

Patientenversorgung im Schockraum – aktueller Stand

Zusammenfassung

Der Schockraum ist der Mittelpunkt der Zentralen Notfallaufnahme, in dem – ungeachtet von Ätiologie oder Alter – grundsätzlich alle Patienten mit drohenden oder manifesten Störungen der Vitalfunktionen klinisch erstversorgt werden. Der Schockraum soll von den Rettungsmitteln problemlos zu erreichen und so ausgestattet sein, dass bei Störungen der Vitalfunktionen alle erforderlichen Behandlungsressourcen umgehend zur Verfügung stehen. Die Behandlung der Notfallpatienten durch ein erfahrenes und trainiertes Schockraumteam verbessert die Überlebenschance und das Behandlungsergebnis der Patienten. Die initiale Versorgung folgt dem ABCDE-Schema, zu dem in kritischen Situationen immer wieder zurückgekehrt werden soll. Das Team muss von einem Teamkoordinator, alternativ von einer interdisziplinären Führungsgruppe, im Sinn des „Crisis Resource Management“ geleitet werden. Die Leistungsfähigkeit des Teams kann durch eine gute Fehlerkultur (Qualitätszirkel, Morbiditäts- und Mortalitäts-Konferenzen) immer weiter verbessert werden. Auch für Anästhesisten ist es – wie für Unfallchirurgen gefordert – wünschenswert, dass mindestens die Hälfte der im Schockraum tätigen verantwortlichen Ärzte einen Kurs für die Versorgung kritisch Kranker bzw. Schwerverletzter absolviert hat. Zudem sollen im Schockraum tätige Anästhesisten in der „Anästhesie Fokussierten Sonographie“ Modul 4 und 5 zertifiziert sein.

Emergency trauma room management – an update

M. Roessler¹ · C. Spering² · O. Schmid¹ · M. Bauer³ · D. Ross³

► **Zitierweise:** Roessler M, Spering C, Schmid O, Bauer M, Ross D: Patientenversorgung im Schockraum – aktueller Stand. *Ansth Intensivmed* 2017;85:414-428. DOI: 10.19224/ai2017.414

Summary

The emergency trauma room is the centre point of the accidents and emergencies department in which, regardless of aetiology or age, principally all patients with expected or apparent vital disorders are initially treated. The emergency trauma room should be situated near an entrance and easily reached by the medical emergency services, its equipment must allow for the appropriate and immediate care of compromised vital functions. Treatment by an experienced and trained emergency room team improves the chance for survival and outcome of emergency patients. Initial care follows the ABCDE-scheme, which should be complied with in any critical situation. The emergency room-team is directed by a team-coordinator – alternatively by an interdisciplinary leadership group – following the principles of “crisis resource management”. Continuous improvement of the team performance can be achieved with an open error culture including quality circles and morbidity and mortality-conferences. According to the requirements for trauma surgeons, at least half of the responsible anaesthetists should have followed a training course for critically ill and trauma patients. Moreover, anaesthetists should be certified for “anaesthesia focused sonography” module 4 and 5.

Zertifizierte Fortbildung

CME online

BDA- und DGAI-Mitglieder müssen sich mit ihren Zugangsdaten aus dem geschlossenen Bereich der BDA- und DGAI-Webseite unter der Domain www.cme-anesthesiologie.de anmelden, um auf das Kursangebot zugreifen zu können.

- 1 Klinik für Anästhesiologie
Universitätsmedizin Göttingen
(Direktor: Prof. Dr. M. Quintel)
- 2 Klinik für Unfallchirurgie, Orthopädie
und plastische Chirurgie
Universitätsmedizin Göttingen
(Direktor: Prof. Dr. W. Lehmann)
- 3 Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin,
Notfallmedizin und Schmerztherapie
Klinikum Region Hannover –
Klinikum Nordstadt, Hannover
(Direktor: Prof. Dr. Dr. M. Bauer, MPH)

Schlüsselwörter

Schockraum – Schockraumteam – ABCDE-Schema – Teamkoordinator – Crisis Resource Management – Qualitätssicherung

Keywords

Emergency Trauma Room – Emergency Room-Team – ABCDE Scheme – Team-Coordinator – Crisis Resource Management – Quality Management

Einleitung

Der Schockraum ist elementarer Bestandteil jeder Notfallaufnahme eines Krankenhauses und war früher häufig für die Versorgung schwerstverletzter Patienten reserviert. In den letzten Jahren wurde in vielen deutschen Akutkliniken jedoch zunehmend eine **Zentrale Notfallaufnahme (ZNA)** eingerichtet – sofern diese nicht wie in Berlin und den ostdeutschen Bundesländern längst als **Rettungsstelle** etabliert war -, womit sich das Aufgabenfeld des Schockraums deutlich erweitert hat.

Der Schockraum [4] ist der Mittelpunkt der ZNA, in dem – ungeachtet von Ätiologie oder Alter – grundsätzlich alle Patienten mit drohenden oder manifesten Störungen der Vitalfunktionen erstversorgt werden. Ausnahmen von diesem Vorgehen – etwa der direkte Transport von Patienten mit STEMI (ST-Elevation Myocardial Infarction, ST-Hebungsinfarkt) in das Herzkatheterlabor – müssen klinik-

intern und in Absprache mit dem Rettungsdienst definiert sein.

Damit ist der Schockraum regelmäßig das entscheidende Bindeglied zwischen der präklinischen und klinischen Versorgung eines sehr heterogenen Patientenkollektivs. Um das Überleben dieser Patienten zu sichern, sind nicht nur geeignete **Räumlichkeiten und Materialien** erforderlich – wichtiger noch ist ein rund um die Uhr verfügbares **interdisziplinäres Schockraumteam**. Die Mitglieder des Schockraumteams müssen für diese Aufgabe qualifiziert sein sowie – was von elementarer Bedeutung ist – eine gemeinsame Sprache bezüglich der notfallmedizinischen Versorgung sprechen und die Arbeit im Team (z.B. in Kursen) trainiert haben. Nicht zuletzt ist eine – auf dem gegenseitigen **Vertrauensgrundsatz** basierende und im jeweiligen Fachgebiet auf **Eigenverantwortung** und **Methodenfreiheit** beruhende – interdisziplinäre Zusammenarbeit unerlässlich.

Die Arbeit im Schockraum kann belastend sein; die Mitarbeiter müssen unter Zeitdruck bei Patienten aller Altersklassen und mit allen denkbaren Erkrankungen und Verletzungen – ohne lange Bedenkzeit – Entscheidungen treffen und bestimmte Maßnahmen sicher und schnell durchführen.

