± 10
Bettplätze ohne Monitor (inkl. Aufnahmestation)	3 ± 3	6 ± 5	7 ± 7
Betten in der assoziierten Notaufnahmestation	4 ± 5	10 ± 17	13 ± 12
Zentrale Monitorüberwachung, n (%)			
Ja	15 (48)	38 (74)	36 (73)
Nein	13 (42)	10 (20)	2 (5)
Teilweise	3 (10)	3 (6)	11 (22)
Notaufnahmestation, n (%)			
Ja	8 (26)	34 (67)	36 (74)
Nein	23 (74)	17 (33)	13 (26)
Typ der Notaufnahme			
„Zentrale Notaufnahme“	31 (100)	51 (100)	49 (100)
Schockräume			
n (MW ± SD)	1 ± 1	2 ± 1	3 ± 1
Größe (m ² ; MW ± SD)	31 ± 16	35 ± 9	38 ± 14
Anzahl Plätze/Schockraum	1 ± 1	1 ± 1	1 ± 0
Wunsch Anzahl/Schockraum	3 ± 1	5 ± 6	9 ± 10
Computertomographen, n (%)			
Im Schockraum	3 (10)	5 (9)	15 (31)
≤50 m	26 (93)	36 (71)	33 (67)
50 m	2 (6)	6 (12)	1 (2)
k. A.	0 (0)	4 (8)	0 (0)
Zuordnung der Schockräume, n (%)			
Fachspezifisch	5 (16)	11 (21)	17 (35)
Für alle Patienten	26 (84)	38 (75)	32 (65)
k. A.	0 (0)	2 (4)	0 (0)
Konzept zur Versorgung pädiatrischer nichttraumatologisch kritisch kranker Notfallpatienten, n (%)	6 (19)	15 (29)	23 (47)

kritisch kranker Patienten in deutschen Notaufnahmen zu erfassen.

Die vorliegende Onlineevaluation beinhaltet daher Fragen zu (A) strukturellen Vorhaltungen, (B) organisatorischen Aspekten, (C) der personellen Besetzung und Verfügbarkeit, (D) aus-

stattungstechnischen Merkmalen und (E) etablierten Notfallprozeduren in der jeweiligen Notaufnahme.

Gegliedert werden sollten die Notaufnahmen nach der Versorgungsstufe des Krankenhauses in Basis- (Stufe 1), erweiterte (Stufe 2) und umfassende (Stufe 3)

Notfallversorgung entsprechend dem G-BA-Beschluss [11].

Nach Finalisierung des Fragebogens wurde über das Portal „Typeform“ (<https://www.typeform.com>) eine Onlinebefragung erstellt, die am 31.08.2020 über die Geschäftsstelle der DGINA an die 420 im Mitgliederregister enthaltenen ärztlichen Leiter*Innen von Notaufnahmen per E-Mail versendet wurde. Nach einem zweiwöchigen Intervall erfolgte am 17.09.2020 ein Erinnerungsanschreiben per E-Mail. Am 22.09.2020 wurde die Umfrage drei Wochen nach dem initialen Anschreiben geschlossen.

Als Ausschlusskriterien wurden eine unvollständig ausgefüllte Onlineevaluation und eine Eintragung aus einer Notaufnahme außerhalb Deutschlands definiert.

Die Umfrage war freiwillig, erfolgte anonymisiert und enthielt keine finanziellen Incentives.

Auf eine Anfrage bei der lokalen Ethikkommission wurde vor dem Hintergrund der ausschließlichen Abfrage struktureller, organisatorischer, personeller und gerätetechnischer Angaben verzichtet.

Die Auswertung erfolgte rein deskriptiv. Es erfolgte die Angabe von Absolutzahlen, als prozentualer Anteil oder als Mittelwert ± Standardabweichung. Auf statistische Analysen wurde verzichtet.

Ergebnisse

Zum Zeitpunkt der Schließung der Onlineumfrage lagen 132 auswertbare Rückmeldungen vor. Eine Rückantwort wurde, entsprechend den definierten Ausschlusskriterien, aufgrund einer außerhalb von Deutschland lokalisierten Notaufnahme ausgeschlossen. Die Analyse der Onlineumfrage erfasste daher 131 vollständig verwertbare Rückmeldungen (Rücklaufquote: 31,2 %).

Strukturelle Angaben

Die 131 evaluierten Notaufnahmen entstammten in 47 % Kleinstädten, in 43 % mittelgroßen Städten und in 10 % Millionenstädten. Die befragten Notaufnahmeleiter*Innen vermittelten einen Einblick in Notaufnahmen von Krankenhäusern

Notfall Rettungsmed 2022 · 25:107–115 <https://doi.org/10.1007/s10049-020-00827-z>
© Der/die Autor(en) 2020

M. Michael · S. Bax · M. Finke · M. Hoffmann · S. Kornstädt · P. Kümpers · B. Kumle · T. Laaf · M. Reindl · D. Schunk · M. Pin · M. Bernhard

Aktuelle Ist-Analyse zur Situation des nichttraumatologischen Schockraummanagements in Deutschland

Zusammenfassung

Einleitung. In Notaufnahmen kommen bundesweit nichttraumatologische kritisch kranke Patienten zur Aufnahme. Zur Struktur, Organisation und Ausstattung des nichttraumatologischen Schockraummanagements ist bisher wenig bekannt. Mittels einer Umfrage sollte daher der Ist-Zustand analysiert werden. **Methodik.** Durch die Arbeitsgruppe „Schockraum“ der Deutschen Gesellschaft Interdisziplinäre Notfall- und Akutmedizin (DGINA) wurde mittels E-Mail den 420 ärztlichen Leiter*Innen des DGINA-Mitgliederregisters eine Onlineumfrage zugesendet. Zwei Wochen nach initialem Anschreiben erfolgte eine Erinnerung. Die Ergebnisse wurden in einer anonymisierten Datenbank extrahiert und ausgewertet. **Ergebnisse.** Insgesamt lag die Rücklaufquote mit 131 verwertbaren Antworten bei 31 %. Die Umfrage erfasste Krankenhäuser der Basis-