Primäres Ziel der Versorgung kritisch kranker oder schwerverletzter Patienten im Schockraum ist die Sicherung bzw. Wiederherstellung der Vitalfunktionen und der Homöostase, um die Patienten anschließend der weiteren klinischen Versorgung zuführen zu können.

Der Schockraum – räumliche und materielle Voraussetzungen

Der Schockraum soll in unmittelbarer Nähe der Liegendkrankenzufahrt liegen, fußläufig vom Hubschrauberlandeplatz erreichbar sein

und sich möglichst im gleichen Gebäude wie die radiologische und die OP-Abteilung befinden [36].

Um eine adäquate Versorgung zu ermöglichen, soll die Größe eines Schockraums 25-50 m² pro zu behandelndem Patient betragen [26].

Die „Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung“ (DGUV) fordert für die Zertifizierung von Krankenhäusern für das Schwerverletztenartenverfahren (SAV), dass in überregionalen Traumazentren mindestens zwei Schwerverletzte in einem Raum mit einer Grundfläche von mindestens 50 m² oder in zwei Räumen von mindestens 25 m² versorgt werden können. Die Raumgrößen sind in dieser Form bislang nur für die Behandlung Schwerstverletzter definiert; sie ergeben sich aber auch, wenn die Vorgaben der Arbeitsstätten-Richtlinie (ASR), der Röntgen-Verordnung (RöV) und die technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) sowie die anzunehmenden Personenzahl eines Schockraumteams berücksichtigt werden.

Zu den **gebäudetechnischen Voraussetzungen** gehört eine elektrische Versorgung gemäß DIN VDE 0107 mit Anschluss an die gewerbliche allgemeine Stromversorgung (AV-Netz), Sicherheitsstromversorgung (SV-Netz) über hausinterne Aggregate, zusätzlicher Sicherheitsstromversorgung (ZSV-Netz) sowie ggf. Unterbrechungsfreier Stromversorgung (USV-Netz). Weiter sind eine Gasver- und -entsorgung sowie eine Klimaanlage mit einer Luftwechselzahl ≥ 10 (Austausch der Raumluft mindestens zehnmal pro Stunde) erforderlich.

Im Schockraum soll eine Bildgebung mittels Röntgen und Ultraschall möglich sein, um zeitnah eine bildgebende Diagnostik durchführen zu können.

Ein Mehrzeilen-Spiral-Computertomograph (CT) soll sich in unmittelbarer Nähe befinden. Konzepte mit einem in den Schockraum integrierten CT sind sinnvoll, wenn der Schockraum stark

frequentiert ist und das Gerät nicht in der täglichen Routinediagnostik benötigt wird. Eine Ganzkörper-CT-Untersuchung gehört heute in vielen Traumazentren zur frühklinischen Schockraumdiagnostik – Huber-Wagner et al. [21] konnten in einer retrospektiven Multicenter-Studie zeigen, dass eine frühe Ganzkörper-CT-Untersuchung die Überlebenschance von Polytraumapatienten signifikant erhöht.

Da in einem Schockraum Patienten mit gestörten Vitalfunktionen behandelt werden, muss ein vollwertiger Anästhesiearbeitsplatz vorhanden sein.

Die **Ausstattung des Anästhesiearbeitsplatzes** orientiert sich an den Forderungen der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI). Am Arbeitsplatz selbst müssen mindestens ein Narkosegerät (nach EN 740) mit Narkosegasmessung und Kapnographie, ein EKG-Monitor, ein oszillometrisches Blutdruckmessgerät sowie ein Pulsoxymeter vorhanden sein; weitere Geräte müssen in „angemessener“ Zeit verfügbar sein. Bei der Zertifizierung von Traumazentren durch die Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU) wird ein Blutgasanalyse (BGA)-Gerät im Schockraum bzw. in unmittelbarer Nähe gefordert.

Diese Standardausstattung reicht für die Versorgung der meisten Patienten aus. Darüber hinaus ist jedoch die unmittelbare Verfügbarkeit von speziellem Material zur Behandlung seltener Notfälle erforderlich (Tab. 1) – wenn das Material erst herangeschafft werden muss, geht wertvolle Zeit verloren.

Es hat sich bewährt, den Anästhesiearbeitsplatz des Schockraums mobil zu gestalten, damit der Patient beim hausinternen Transport zur Diagnostik oder weiteren Versorgung nicht mit vermindertem Standard transportiert und immer neu angeschlossen werden muss.

Tabelle 1

Spezielle Materialausstattung des Schockraums.

- Material zur Versorgung von Kindern (Atemweg, Gefäßzugang)
- Modul mit Material zur Sicherung des schwierigen Atemwegs
- Beatmungsgerät zur invasiven und nichtinvasiven Beatmung
- Fiberoptisches Bronchoskop, ggf. Endoskopieturm
- Pneumatische Blutsperrung/Tourniquet
- Intraossärer Zugang (z.B. EZ-IO®)
- Spritzenpumpen
- Druckinfusionsgerät und Wärmesystem (z.B. Level 1®, Hotline®)
- Geräte zur Temperierung des Patienten
- Transkutane und transvenöse temporäre Herzschrittmacher
- Sengstaken-Blakemore-Sonde
- Beckenschlinge/Beckenzwinde
- OP-Siebe für Notoperationen (Thorakotomie, Laparotomie, Beckenzwinde, Fixateur externe)
- Gerät für Blutgasanalysen
- Lokales Notfallblutdepot in unmittelbarer Erreichbarkeit (z.B. mit 5 EK 0 Rh- und 5 GFP AB+)
- Lokales Notfalldepot mit Gerinnungsfaktoren (PPSB, Fibrinogen, rF VIIa)
- Ultraschallgerät mit M-Mode (Pneumothorax-Diagnostik), B-Mode, Farbdoppler
- Optional Gerät für Rotationsthromboelastometrie usw. (überregionale Traumazentren)

EK = Erythrozytenkonzentrat; **GFP** = Gefrierplasma; **PPSB** = Prothrombin-Konzentrat; **rF** = rekombinanter Gerinnungsfaktor.

Patientenaufnahme über den Schockraum

Traumatologische Patienten

Zur Behandlung polytraumatisierter Patienten existieren klare Empfehlungen für die Zusammensetzung des Schockraumteams [11,15,36]:

- Das sog. **Basis-Schockraumteam** besteht aus mindestens drei Ärzten (2 Chirurgen, 1 Anästhesist), von denen mindestens ein Chirurg und ein Anästhesist Facharztstandard haben sollen.
- Das Basisteam soll durch einen Radiologen (mit Facharztstandard) ergänzt werden.
- Unabdingbar ist das pflegerische Personal – zum Basisteam gehören

daher zwei Pflegekräfte Chirurgie, eine Pflegekraft Anästhesiologie und eine radiologisch-technische Assistenz (RTA); im besten Fall auch eine Transportkraft.

Traumazentren sollen **erweiterte Schockraumteams** vorhalten. In überregionalen Traumazentren sind prinzipiell alle in die Notfallversorgung involvierten Fachdisziplinen zu beteiligen; dazu genügt es, dass ein qualifizierter Vertreter der betroffenen Disziplinen (Facharzt oder Facharztstandard) innerhalb von 20-30 Minuten anwesend ist [36].

Aus den Empfehlungen für die Bereitstellung eines Basis-Schockraumteams oder erweiterten Schockraumteams geht hervor, dass die Beteiligung der jeweiligen Fachgebiete nicht nur von der Verfügbarkeit (lokales, regionales, überregionales Traumazentrum) abhängt, sondern auch von Art und Schwere der Verletzungen (bzw. Erkrankungen).

Traumapatienten, die über den Schockraum aufgenommen werden sollen, sollen durch die Rettungsleitstelle oder vom Notarzt direkt über ein „Trauma-Handy“ in der aufneh-

menden Klinik angemeldet werden. Dabei sollen die geschätzte Eintreffzeit, das Verletzungsmuster bzw. die führende Verletzung und die wichtigsten Interventionen (Intubation, Beatmung usw.) vorab übermittelt werden. Analog dazu ist in vielen Kliniken auch eine direkte Anmeldung von Patienten mit STEMI oder Schlaganfall etabliert.

Nach dieser Anmeldung bzw. allgemein soll das Schockraumteam immer nach den in Tabelle 2 dargestellten Kriterien alarmiert werden [21,30,36]:

- Wenn nach einem Trauma eine Vitalfunktion beeinträchtigt ist,
- wenn schwere Verletzungen offensichtlich sind oder
- der Unfallmechanismus nicht-offensichtliche Verletzungen vermuten lässt, die im Verlauf zu einer vitalen Bedrohung führen können.

Die genannten Kriterien führen zu folgenden Konsequenzen:

- Es werden auch solche Patienten über den Schockraum aufgenommen, bei denen weder Störungen

Tabelle 2

Kriterien für eine Schockraumbehandlung bei Traumapatienten. Nach [11].

Störung der Vitalparameter

- Atemstörungen bzw. Intubationspflicht nach Trauma
- Systolischer Druck unter 90 mm Hg nach Trauma
- GCS unter 9 nach Trauma

Offensichtliche Verletzungen

- Offene Schädelverletzungen
- Instabiler Thorax
- Penetrierende Verletzungen der Rumpfhals-Region
- Schussverletzungen der Rumpfhals-Region
- Querschnittsverletzung
- Beckenfrakturen
- Frakturen von mehr als zwei proximalen Knochen
- Amputationsverletzung proximal der Hände/Füße
- Verbrennungen >20% Körperoberfläche und Grad ≥ 2

Unfallmechanismus

- Sturz aus über 3 m Höhe
- Verkehrsunfall
- Frontalaufprall mit Intrusion des Fahrzeugs von mehr als 50-75 cm
- Geschwindigkeitsveränderung >30 km/h
- Fußgänger-/Zweirad-Kollision
- Ejektion eines Insassen
- Tod eines Insassen

GCS = Glasgow Coma Scale; Glasgow-Koma-Skala.

der Vitalfunktionen noch schwere Verletzungen direkt erkennbar sind. Hier ist die Bereitstellung eines Basis-Schockraumteams ausreichend. Bei der Versorgung zeigt sich dann, ob Mitglieder des erweiterten Schockraumteams genügend Systemverständnis besitzen und ihre Präsenz als sinnvoll erkennen, auch wenn sie möglicherweise nicht sofort aktiv werden müssen.

- Weiter stellt sich die Frage, ob das erweiterte Schockraumteam – zusätzlich zum Basisteam – nicht erst nach Eintreffen des Patienten im Schockraum zu aktivieren ist. Hier bewertet selbst die S3-Leitlinie der DGU [36] eine Präsenz innerhalb von 20-30 Minuten als ausreichend – bei schwersten Verletzungen kann die verzögerte Präsenz fachkompetenter Entscheidungsträger jedoch fatale Folgen haben.

Da bei vital bedrohten Traumpatienten die Bereitstellung des erweiterten Schockraumteams innerhalb von 20-30 Minuten zu spät sein kann, soll das erweiterte Schockraumteam im Zweifel frühzeitig alarmiert werden.

Vor diesem Hintergrund wurde für das überregionale Traumazentrum der Universitätsmedizin Göttingen (UMG), in dem jährlich mehr als 700 Patienten über den unfallchirurgischen Schockraum aufgenommen werden, ein Ampelschema zur ressourcenorientierten Bereitstellung des Schockraumteams entwickelt (Abb. 1). Mit diesem Ampelschema konnte die Versorgung im Schockraum – bei gleichzeitiger Einsparung personeller Ressourcen – optimiert werden [38]. Präklinisch wird die richtige Einstufung durch einen Algorithmus erleichtert (Abb. 2).

Nicht-traumatologische Patienten

Allgemeines

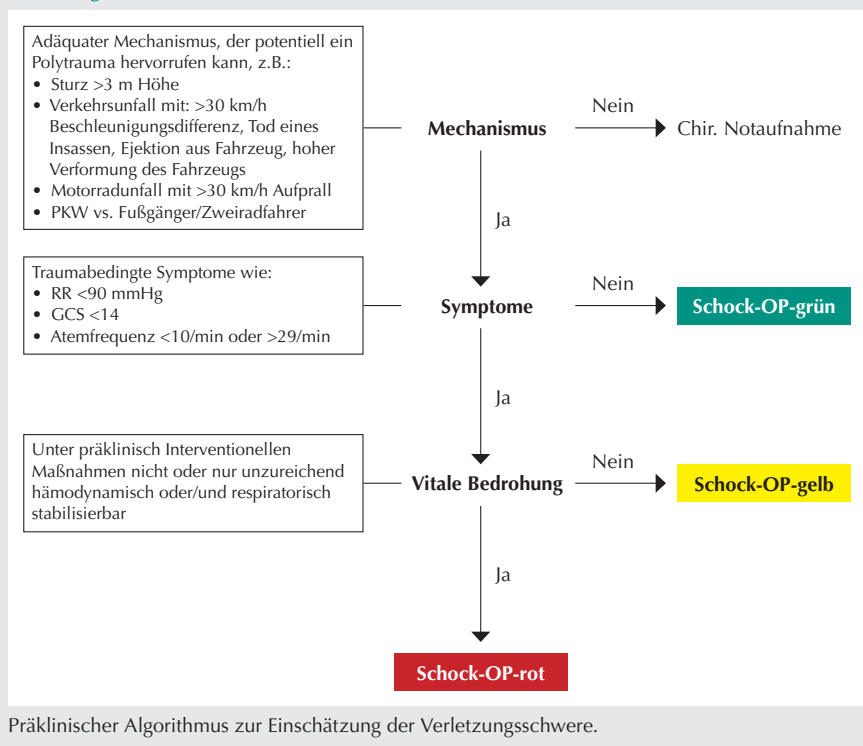
Für nicht-traumatologische Patienten existieren bislang keine Empfehlungen von Fachgesellschaften zur personellen Besetzung des Schockraums.