(24 %), erweiterten (39 %) und umfassenden Notfallversorgung (37 %). Korrespondierend zur Versorgungsstufe stiegen die jährlichen Patientenkontakte (21.000 vs. 31.000 vs. 39.000), die Monitorplätze in den Notaufnahmen (9 ± 4 vs. 13 ± 6 vs. 18 ± 10), die Betten der assoziierten Notaufnahmestationen (4 ± 5 vs. 10 ± 17 vs. 13 ± 12), die verfügbaren Schockräume (1 ± 1 vs. 2 ± 1 vs. 3 ± 1) und deren Größe (31 ± 16 vs. 35 ± 9 vs. 38 ± 14 m²) an. Hinsichtlich verschiedener Ausstattungsmerkmale (z. B. Röntgenlafette: 58 vs. 65 vs. 78 %, Computertomographie im Schockraum: 6 vs. 12 vs. 27 %) zeigten sich deutliche Unterschiede in Abhängigkeit von der Versorgungsstufe. Während Kühlsysteme in 30 % in allen Versorgungsstufen vorgehalten wurden, fanden sich andere Ausstattungsmerkmale (z. B. Videolaryngoskopie: 65 vs. 80 vs. 86 %, Bronchoskopie: 29 vs. 22 vs.

45 %) und spezielle Notfallprozeduren (z. B. REBOA [„resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta“]: 3 vs. 5 vs. 12 %, ACCD [„automated chest compression device“]: 26 vs. 57 vs. 61 %) häufiger in höheren Versorgungsstufen.

Schlussfolgerung. Die vorliegenden Ergebnisse zeigen erstmals den Ist-Zustand der nichttraumatologischen Schockraumversorgung in verschiedenen Versorgungsstufen in Deutschland. Empfehlungen zu Ausstattungsmerkmalen für das nichttraumatologische Schockraummanagement müssen zukünftig formuliert werden.

Schlüsselwörter

Ausstattung · Equipment · Notfallprozedur · Spektrum · Umfrage

Current analysis of the situation of nontraumatic resuscitation room management in Germany

Abstract

Introduction. In emergency departments, patients with nontraumatic associated critical illnesses are admitted nationwide. Little is known about the structure, organization and equipment for nontraumatic resuscitation room management. A survey was therefore used to analyze the status quo. **Methods.** The “Resuscitation Room” working group of the German Society for Interdisciplinary Emergency and Acute Medicine (DGINA) sent an online survey by email to the 420 medical directors of the DGINA member register. A reminder was sent out two weeks after the initial letter. The results were extracted and evaluated in an anonymized database. **Results.** A total of 131 completed questionnaires resulted in a response rate of 31 %. The

survey covered basic (24 %), extended (39 %) and comprehensive emergency care (37 %) hospitals. As the level of care increased, so did the annual patient contacts (21,000 vs. 31,000 vs. 39,000), the monitor stations in the emergency department (9 ± 4 vs. 13 ± 6 vs. 18 ± 10), the beds in the associated decision unit (4 ± 5 vs. 10 ± 17 vs. 13 ± 12), the available resuscitation room beds (1 ± 1 vs. 2 ± 1 vs. 3 ± 1) and their size (m²: 31 ± 16 vs. 35 ± 9 vs. 38 ± 14). With regard to various equipment features (e.g. X-ray gun carriage: 58 % vs. 65 % vs. 78 %; computed tomography in the resuscitation room: 6 vs. 12 vs. 27 %), there were significant differences depending on the level of care. While cooling systems were available in all levels of care in 30 % of the cases, other equipment features (e.g., video

laryngoscopy: 65 vs. 80 vs. 86 %; bronchoscopy 29 vs. 22 vs. 45 %) and special emergency procedures (e.g. REBOA [resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta]: 3 vs. 5 vs. 12 %; ACCD [automated chest compression device]: 26 vs. 57 vs. 61 %) were found more frequently in higher levels of care.

Conclusion. The present results show for the first time the current status of nontraumatic resuscitation room management in different levels of care in Germany. Recommendations on equipment contents for nontraumatic resuscitation room management must be formulated in the future.

Keywords

Medical devices · Equipment · Emergency intervention · Spectrum · Survey

der Basis- (Stufe 1: 24 %), erweiterten (Stufe 2: 39 %) und umfassenden Notfallversorgung (Stufe 3: 37 %). Die Städte der Notaufnahmen der Basis-, erweiterten und umfassenden Notfallversorgung wiesen dabei ansteigende Einwohnerzahlen auf (■ Tab. 1).

Mit dem Anstieg der Versorgungsstufe wiesen die Notaufnahmen auch anstei-

gende Patientenkontakte pro Jahr, Monitorplätze in der Notaufnahme und Betten in der assoziierten Notaufnahmestation auf (■ Tab. 1). Ebenso stiegen mit ansteigender Versorgungsstufe der Krankenhäuser die Anzahl der Schockräume und deren Größe in den Notaufnahmen an (■ Tab. 1). Viele Notaufnahmeleiter*Innen gaben an, sich jedoch deutlich

mehr Versorgungsplätze (Zielanzahl: 3, 5 und 9 für die einzelnen Versorgungsstufen 1–3 gemäß G-BA) für nichttraumatologisch kritisch kranke Patienten zu wünschen.