Abbildung 1

UNIVERSITÄTSMEDIZIN GÖTTINGEN UMG							
Überregionales Traumazentrum UMG Schockraum-Alarmierungsschema							
Potentiell Schwerstverletzter – präklinisch stabil							
Schwerstverletzter – Intervention erforderlich							
Vital bedrohter Schwerstverletzter – präklinisch instabil, akute Intervention erforderlich							
Sekundärverlegung aus ext. Krankenhaus (fachspezifische Alarmierung)							
Abteilung/ Klinik	CUNF	Diag. RAD/ NRAD	ANÄ	NCHI	CALL	THG	MKG, Auge, HNO etc.
Team- Mitglieder	3-4	2-3	2-5	1-2	1-2	1-2	je 1-2
Basisteam							
Erweitertes Team							
Spezielles / maximales Team							
Stufe Grün – potenziell Schwerstverletzter, präklinisch stabil Auf Grund des Unfallhergangs/der Unfallkinetik sofortige Diagnostik und Überwachung erforderlich							
Präsenz:	Unfallchirurgie	FA/FA-Standard + Fachpflege					
	Anästhesiologie	FA/FA-Standard + Fachpflege					
	Diagnostische Radiologie	FA-Standard + MTRA					
Auf Anforderung weitere Disziplinen							
Stufe Gelb – Schwerstverletzter, Intervention erforderlich Patient unter präklinischen Maßnahmen stabil, aber mit dringendem Verdacht oder Anzeichen auf schwere Verletzungen, z.B.:							
<ul style="list-style-type: none"> • SHT mit Bewusstseinsbeeinträchtigung • Thoraxtrauma mit V. a. Pneumothorax oder respiratorische Insuffizienz • Bauchtrauma mit V. a. Organverletzung bei hämodynamischen Auffälligkeiten 							
Präsenz:	Unfallchirurgie	FA/FA-Standard + Assistent + 2 Fachpflege					
	Anästhesiologie	FA/FA-Standard + Assistent + Fachpflege					
	Neurochirurgie	FA/FA-Standard					
	Allgemeinchirurgie	FA/FA-Standard					
	Diagnostische Radiologie	FA/FA / FA-Standard + MTRA					
	Neuroradiologie	FA/FA-Standard + MTRA					
Auf Anforderung: FA/FA-Standard Thorax-Herz-Gefäß-Chirurgie und weitere Fachdisziplinen							
Stufe Rot – vital bedrohter Schwerstverletzter – präklinisch instabil, akute Intervention erforderlich Patient mit offensichtlichen schweren Verletzungen, unter präklinischen Maßnahmen nur mangelhafte oder fehlende Stabilisierung der Vitalparameter möglich, z.B.:							
<ul style="list-style-type: none"> • Hämodynamik instabil, ggf. Reanimation erforderlich • Hirndrucksymptomatik mit drohender Einklemmung • Schwere respiratorische Insuffizienz • Patienten mit akuter Verschlechterung während des Transports bei initial stabilen Vitalparametern 							
Präsenz:	Unfallchirurgie	Oberarzt + FA + Assistenzarzt + 2 x Fachpflege					
	Anästhesiologie	Oberarzt + FA + Assistenzarzt + 2 x Fachpflege					
	Neurochirurgie	Oberarzt/FA					
	Allgemeinchirurgie	Oberarzt/FA					
	Thorax-Herz-Gefäßchirurgie	Oberarzt/FA					
	Diagnostische Radiologie	FA + MTRA					
	Neuroradiologie	FA + MTRA					
Facharztpräsenz bis Eintreffen Oberarzt							
Auf Anforderung: Oberarzt/FÄ weitere Fachdisziplinen im Bereitschaftsdienst							
Logistik: Bereitschaft für notfallmäßige operative Intervention: Intensivbeatmungsgerät, Level-I bereitstellen, Blutbank informieren, sofortige erweiterte Diagnostik vorhalten, Bereitschaft für interventionelle radiologische Maßnahmen							
© M. Roessler							

Ampelschema zur Schockraumalarmierung der Universitätsmedizin Göttingen (UMG). FA = Facharzt.

Abbildung 2



Nach Bernhard et al. [5] soll das Schockraumteam für kritisch kranke nicht-traumatologische Patienten aus einem Facharzt bzw. Oberarzt mit profunden notfall- und intensivmedizinischen Kenntnissen, einem Assistenzarzt und zwei Pflegekräften der Notfallaufnahme bestehen.

Dieses Personal muss über Kenntnisse und Fähigkeiten zur Stabilisierung der Vitalfunktionen verfügen. So lange keine Zusatzweiterbildung „Notfallmedizin“ existiert, sollte der Facharzt über die Zusatzbezeichnung „Intensivmedizin“ verfügen [5].

Ebenso gibt es keine allgemeingültigen Empfehlungen, welche Erkrankungen oder Zustände eine Indikation für die Aufnahme über den Schockraum darstellen. Dies ist verständlich, da gleichlautende Diagnosen mit oder ohne vitale Bedrohung einhergehen können. Beispielhaft sei eine gastrointestinale Blutung genannt, die als Sickerblutung,

aber auch als aktive Blutung mit drohender Exsanguination auftreten kann. Gleiches gilt für die Diagnose Apoplex, hinter der sich sowohl ein ischämischer Insult mit motorischer Aphasie ohne Paresen, aber auch eine intrakranielle Massenblutung mit dekomprimiertem Hirndruck verbergen kann.

Da die Arbeitsdiagnose bei Einlieferung nicht die definitive Diagnose sein muss, erscheint es sinnvoll, die Aufnahme über den Schockraum analog zum Notarzt-Indikationskatalog [8] zu regeln. Das bedeutet, dass entweder bereits eine Diagnose gestellt werden konnte, die eine Aufnahme über den Schockraum bedingt (z.B. Coma diabeticum), oder dass Störungen der Vitalfunktionen vorliegen. Typische Störungen sind in Tabelle 3 dargestellt.

Sichtungssysteme

Die stetig steigende Zahl von Patienten in den Notfallaufnahmen [24] mit dem daraus resultierenden Handlungsdruck zur möglichst schnellen Identifikation vital bedrohter Patienten

Tabelle 3

ABCDE-Schema für Aufnahmeindikationen über den Schockraum. Siehe auch [4,5].

A Beeinträchtigung des Atemweges (Airway) – A-Problem

- Fremdkörperaspiration (vor allem Kinder)
- Schwellung im Bereich der Atemwege (z.B. Quincke-Ödem)
- Obstruktion der Atemwege durch Tumor (Zungenrund- oder Larynxkarzinom usw.)
- Tumorarrosionsblutung
- Präklinische Atemwegssicherung mit supraglottischem Atemweg
- Schwieriger Atemweg (ggf. auch durch Verletzung der Halswirbelsäule)

B Beeinträchtigung der Atmung/Beatmung (Breathing) – B-Problem

- Akute respiratorische Insuffizienz mit indizierter oder begonnener nicht-invasiver Beatmung
- Invasive Beatmung
- Pneumothorax, Spannungspneumothorax

C Beeinträchtigung der Hämodynamik (Circulation) – C-Problem

- Schock: Hypovolämisch, kardiogen, distributiv (anaphylaktisch, neurogen, septisch)
- Zustand nach oder bei Reanimation
- STEMI, N-STEMI [3]
- Herzrhythmusstörungen (SVT, VT, AV-Block I-II-III)

D Störungen der Bewusstseinslage (Disability) – D-Problem

- Akute qualitative oder quantitative Bewusstseinsstörung, vor allem unklarer Genese
- Akuter ischämischer Apoplex
- Intrakranielle Blutung (SAB, ICB)
- Intoxikation mit Bewusstseinsstörung

E Exploration/Evaluation der Umgebungsfaktoren (Exposure/Environment) – E-Problem

- Hypothermie (akzidentell oder krankheitsbedingt)
- SKAMEL-Schema: Symptome – Krankheiten – Allergien – Medikation – Ereignisse vor Krankheitseintritt – Letzte Nahrungsaufnahme (abgeleitet vom SAMPLE-Schema: Symptoms – Allergies – Medication – Past Medical History – Last Oral Intake – Events prior to incident/environment – Risk Factors)

AV = atrio-ventrikulär; ICB = Intrakranielle Blutung; SAB = Subarachnoidalblutung; STEMI = ST-Elevation Myocardial Infarction, ST-Hebungsinfarkt; N-STEMI = Non-STEMI; SVT = supraventrikuläre Tachykardie; VT = ventrikuläre Tachykardie.

ten hat zur Etablierung von Sichtungssystemen (Triage-Systemen) geführt.

Die beiden in Deutschland am häufigsten eingesetzten Systeme sind das Manchester-Triage-System (MTS) und der Emergency Severity Index (ESI).

- Beim MTS [18] werden 200 Indikatoren (Diskriminatoren) in 50 Ablaufkarten zu unterschiedlichen Beschwerdekomplessen zusammengefasst. Mit Hilfe von allgemeinen und speziellen Indikatoren wird der Patient einer von fünf Dringlichkeitsgruppen zugeordnet (Tab. 4 und Abb. 3). Patienten der Gruppe 1 und ggf. der Gruppe 2 sollen über den Schockraum aufgenommen werden.
- Beim ESI [40, 41] werden in der ersten Stufe intubierte, pulslose, auf Ansprache nicht reagierende Patienten oder solche mit Atemstillstand in die Kategorie 1 eingeteilt. Alle anderen Patienten, deren Zustand hochriskant ist, werden der Kategorie 2 zugewiesen. Im weiteren Prozess werden die Patienten anhand des geschätzten Ressourcenbedarfs in der Notfallaufnahme in die Stufen 3-5 eingeteilt. Patienten der Kategorie 1 und ggf. der Kategorie 2 sollen über den Schockraum aufgenommen werden (Abb. 4).

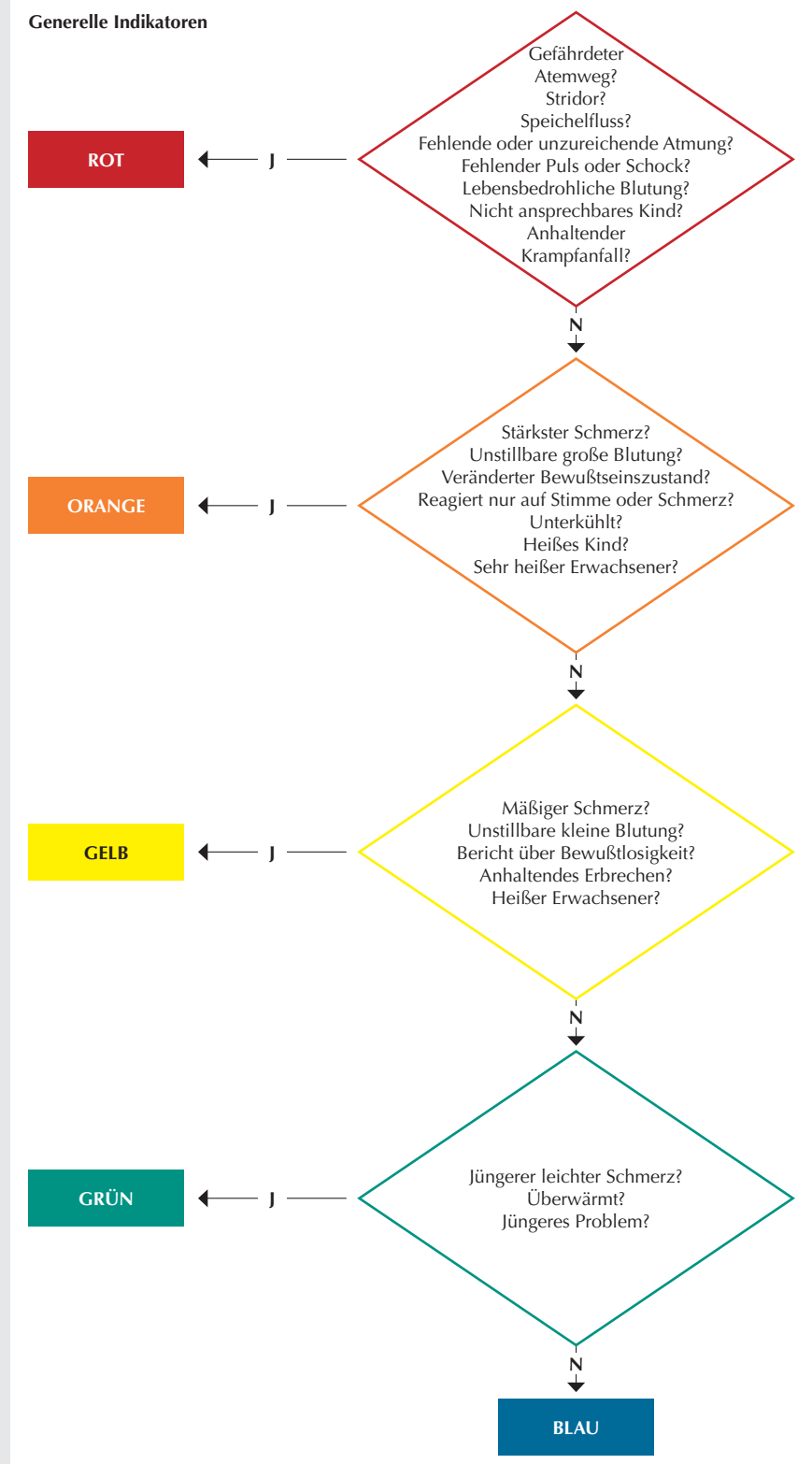
Die Scores haben eine ausreichende Reliabilität und Validität [37] – dies gilt aber nur, wenn die Mitarbeiter in der Anwendung geschult sind und evtl. systematische Schwächen der Systeme verstehen.