Tab. 2 Personelle Struktur der evaluierten Notaufnahmen; n (%)

	Notfallversorgung		
	Basis n = 31 (24 %)	Erweitert n = 51 (39 %)	Umfassend n = 49 (37 %)
24 h-Fach-/Oberarztpräsenz	0 (0)	2 (4)	12 (24)
Fach-/Oberarzt im Frühdienst	29 (94)	50 (98)	47 (96)
Fach-/Oberarzt im Spätdienst	11 (35)	33 (65)	37 (76)
Fach-/Oberarzt im Nachtdienst	0 (0)	3 (6)	7 (14)
OA-Bereitschaftsdienst	15 (48)	20 (39)	18 (37)
OA-Rufdienst	16 (52)	31 (61)	22 (49)

Organisatorische Aspekte

Aktuell halten Krankenhäuser der Stufe 1 und Stufe 2 in der Notaufnahme seltener ein eigenes Konzept für das traumatische als für das nichttraumatische Schockraummanagement vor, für die Stufe 3 findet sich diesbezüglich kein Unterschied. Während in Krankenhäusern der Stufe 1 vorwiegend lokale Traumazentren etabliert sind, wechselt dies bei der Stufe 2 zu regionalen Traumazentren und bei der Stufe 3 zu überregionalen Traumazentren. Ein etabliertes Konzept zur Versorgung pädiatrischer nichttraumatologisch kritisch kranker Notfallpatienten ist stark von der Versorgungsstufe abhängig (■ Tab. 1).

Präklinisch als intensivpflichtig eingeschätzte Patienten werden in allen drei Versorgungsstufen mit einem Anteil zwischen 6 und 10 % unter Umgehung der Notaufnahme direkt auf einer Intensivstation aufgenommen. Strukturierte Bypasskonzepte für bestimmte Notfälle (z. B. ST-Hebungs-Infarkt) bestehen in Krankenhäusern der erweiterten bzw. umfassenden Versorgungsstufen in einem höheren Anteil mit 70 % im Vergleich zu Krankenhäusern der Basisversorgung.

Alarmierungskriterien für eine traumatische Schockraumversorgung bestehen in fast allen Krankenhäusern der verschiedenen Versorgungsstufen (Stufe 1, 2 und 3: 84 vs. 88 vs. 96 %), am häufigsten auf Basis der DGU-Kriterien [9]. In fast der Hälfte der Fälle bestehen Alarmierungskriterien für eine nichttraumatische Schockraumversorgung anhand des ABCDE-Systems in Krankenhäusern der Stufe 2 (44 %) bzw. Stufe 3 (47 %). In Krankenhäusern der Stufe 1 ist dies jedoch nur in 27 % der Fall.

Dabei werden in Krankenhäusern der Stufe 3 (46 %) häufiger Diagnoselisten als in Häusern der Stufe 1 (18 %) bzw. Stufe 2 (15 %) eingesetzt, während objektivierbare Alarmierungskriterien in Basisversorgern (91 %) deutlich häufiger angewendet werden als in Krankenhäusern der erweiterten bzw. umfassenden Versorgungsstufen (67 vs. 61 %). Subjektive Alarmierungskriterien werden in allen Versorgungsstufen umfassend eingesetzt (100 vs. 100 vs. 96 %). Eine Alarmierung erfolgt am häufigsten (≥80 %) durch ein Notarzt-Arzt-Gespräch per Telefon.

Eine Weiterversorgung überwachungs- bzw. intensivpflichtiger Patienten als „Bridging“ (Überbrückung) bis zur Aufnahme auf die Intermediate-Care(IMC)- oder Intensivstation erfolgt in Notaufnahmen der Stufe 1 (58 bzw. 37 %), der Stufe 2 (31 bzw. 61 %) bzw. der Stufe 3 (29 bzw. 68 %) in unterschiedlicher Ausprägung.

Personelle Besetzung

Krankenhäuser unterschiedlicher Versorgungsstufen weisen deutliche Unterschiede in der fach- bzw. oberärztlichen Besetzung in der Notaufnahme auf, wobei eine 24 h-Präsenz in der Stufe 1 nie, in der Stufe 2 in 4 % und in der Stufe 3 in 24 % besteht. Nahezu alle Krankenhäuser weisen eine fach- bzw. oberärztliche Präsenz im Frühdienst auf, während im Spätdienst eine entsprechende Vorhaltung in 35 % in Basisversorgern und in 65 % in erweiterten Versorgern und in 76 % in umfassenden Notfallversorgern besteht (■ Tab. 2).

In 80 % der Fälle findet sich in allen Versorgungsstufen eine 24 h-Präsenz eines Radiologen. Hinsichtlich der kar-

diopulmonalen Reanimation wurde in ≥82 % aller Notaufnahmen das pflegerische Personal in mehr als 50 % geschult. Eine Pflegekraft mit Fachweiterbildung „Notfallpflege“ pro Schicht findet sich in der Stufe 1 in 48 %, in der Stufe 2 in 35 % und in der Stufe 3 in 55 %.

Ausstattungs-technische Merkmale

Eine Übersicht zu den vorhandenen Ausstattungsmerkmalen für die nicht-traumatologische Schockraumversorgung wird in ■ Abb. 1 dargestellt. Während einige Ausstattungsmerkmale in allen Versorgungsstufen gleichermaßen vorgehalten werden (z. B. Sonographie, Blutgasanalyse[BGA]-Gerät, 12-Kanal-Gerät, konventionelles Atemwegsmanagement, Beatmungsgeräte), weisen insbesondere bildgebende Verfahren (z. B. Röntgen, Computertomographie im Schockraum), Point-of-care-Gerinnungstests (Rotationsthrombelastogramm [z. B. ROTEM], INR-Messgerät) und Biomarker (Troponin und D-Dimere) deutliche Unterschiede auf. Moderne Verfahren der Atemwegssicherung (z. B. Videolaryngoskopie, Bronchoskopie) werden in Notfallversorgern der Stufe 2 und 3 umfangreicher vorgehalten als in der Stufe 1. Kühlungssysteme werden in allen Versorgungsstufen in einem Drittel der Fälle vorgehalten.