Tabelle 4

Gruppen des Manchester-Triage-Systems (MTS). Nach [39].

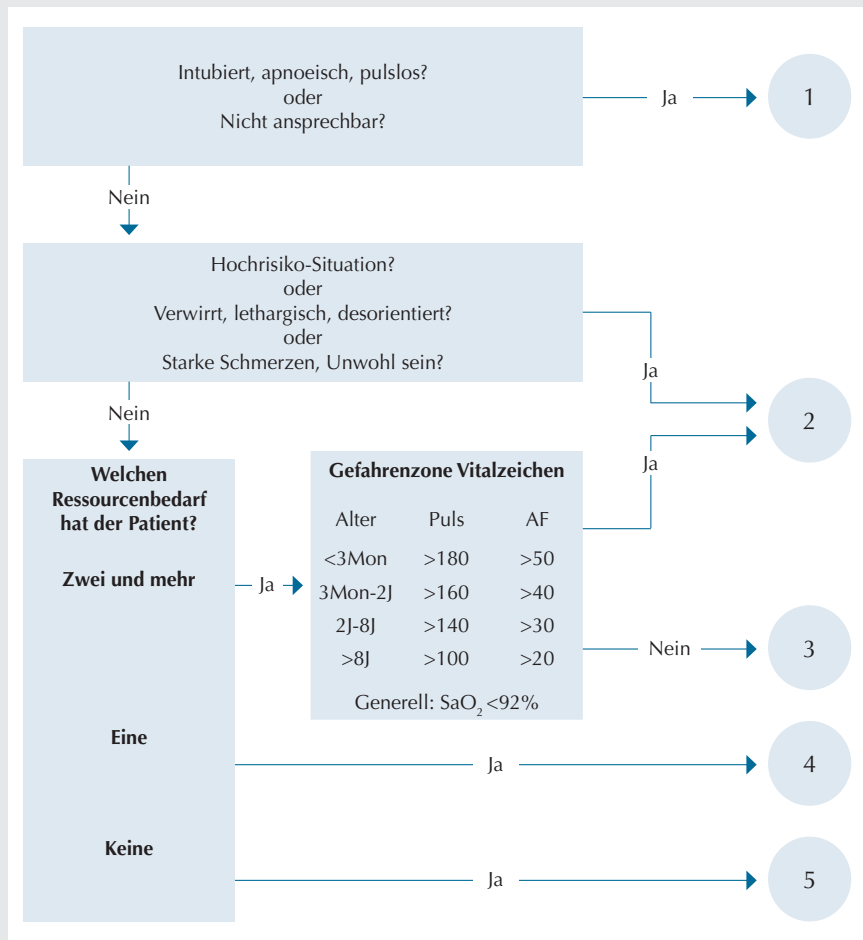
Gruppe	Farbe	Bezeichnung	Maximale Wartezeit
1	Rot	Sofort	0 Minuten
2	Orange	Sehr dringend	10 Minuten
3	Gelb	Dringend	30 Minuten
4	Grün	Normal	90 Minuten
5	Blau	Nicht dringend	120 Minuten

Abbildung 3



Generelle Indikatoren des Manchester-Triage-Systems (MTS). Nach [41].
www.ersteinschaetzung.de/content/beispieldiagramme-mts.

Abbildung 4



Schema des Emergency Severity Index (ESI). SaO₂ = Arterielle Sauerstoffsättigung. Nach: www.ersteinschaetzung.de/content/emergency-severity-index

Tabelle 5

Anforderungsprofil für einen Teamkoordinator im Schockraum. Nach [29,31,32].

- Notfallmedizinisch erfahrener Arzt
- Regelmäßige Tätigkeit im Schockraum
- Fähigkeit zum interdisziplinären Denken
- Kennt die Arbeitsweise und Arbeitsabläufe anderer Fachbereiche
- Kontrolliert Arbeitsabläufe
- Koordiniert und priorisiert die Maßnahmen
- Kommuniziert mit dem Team
- Gibt Rückmeldungen an die Teammitglieder
- Ist während der gesamten Versorgung im Schockraum anwesend

Crisis Resource Management

Zu den **Kontrollebenen des Handelns** gehören Wissen, Fertigkeiten und Organisation. Um einen polytraumatisierten oder kritisch kranken Patienten zügig und strukturiert versorgen zu können reicht es daher nicht aus, profundes Wissen über die pathophysiologischen Vorgänge zu besitzen und die notwendigen Maßnahmen zum Erhalt der lebenswichtigen Funktionen (Atemwegsicherung, Narkoseeinleitung und -führung, Beatmung, Kreislaufstabilisierung, diagnostische und invasive Maßnahmen) zu beherrschen. Vor allem ist es erforderlich, den Einfluss des Faktors Mensch in solchen Situationen zu kennen – bei Zwischenfällen ist in etwa 75% der **Faktor Mensch** die Ursache [10]. Die praktische Anwendung der Prinzipien des Crisis Resource Management (CRM; Tab. 6) hilft einem Team, eine so komplexe Behandlungsaufgabe wie die Versorgung eines Schwerverletzten oder kritisch Kranken erfolgreich zu bewältigen [16].