Notfallprozeduren

Die Notaufnahmeleiter*Innen wurden zu den jeweils verfügbaren Notfallprozeduren befragt (■ Abb. 2). Während Atemwegsmanagement, nichtinvasive und invasive Beatmung in allen Versorgungsstufen umfangreich eingesetzt werden können, weisen Spezialverfahren wie die Notfallkoniomomie und die Bronchoskopie niedrigere Umsetzungsmöglichkeiten auf. Punktionsverfahren des Abdomens und Thorax (inkl. Drainageanlagen) werden ubiquitär in allen drei Stufen eingesetzt. Perikardpunktionen können aber in Notaufnahmen der Stufe 1 mit 65 % deutlich seltener eingesetzt werden als in denen der Stufe 2 und 3. Invasive Blutdruckmessung und zentrale Katheter werden fast in allen Notaufnahmen unabhängig

Ausstattung		B-NV	E-NV	U-NV
Primärdiagnostik	Sonographie	100	100	100
	Blutgasanalysegerät	90	88	98
	12-Kanal-EKG	100	100	100
	Röntgenlafette	58	65	78
	CT im Schockraum	6	12	27
POCT	Rotationsthrombelastogramm	13	8	29
	POC INR-Messgerät	23	20	31
	POC Troponin	35	20	16
	POC D-Dimere	26	14	8
Airway & Breathing	Atemwegsmanagement, konv.	97	98	100
	Kapnographie	90	94	97
	Videolaryngoskopie	65	80	86
	Bronchoskopie	29	22	45
	Beatmungsgerät	100	100	98
Circulation	Katecholamine	97	98	98
	Intraossäres Punktionssystem	87	98	98
	Perfusoren	100	100	100
	Externe/interne temporäre Schrittmacher	84	88	86
Disability	Antidote	71	72	76
Environment	Wärmeerhaltung	87	88	94
	Kühlungssysteme	32	20	31
Spezialverfahren	REBOA	3	4	12
	ACCD	26	57	61
	Notfall-EK	39	50	59

Abb. 1 ◀ Ausstattung für das nichttraumatologische Schockraummanagement in den befragten Notaufnahmen. Angabe in % und unter Berücksichtigung der G-BA-Stufen (B-NV Basisnotfallversorger, E-NV erweiterte Notfallversorgung, U-NV umfassende Notfallversorgung). CT Computertomographie, POC(T) Point-of-care(-Test), konv. konventionell, REBOA „resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta“, ACCD „automated chest compression device“, EK Erythrozytenkonzentrat, ext. extern, int. intern

Notfallprozeduren	B-NV	E-NV	U-NV
Nichtinvasive Beatmung	94	94	96
Invasive Beatmung	97	98	100
Atemwegsmanagement	90	100	96
Notfallkoniotomie	81	90	92
Bronchoskopie	60	57	67
Pleurapunktion	97	98	100
Aszitespunktion	94	96	100
Perikardpunktion	65	84	92
Thoraxdrainage	100	98	100
invasive Blutdruckmessung	94	94	94
zentraler Gefäßzugang	100	98	100
Schleusen	58	71	78
Shaldon-Katheter	68	80	88
ECLS (eCPR)	16	24	45
Clamshell-/Notfallthorakotomie	19	24	48
Notfall-Laparotomie	16	29	63
Schrittmacher-Anlage	48	45	73

Abb. 2 ▲ Notfallprozeduren, die im nichttraumatologischen Schockraummanagement in den befragten Notaufnahmen durchgeführt werden. Angabe in % und unter Berücksichtigung der G-BA-Stufen (B-NV Basisnotfallversorger, E-NV erweiterte Notfallversorgung, U-NV umfassende Notfallversorgung). ECLS „extracorporeal life support“, eCPR extrakorporale Reanimation

von der Versorgungsstufe durchgeführt, wobei Schleusen und großvolumige Schockkatheter (Shaldon) sowie externe und interne Schrittmacheranlagen seltener eingesetzt werden können. Moderne Notfallprozeduren wie ECLS und Clamshell-/Notfallthorakotomien sowie Notfalllaparotomien werden in Notauf-

nahmen der Stufe 1 deutlich seltener eingesetzt als in denen der Stufe 2 und 3.

Die Mehrheit der befragten Notaufnahmeleiter*Innen (84 %) beurteilte die Entwicklung eines Ausbildungskonzepts für das nichttraumatologische Schockraummanagement anhand eines strukturierten und umfassenden Versorgungs-

konzepts (z. B. Advanced Critically Ill Life Support) als notwendig (■ Abb. 3).

Diskussion

Die vorliegende Onlineuntersuchung der Arbeitsgruppe „Schockraum“ der DGINA zeigt erstmals den aktuellen Ist-Zustand der nichttraumatologischen Schockraumversorgung in deutschen Notaufnahmen. Dabei können relevante Unterschiede zwischen den einzelnen vom G-BA-Beschluss [11] vorgegebenen Stufen der Notaufnahmen an Basisversorgern, erweiterten und umfassenden Versorgern dargestellt werden.

Struktur und Organisation

Die befragten Notaufnahmeleiter*Innen gaben dabei Auskunft über die Prozessorganisation, Struktur und personelle Besetzung sowie Ausstattung in 131 Notaufnahmen, wobei alle Versorgungsstufen der stationären Patientenversorgung inkludiert waren.

Im Vergleich zur bundesweiten Verteilung der einzelnen Stufen der an der stationären Notfallversorgung teilnehmenden Kliniken zeigt sich in der Umfrage ein deutliches Übergewicht der Notauf-

Abb. 3 ▲ Beurteilung der befragten Notaufnahmeleiter*Innen hinsichtlich der Notwendigkeit eines Ausbildungskonzepts für das nichttraumatologische Schockraummanagement anhand eines strukturierten und umfassenden Versorgungskonzepts. Angabe in % und unter Berücksichtigung der G-BA-Stufen (B-NV Basisnotfallversorger, E-NV erweiterte Notfallversorgung, U-NV umfassende Notfallversorgung)

nahmen der erweiterten und der umfassenden Notfallstufe. 76% der an der Umfrage teilnehmenden Kliniken gehören der Stufe 2 und 3 an, während bundesweit nur rund 21% der Kliniken diesen Versorgungsstufen zugerechnet werden.