Qualitätssicherung

Im „Weißbuch Schwerverletztenversorgung“ der DGU wird für Traumazentren die Einrichtung eines Qualitätszirkels (QZ) gefordert, der sich mindestens halbjährig treffen soll [11,14] – womit die DGU eine Vorreiterrolle übernimmt. In den QZ sollen die Ergebnisse aus dem TraumaRegister DGU® berichtet, Ergebnisse zu Befragungen des Rettungsdienst-

Teamarbeit im Schockraum

Teamleitung

Laut der S3-Leitlinie Polytrauma/Schwerverletzten-Behandlung [36] konnte „keine belastbare Evidenz für die Überlegenheit einer bestimmten Führungsstruktur im Schockraum („Traumaleader“ vs. „interdisziplinäre Führungsgruppe“) oder für die Zuordnung eines „Traumaleaders“ zu einem bestimmten Fachgebiet (Unfallchirurgie, Chirurgie vs. Anästhesie) im Hinblick auf das Überleben der Patienten identifiziert werden“. Gleichwohl konnte gezeigt werden, dass durch einen Teamleiter die Behandlungsabläufe und die Behandlungsergebnisse verbessert werden können [3,21].

In diesem Zusammenhang wurde der Begriff Teamkoordinator eingeführt [1] – er soll die Abläufe organisieren und beschleunigen, für die Verfügbarkeit der diagnostischen und therapeutischen Ressourcen sorgen und bis zur definitiven Verlegung des Patienten vom Schockraum in den OP oder auf die Intensivstation ununterbrochen anwesend sein.

Der Teamkoordinator muss in der Versorgung kritisch kranker Patienten besonders erfahren sein und ein interdisziplinäres Team führen können (Tab. 5).

Tabelle 6

Prinzipien des Crisis-Resource-Managements. Nach [16].

1. Antizipation und Planung <ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsumgebung kennen • Informationen nutzen • Strategie festlegen • Prioritäten dynamisch setzen
2. Teambildung und -führung <ul style="list-style-type: none"> • Führungsposition annehmen • Sich und andere für die Aufgabe motivieren • Fachwissen und Können des Einzelnen erkennen und nutzen • Wissen, was der Andere braucht • Flexibilität erhalten • Kritische Selbsteinschätzung üben
3. Kommunikation <ul style="list-style-type: none"> • Gemeint ... ist nicht gesagt <ul style="list-style-type: none"> • Gesagt ... ist nicht gehört <ul style="list-style-type: none"> • Gehört ... ist nicht verstanden <ul style="list-style-type: none"> • Verstanden ... ist nicht gemacht
4. Nutzung von Ressourcen <ul style="list-style-type: none"> • Ressourcen kennen, erkennen und mobilisieren • Frühzeitig Hilfe anfordern • Arbeitsbelastung verteilen
5. Re-Evaluation <ul style="list-style-type: none"> • Handlungen überprüfen • Merkhilfen benutzen • Fixierungsfehler vermeiden • Situationsbewusstsein zeigen

tes vorgetragen und Maßnahmen zur Behebung von Schnittstellenproblemen getroffen usw. werden.

Die Einrichtung von QZ in allen Kliniken, die kritisch kranke Patienten im Schockraum behandeln, ist daher nur folgerichtig. Dort könnten – analog zu einem QZ des TraumaNetzwerk DGU® – z.B. Ergebnisse aus dem Deutschen Reanimationsregister präsentiert werden. Auch Morbiditäts- und Mortalitäts (M&M)-Konferenzen (Tab. 7) sowie Peer-Verfahren [9] sind geeignete Instrumente zur Steigerung der Qualität. Ein QZ wird aber nur dann ein erfolgreiches Instrument zur Verbesserung der Versorgungsstrukturen und ergebnisse sein, wenn dort eine gute Fehlerkultur gelebt wird. So wie der Teamkoordinator im Schockraum ist der Moderator in einem QZ besonders gefordert.

Tabelle 7

Erwünschte Effekte von Morbiditäts- und Mortalitäts (M&M)-Konferenzen.

- Wissenstransfer und Wissenszuwachs (Aus-/Weiter-/Fortbildung)
- Befähigung zur besseren Entscheidungsfindung
- Erhöhung der Transparenz von Entscheidungen
- Personalentwicklung
- Verbesserung der Team- und Schnittstellenkommunikation
- Verbesserung der Kommunikationsqualität (Wertschätzung, Respekt)
- Verbesserung der Ressourcenallokation
- Förderung der Sicherheitskultur (fair und flexibel berichten und lernen)

Die Bearbeitung von Fehlern soll sich nicht nur auf fachliche Aspekte erstrecken, sondern auch Fehler in der Kommunikation und Organisation im Blick haben. Ebenso soll keine Fokussierung auf das eigene Fachgebiet erfolgen, sondern die interdisziplinäre Teamarbeit thematisiert werden. Im QZ sollen die Mitglieder offen diskutieren, ob das Team das Richtige, auf die richtige Weise und zur richtigen Zeit tut oder getan hat.

Praktisches Vorgehen im Schockraum

Strukturierung des Vorgehens

Für die Aufnahme eines kritisch kranken oder schwerverletzten Patienten über den Schockraum ist ein strukturiertes Vorgehen essenziell.

Jedes Teammitglied muss genau wissen, was sein Aufgabenbereich ist und welche Maßnahmen von ihm erwartet werden. Sind einzelne Teammitglieder oder das ganze Team latent oder manifest überfordert, besteht die Gefahr von diagnostischen und therapeutischen Fehlern.

- Das **ABCDE-Schema** (siehe Tab. 3) mag dem erfahrenen Kliniker als grobe Simplifizierung erscheinen; es hat sich in der Notfallmedizin

aber ausgesprochen bewährt. Das ABCDE-Schema ist universell bei Patienten aller Altersklassen und mit allen Erkrankungen oder Verletzungen anwendbar – lebensgefährliche Störungen der Vitalfunktionen können rasch und ohne apparative Hilfe erkannt werden. Vor allem aber ist es der rote Faden, der immer wieder aufgenommen werden kann, wenn die Gefahr besteht, dass der Überblick verloren geht.

- Die **Anästhesie Fokussierte Sonographie** (AFS) mit dem Modul 4 „Kardio-sonographie“ [46] und dem Modul 5 „Thorakoabdominelle Sonographie“ (E-FAST plus) [34] erlauben es dem Team, in kurzer Zeit wertvolle Informationen u. a. über die pulmonale Situation (Belüftung, Pneumothorax, Lungenstauung usw.), die kardiale Funktion (Kontraktilität, Volumensstatus, Rechts-/Linksherzbelastung), und das Vorkommen freier intrathorakaler oder intraabdomineller Flüssigkeit zu gewinnen. Anästhesisten, die regelmäßig Notfallpatienten im Schockraum betreuen, sollen in den AFS-Modulen 4 und 5 zertifiziert sein.