Die Anzahl und die Größe der angegebenen Schockräume war von dem Versorgertyp abhängig. Gemäß dem Weißbuch der DGU [8] beträgt die Größe eines Schockraums eines lokalen bzw. regionalen Traumazentrums je $\geq 25 \text{ m}^2$ und eines überregionalen Traumazentrums 50 m^2 für zwei Schwerverletzte (also $\geq 25 \text{ m}^2$ pro Patient). Die durchschnittliche Schockraumgröße für die nichttraumatologische Schockraumversorgung wird in den einzelnen Versorgerstufen mit $\geq 31 \text{ m}^2$ angegeben und kann daher als ausreichend betrachtet werden. Die ausreichende Schockraumgröße für nichttraumatologische Patienten ist sicherlich vielerorts auf eine Parallelnutzung der in der Notaufnahme vorgehaltenen Schockräume mit traumatischen wie auch nichttraumatologischen Patienten zurückzuführen. Hierbei kann die vorliegende Umfrage aber nicht den Punkt beantworten, warum in den befragten Notaufnahmen der Stufe 1 und 2 seltener ein traumatisches als ein nichttraumatologisches Schockraummanagement umgesetzt ist. Möglicherweise

nehmen nicht alle befragten Notaufnahmen an der Traumaversorgung als lokales oder regionales Traumazentrum teil. Während für die lokalen, regionalen und überregionalen Traumazentren eine Anzahl einer parallelen Versorgung traumatologischer Patienten von 1, 1 und 2 als ausreichend angesehen wird, geben viele Notaufnahmeleiter*Innen für die nichttraumatologische Schockraumversorgung einen deutlich höheren Bedarf an parallelen Versorgungsmöglichkeiten an (je nach Versorgungsstufe 3, 5 und 9 Behandlungsplätze für kritisch kranke Patienten).

Hinsichtlich der Verweildauer von intensivpflichtigen Patienten schreibt der G-BA eine maximale Zeiteinheit von 60 min bis zur Übernahme auf eine Intensivstation vor [11]. Auch wenn die Verweildauer von intensivpflichtigen Patienten in der vorliegenden Umfrage nicht ermittelt wurde, so zeigen die Ergebnisse, dass die Weiterversorgung überwachungs- bzw. intensivpflichtiger Patienten als „Bridging“ bis zur Aufnahme auf die IMC oder Intensivstation in der Notaufnahme in unterschiedlicher Ausprägung erfolgt. Behringer et al. [6] sind unlängst auf intensivmedizinische Aspekte in der Notaufnahme eingegangen und haben entsprechende

strukturelle Qualitätsindikatoren vorgeschlagen.

Personalvorhaltung

Die Personalbesetzung auf fach- bzw. oberärztlichem Niveau ist in Notaufnahmen gemäß den Ergebnissen der vorliegenden Umfrage noch nicht in allen Versorgungsstufen gesichert. Auch wenn der G-BA-Beschluss zur gestuften Notfallversorgung [11] eine entsprechende Vorhaltung vorsieht und diese auch den Kriterien der Personalvorhaltung gemäß Weißbuch Schwerverletztenversorgung der DGU [9] entspricht (Facharztstandard), scheint hier eine weitere Professionalisierung der Notaufnahmen insbesondere im Spät- und Nachtdienst notwendig zu sein. Dies ist insbesondere notwendig, da 56% der nichttraumatologisch kritisch kranken Patienten außerhalb der Regelarbeitszeit zur Aufnahme im Schockraum kommen und gerade hier eine fach- bzw. oberärztliche Präsenz in Notaufnahmen mit entsprechendem Versorgungsspektrum daher im Sinne der Versorgungsqualität und Patientensicherheit als essenziell anzusehen ist [2]. Möglicherweise ist die Zusatzbezeichnung „Klinische Akut- und Notfallmedizin“ ein zu forderndes Qualifikationskriterium.

Schockraumalarmierungskriterien

Bisher fehlen validierte Alarmierungskriterien für die Auslösung eines nichttraumatologischen Schockraums. Die Umfrage ergibt klar, dass bisher vorwiegend Notfälle mit Störungen der Vitalfunktionen, also einem „ABCDE-Problem“ bzw. eine Diagnoseliste zur Auslösung eines entsprechenden Schockraums führen. Hier ist eine weitere Entwicklung klarer Alarmierungskriterien, auch aufgrund bereits heute genutzter objektiver bzw. subjektiver Kriterien, dringend notwendig.

Ausstattung

Die Ausstattungsmerkmale zeigen mit den diagnostischen Geräten Sonographie, BGA-Gerät und 12-Kanal-EKG eine sehr hohe und nahezu umfassende

de Vorhaltungsrates in den befragten Notaufnahmen. Damit wird ubiquitär den bisher formulierten Anforderungen an eine unmittelbare verfügbare Sonographie im nichttraumatologischen Schockraummanagement entsprochen [18] und auch den Leitlinienempfehlungen zu einer möglichst raschen EKG-Diagnostik (binnen 10 min) nachgekommen [8]. Ebenso kann entwickelten Konzepten für eine möglichst rasch nach Aufnahme erfolgte (venöse oder arterielle) Blutgasanalyse und Laktatbestimmung zur Prognoseabschätzung bei kritisch kranken Patienten im Schockraum nachgekommen werden [3, 17].

Eine Röntgenlafette für die konventionelle Bildgebung des Thorax wird jedoch nicht in allen Schockräumen vorgehalten. Ursächlich hierfür könnte auch die breite Anwendung der Thoraxsonographie sein, die die konventionelle Röntgenaufnahme des Thorax in vielen Fällen entbehrlich macht [16, 20]. Andererseits könnte das vorliegende Evaluationsergebnis auch damit zusammenhängen, dass die konventionelle Bildgebung im Rahmen des Traumamanagements zunehmend zugunsten einer Ganzkörpercomputertomographie verlassen wurde. Jedoch finden sich diese Computertomographen in allen Versorgungsstufen selten direkt im Schockraum und es wird häufiger ein Zwischentransport notwendig. Dabei konstatierten die meisten Notaufnahmeleiter*innen in der vorliegenden Umfrage eine Entfernung von ≤ 50 m zum nächsten Computertomographen. Ob die Vorhaltung eines Computertomographen im Schockraum bei nichttraumatologischen Patienten gleichfalls wie beim Traumatpatienten zu einem relevanten Überlebensvorteil beiträgt, ist bisher nicht untersucht [14]. Empfehlungen sollten also für zukünftige bauliche Gestaltungen von Schockräumen für das nichttraumatologische Schockraummanagement die Integration von Computertomographen im Schockraum beinhalten. Diese können in der Zeitphase außerhalb der Schockraumversorgung dann zum Beispiel für die anfallende Bildgebung von Notaufnahmepatienten genutzt werden.

Point-of-care-Diagnostik für Gerinnung (Thrombelastographie [z. B.

ROTEM], INR-Messgerät) wird in ≤ 31 % vorgehalten. Einerseits ist die Thrombelastographie sicherlich ein kostenintensives Instrument zur Gerinnungsdiagnostik und wird damit vorwiegend umfassenden Notfallversorgern vorbehalten bleiben, aber hier besteht auch noch ein deutlicher Ausbaubedarf in der Vorhaltung. Hingegen kann ein portables INR-Messgerät in allen Versorgungsstufen im Rahmen von mit Vitamin-K-abhängigen Antikoagulanzen assoziierten Blutungen eine gute Hilfe leisten und sollte als obligates Ausstattungselement betrachtet werden. Ein Vorhaldefizit von 70 % ist daher nicht nachvollziehbar.

Die Point-of-care (POC)-Diagnostik von kardiovaskulären Biomarkern (Troponin, D-Dimere) spielt scheinbar insbesondere in Basisversorgern mit möglicherweise ungünstigeren Zugangsmöglichkeiten zu einem rund um die Uhr verfügbaren Labor eine besondere Rolle. Dies könnte die deutlich höhere Vorhaltung der POC-Diagnostik von kardiovaskulären Biomarkern in Basisversorgern im Vergleich zu allen anderen Versorgungsstufen in der vorliegenden Umfrage erklären.

Für „A- und B-Probleme“ im nichttraumatologischen Schockraummanagement wurden bereits klare Vorhaltungsempfehlungen formuliert [21]. Diese Empfehlungen werden hinsichtlich des Equipments für eine konventionelle Atemwegssicherung, eine Kapnographie und die Möglichkeit für eine nichtinvasive und invasive Beatmung umfassend in allen Versorgungsstufen eingehalten. Defizite zeigen sich hier insbesondere in der Verfügbarkeit einer Videolaryngoskopie und der Bronchoskopie. Beide Verfahren sind in aktuellen Leitlinien zum Atemwegsmanagement enthalten und müssen aus Sicht der Autoren in allen Versorgungsstufen als obligate Ausstattungsinhalte angesehen werden [24, 26]. Hier besteht also ein Handlungsbedarf, um diese Defizite zu kompensieren.

Für „C-Probleme“ werden in allen befragten Notaufnahmen adäquate Vorhaltungen getroffen und die Ausstattung scheint auch hier auf einem sehr hohen Niveau zu liegen. Einzig die Vorhaltung von intraossären Punktionssystemen [13] und damit die Schaffung eines al-

ternativen Zugangs zum Gefäßsystem scheint in Notaufnahmen der Basisversorger noch ausbaufähig. Externe und interne Schrittmacher sind mit einem Anteil von 84 bis 88 % in Notaufnahmen aller Versorgungsstufen häufig vorhanden. Hier scheint zwar ein Optimierungspotenzial zu bestehen, dieses wirkt jedoch nur marginal.

Für „D-Probleme“ und damit auch die Behandlung von Vigilanzstörungen sind Notaufnahmen hinsichtlich der wichtigen Differenzialdiagnose Intoxikationen mittelgradig aufgestellt. Antidote werden nur in einem Prozentsatz von 71 bis 76 % vorgehalten. Unter Berücksichtigung entsprechender Empfehlungen für eine SOP „Vigilanzstörung“ [10, 22] sollte hier eine Ergänzung erfolgen.

Für „E-Probleme“ werden Wärmeerhaltungssysteme in allen Notaufnahmen mit ≥ 87 % in einem hohen Prozentsatz vorgehalten, hingegen scheinen Kühlungssysteme (z. B. zur Postreanimationsbehandlung) systemübergreifend in Notaufnahmen aller Versorgungsstufen nur in einem Drittel der Fälle verfügbar zu sein. Abhängig von der Dauer der Schockraumbehandlung und der nachfolgenden unmittelbaren Verlegungsmöglichkeit auf eine Intensivstation sollte eine entsprechende Vorhaltung jedoch reflektiert werden. Studien bei Patienten mit allen Initialrhythmen scheinen von einer möglichst frühzeitigen milden Hypothermiebehandlung bzw. einem „target temperature management“ (TTM) zu profitieren [19, 23]. Dieses TTM sollte bei Patienten mit Spon-tankreislauf nach prähospitaler oder innerklinischer erfolgreicher Reanimation bei einer Schockraumverweildauer von ≥ 60 min aus Sicht der Autoren bereits in der Notaufnahme initialisiert werden. Auch weitere Krankheitsbilder (z. B. Hyperthermie, akzidentelle Hypothermie) können von diesem Verfahren profitieren.

Notfallprozeduren

Entsprechend dem vorgehaltenen Equipment geben fast alle Notaufnahmeleiter*innen an, dass die Notfallprozeduren für „A-/B-Probleme“ im nichttraumatologischen Schockraummanagement in

einem sehr hohen Prozentsatz selbst bewältigt werden können. Entsprechende Empfehlungen zum Atemwegsmanagement (inkl. Videolaryngoskopie) und der Beatmung können damit heute in allen Versorgungsstufen erwartet werden [21, 24, 26]. Dabei erfasst die vorliegende Umfrage jedoch keine Prozessergebnisse, also die Art und Qualität des assoziierten Atemwegs- und Beatmanagements [1]. Zukünftige Studien sollten entsprechende Evaluationen aufgreifen. Darüber hinaus werden Pleurapunktionen und Thoraxdrainagen ubiquitär als notfallmedizinische Interventionen umgesetzt. Auch eine invasive Instrumentierung (arterielle Druckmessung, zentrale Venenkatheter) findet eine breite Anwendung. Lediglich die Perikardpunktion und die temporäre Anlage eines Herzschrittmachers werden eher an höherstufigen Notfallstrukturen durchgeführt und nur in rund der Hälfte der Fälle in Schockräumen von Basisversorgern. Die Möglichkeit einer Perikardpunktion als lebensrettende Notfallintervention bei einer liquiden hämodynamisch relevanten Perikardpathologie sollte aus Sicht der Autoren als obligates Ausstattungselement betrachtet werden. Besonders invasive Verfahren (z. B. „resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta“ [REBOA]; [15, 25], Clamshell-Notfallthorakotomie [25]), die erst jüngst in den Fokus der Notfallmedizin gerückt sind, finden eher bei umfassenden Notfallversorgern eine Anwendung. Vor dem Hintergrund, dass die Verfahren aktuell noch Bestandteil wissenschaftlicher Evaluationen sind, kann aus Sicht der Autoren diesen Ausstattungselementen auch nur ein fakultativer Charakter eingeräumt werden. Die Verfügbarkeit entsprechender Notfallprozeduren muss aber bereits heute im Rahmen der rettungsdienstlichen Zuweisungsstrategie berücksichtigt werden.

Ausbildungskonzepte

Die Arbeitsgruppe „Schockraum“ der DGINA beschäftigt sich mit einem dem Advanced Trauma Life Support (ATLS) bzw. dem European Trauma Course (ETC) vergleichbaren Ausbildungskon-

zept für die Versorgung nichttraumatologisch kritisch kranker Patienten (Advanced Critically Ill Life Support [ACILS]; [4, 5, 18]). Diese Bemühungen werden durch die Beurteilung der Mehrheit der befragten Notaufnahmeleiter*Innen (84%) unterstrichen, die die Entwicklung eines Ausbildungskonzepts für das nichttraumatologische Schockraummanagement anhand eines strukturierten und umfassenden Versorgungskonzepts als notwendig erachten.

Limitationen

Die vorliegende Umfrage weist zahlreiche Limitationen auf. Vor dem Hintergrund der für eine Umfrage ohne finanzielle Incentives zwar ausreichenden Rücklaufquote von 33% kann zwar von einer suffizienten Methodik ausgegangen werden, die Generalisierbarkeit der Ergebnisse muss aber vor dem Hintergrund des selektionierten Kollektivs an in der DGINA organisierten Notaufnahmeleiter*Innen als bestenfalls eingeschränkt erachtet werden. Dennoch repräsentiert die vorliegende Untersuchung die größte bisher publizierte Arbeit zum Thema der Struktur und Ausstattung des nichttraumatologischen Schockraummanagements in Notaufnahmen in Deutschland.

Ausblick

Die vorliegende Umfrage zeigt den aktuellen Ist-Zustand der nichttraumatologischen Schockraumversorgung in deutschen Notaufnahmen. Die erhobenen Daten vermitteln somit erstmals ein konkretes Bild zu bestimmten Struktur- und Prozesskriterien. Vor dem Hintergrund der Erkenntnisse dieser Umfrage kann von einem bestehenden Fundament für das nichttraumatologische Schockraummanagement kritisch kranker Patienten in Deutschland ausgegangen werden. Ebenso stellen diese Evaluationsergebnisse die Basis zum Vergleich zukünftiger Reevaluationen zu der Fragestellung der Struktur und Organisation, Personalvorhaltung, Ausstattung und Notfallprozeduren dar, und so können Veränderungen und damit auch eine Weiterentwicklung über die Zeit aufgezeigt werden. Im Fokus wei-

terer möglichst multizentrischer Untersuchungen zum nichttraumatologischen Schockraummanagement sollten nun die versorgten Patientenkollektive und die Ergebnisqualität dieser notfallmedizinischen Versorgung stehen.

Fazit für die Praxis

- Relevante strukturelle, organisatorische und ausstattungstechnische Vorhaltungen für die nichttraumatologische Schockraumversorgung werden nach den Ergebnissen der vorliegenden Umfrage bereits heute in Deutschland in Notaufnahmen aller Versorgungsstufen vorgehalten.
- Die Ausweitung der fach- bzw. oberärztlichen Präsenz in zentralen Notaufnahmen muss auch im Spät- und Nachtdienst etabliert werden.
- Einheitliche Alarmierungskriterien für die Auslösung eines nichttraumatologischen Schockraums müssen entwickelt werden.
- Personelle Vorgaben auch hinsichtlich eines Facharztstandards in der Versorgung sind für das nichttraumatologische Schockraummanagement zu etablieren. Möglicherweise ist die Zusatzbezeichnung „Klinische Akut- und Notfallmedizin“ ein zu forderndes Qualifikationskriterium.
- Für einzelne Ausstattungsmerkmale (z. B. Videolaryngoskopie, Bronchoskopie, intraossäre Punktionssysteme, INR-Messgeräte) scheint noch Anschaffungsbedarf zu bestehen.
- Aus Sicht der Befragten besteht die Notwendigkeit, ein an die Erfordernisse des nichttraumatologischen Schockraummanagements angepasstes Ausbildungskonzept zu entwickeln.
- Weitere statistische Erhebungen zu dieser Thematik unter Berücksichtigung von weiteren Qualitätsindikatoren und Prozesskriterien erscheinen aus Sicht der Versorgungsforschung sinnvoll.

Korrespondenzadresse

PD Dr. med. M. Bernhard, MHBA

Zentrale Notaufnahme, Heinrich-Heine-Universität, Universitätsklinikum Düsseldorf
Moorenstraße 5, 40225 Düsseldorf,
Deutschland
Michael.Bernhard@hhu.de

Danksagung. Die Autoren bedanken sich bei den an der Onlineumfrage teilnehmenden Notaufnahmelleiter*innen für die Unterstützung. Frau Karen Jerusalem, Leiterin der Geschäftsstelle der DGINA, danken die Autoren für die Versendung der Umfrage.

Funding. Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. M. Michael, S. Bax, M. Finke, M. Hoffmann, S. Kornstädt, P. Kümpers, B. Kumle, T. Laaf, M. Reindl, D. Schunk, M. Pin und M. Bernhard geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Open Access. Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Literatur

1. Bernhard M, Bax SN, Hartwig T et al (2019) Airway management in the emergency department (the OcEAN-study)—a prospective single centre observational cohort study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 27:20
2. Bernhard M, Döll S, Hartwig T et al (2018) Resuscitation room management of critically ill non-traumatic patients in a German emergency department (OBSERVE-Study). *Eur J Emerg Med* 25:e9–e17

3. Bernhard M, Döll S, Kramer A et al (2020) Elevated admission lactate levels in the emergency department are associated with increased 30-day mortality in non-trauma critically ill patients. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 28:82
4. Bernhard M, Hartwig T, Ramshorn-Zimmer A et al (2014) Schockraummanagement kritisch kranker Patienten in der Zentralen Notaufnahme. *Intensiv Notfallbehandlung* 39:93–108
5. Bernhard M, Ramshorn-Zimmer A, Hartwig T et al (2014) Schockraummanagement kritisch erkrankter Patienten. *Anaesthesist* 63:144–153
6. Behringer W, Dodt C, Eisenburger P, Lagner AN (2020) Intensivmedizinische Aspekte in der Notfallmedizin. *Med Klin Intensivmed Notfmed*. <https://doi.org/10.1007/s00063-020-00741-9>
7. Brokmann JC, Pin M, Bernhard M, Walcher F, Gries A (2019) Neustrukturierung der stationären Notfallversorgung. Was ändert sich? *Anästhesist* 68:261–226
8. Collet JP, Thiele H, Barbato E et al (2020) ESC guidelines for the management of acute coronary syndroms in patient presenting without persisting ST-segment elevation. *Eur Heart J*. <https://doi.org/10.1093/eurheart/ehaa575>
9. Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie (2019) Weißbuch Schwerverletztenversorgung. Empfehlungen zur Struktur, Organisation und Ausstattung sowie Förderung von Qualität und Sicherheit in der Schwerverletztenversorgung in der Bundesrepublik Deutschland, 3. Aufl.
10. Erbguth F (2019) Bewusstseinsstörungen und Koma. Systematik, Differentialdiagnostik, Management. *Dtsch Med Wochenschr* 144:867–875
11. Gemeinsamer Bundesausschuss (2018) Beschluss des Gemeinsamen Bundesausschuss über die Erstfassung der Regelungen zu einem gestuften System von Notfallstrukturen in Krankenhäusern gemäß § 136c Absatz 4 SGBV. https://www.g-ba.de/downloads/39-261-3301/2018-04-19_Not-Kra-R_Erstfassung.pdf. Zugriffen: 4. Okt. 2020
12. Gries A, Bernhard M, Helm M, Brokmann J, Gräsner JT (2017) Zukunft der Notfallmedizin in Deutschland 2.0. *Anaesthesist* 66:307–317
13. Helm M, Gräsner JT, Gries A et al (2018) Die intraossäre Infusion in der Notfallmedizin. *Anasth Intensivmed* 59:667–677
14. Huber-Wagner S, Mand C, Ruchholtz S et al (2014) Effect of the localisation of the CT scanner during trauma resuscitation on survival—a retrospective, multicentre study. *Injury* 45:S76–S82
15. Knapp J, Bernhard M, Haltmeier T et al (2018) Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta. Option für nichtkomprimierbare Körperstammbildungen. *Anaesthesist* 67:290–292
16. Kiehl D, Eisenmann S, Michels G et al (2020) Empfehlungen zur Lungen- und Thoraxsonographie bei Patienten mit COVID-19-Erkrankung. *Med Klin Intensivmed Notfmed*. <https://doi.org/10.1007/s00063-020-00740-w>
17. Kramer A, Urban N, Döll S, Hartwig T et al (2019) Early lactate dynamics in critically ill non-traumatic patients in a resuscitation room of a German emergency department (OBSERVE-Lactate-Study). *J Emerg Med* 56:135–144
18. Kumle B, Merz S, Mittmann A et al (2019) Nicht-traumatologisches Schockraummanagement. Struktur, Organisation und erste Schritte. *Notfall Rettungsmed* 22:402–414
19. Lascarrou JB, Merdji H, Le Gouge A et al (2019) Targeted temperature management for cardiac arrest with nonshockable rhythm. *N Engl J Med* 381:2327–2337
20. Mathis G (2019) Einsatz der Lungen- und Pleurasonographie in der Notfall- und Intensivmedizin. *Med Klin Intensivmed Notfmed* 114:504–508
21. Michael M, Kumle B, Pin M et al (2020) „A-Probleme“ des nichttraumatologischen Schockraummanagements. *Notfall Rettungsmed*. <https://doi.org/10.1007/s10049-020-00744-1>
22. Michael M, Schulte K, Erkens R, Schaper A, Bernhard M (2020) Selbstintoxikation mit Lachgaskartusche. *Notfall Rettungsmed*. <https://doi.org/10.1007/s10049-020-00746-z>
23. Nielsen N, Wetterslev J, Cronberg T et al (2013) Targeted temperature management at 33°C versus 36°C after cardiac arrest. *N Engl J Med* 369:2197–2206
24. Piepho T, Cavus E, Noppens R et al (2015) S1-Leitlinie Atemwegsmanagement. *Anaesthesist* 64:859–873
25. Schneider N, Küßner T, Keilbacher F et al (2019) Invasive Notfalltechniken – INTECH Advanced: REBOA, Perikardiozentese und Clamshell-Thorakotomie. *Notfall Rettungsmed* 22:87–99
26. Timmermann A, Böttiger BW, Byhahn C et al (2019) S1Leitlinie: Prähospitaler Atemwegsmanagement (Kurzfassung). *Anasth Intensivmed* 60:316–336