Im Rahmen der interdisziplinären Versorgung ist der Anästhesist vorrangig für die Atemwegssicherung, die Analgosedierung bzw. Narkose, die Volumenersatz-, Transfusions- und Gerinnungstherapie sowie für den Temperaturerhalt bzw. die Temperierung des Patienten verantwortlich. Bei Schwerverletzten ist besonderes Augenmerk auf die tödliche Trias aus Hypothermie, Azidose und Koagulopathie zu richten [19,22].

Die erste Untersuchung – Primary Survey

Übergabe und Übernahme – Allgemeines

Sobald ein Notfallpatient in den Schockraum kommt, muss in wenigen Sekunden erkannt werden, ob akute Lebensgefahr besteht.

Der Teamkoordinator soll sofort – bzw. nach der mündlichen Übergabe durch den Notarzt – persönlich prüfen,

- ob der Atemweg frei oder korrekt gesichert ist (A-Problem),
- ob die Spontanatmung ausreichend ist bzw. ob bei invasiver Beatmung die Lungen ventiliert werden (B-Problem) und
- ob ein peripherer Puls palpabel ist (C-Problem).

Liegt ein vital bedrohliches A-, B- oder C-Problem vor, wird dies dem Team mitgeteilt, damit sofort die notwendigen Maßnahmen ergriffen werden können [42].

Bei einem notärztlich versorgten und begleiteten Patienten sollte zwar grundsätzlich davon auszugehen sein, dass die Vitalfunktionen des Patienten gesichert sind und zumindest kein akut lebensbedrohliches A- oder B-Problem vorliegt. Gleichwohl sollte vor einer detaillierten Übergabe kurz überprüft werden, dass dies der Fall ist („5-Sekunden Visite“). Erst dann erfolgt zunächst die detaillierte mündliche Übergabe durch den Notarzt [13], der die aufnehmenden Diszipli-

nen gleichzeitig, vernehmlich und in prägnanter Kürze über die wichtigsten präklinischen Daten unterrichtet. Zur Übergabe eines Schwerverletzten durch den Notarzt gehören insbesondere [1]:

- Unfallanamnese und Traumamechanismus,
- Unfallzeitpunkt und rettungsdienstliche Einsatzdaten,
- Befunde, hier insbesondere Neurologie und Schmerzlokalisierung vor Narkosebeginn,
- vorläufige Diagnosen,
- Therapiemaßnahmen und deren Erfolg.

Je nach Situation werden sofort oder in der Folge – und soweit bekannt – relevante Daten zu Vorgeschichte, Vormedikation und Operationen sowie ggf. eine Rückrufnummer übermittelt.

Die mündlich übergebenen Befunde und Daten sind im Notarzt-Einsatzprotokoll zu dokumentieren, das nach Übergabe des Patienten ggf. noch in Ruhe komplettiert werden kann.

Mit der Umlagerung des Patienten geht dieser in den Verantwortungsbereich des Klinikteams über und die Teammitglieder werden in ihren jeweiligen Bereichen aktiv. Dazu zählt auch die Anlage eines Anästhesieprotokolls, auf dem zumindest die Aufnahmezeit sowie die initialen Werte für Blutdruck, Herzfrequenz und SpO₂ (pulsoxymetrisch bestimmte arterielle Sauerstoffsättigung) notiert werden sollen.

Jetzt erfolgt die eigentliche erste Untersuchung, die sich wiederum am ABCDE-Schema orientiert und zunächst nur das Ziel hat, lebensbedrohliche Zustände bzw. Verletzungen zu erkennen und zu behandeln.

A-Problem

Das Teammitglied, das den Atemweg überprüft, muss drei Fragen beantworten:

- Ist der Atemweg frei?
- Ist der Atemweg bedroht?
- Ist der Atemweg verlegt?

Hierzu werden Gesicht und Hals inspiert (Sehen), es wird auf pathologische

Atemgeräusche, die auf eine partielle Verlegung oder auf Sekret im Atemweg hinweisen, geachtet (Hören) und Gesicht und Hals werden auf Verletzungen oder ein Hautemphysem hin untersucht (Fühlen).

Die DGAI-Handlungsempfehlung für das präklinische Atemwegsmanagement [45], die Handlungsempfehlung für die prähospitaler Notfallnarkose beim Erwachsenen [7], die S1-Leitlinie Atemwegsmanagement [33] und die S3-Leitlinie Polytrauma/Schwerverletzten-Behandlung [36] beschreiben detailliert das Vorgehen bei der Atemwegssicherung – ob zur Behandlung oder zur Vermeidung eines „A-Problems“.

- Wenn indiziert, soll der Atemweg mittels endotrachealer Intubation oder alternativ einer supraglottischen Atemwegshilfe gesichert sein [36].
- Bei der Aufnahme im Schockraum muss jede Form der Atemwegssicherung umgehend überprüft werden. Zum einen, weil der Tubus unbemerkt ösophageal platziert worden sein kann [44], aber auch, weil es bei einer Umlagerung zur Dislokation des Tubus gekommen sein kann – was weiter bedeutet, dass nach jeder Umlagerung eine erneute Lagekontrolle erfolgen muss. Sehen-Hören-Fühlen ist essenziell.

B-Problem

Hier sind vier Fragen zu beantworten:

- Wie ist die Atemfrequenz?
- Wie ist die Atemarbeit?
- Wie ist das Tidalvolumen?
- Wie ist die Oxygenierung?

Bei der Untersuchung wird die Atemmechanik (Atemexkursionen? Einziehungen?) beurteilt und auf Verletzungen geachtet (Sehen), beide Lungen werden auskultiert (Hören) sowie perkutiert (Hören und Fühlen) und es wird untersucht, ob der Thorax stabil ist und ob ein Hautemphysem zu tasten ist (Fühlen).

Bei einem Patienten mit gesichertem Atemweg – ob mittels Endotrachealtubus oder supraglottischem Atemweg – muss die Ventilation stets mit Hilfe der Kapnographie kontrolliert

Abbildung 5



Lagerung des Patienten in die Gantry des Computer-Tomographen mit den Füßen voran.

werden [7]. Die einseitige Lage eines Endotrachealtubus kann durch die Kapnographie jedoch nicht sicher erkannt werden.

C-Problem

Es sind fünf Fragen zu beantworten:

- Ist ein peripherer Puls palpabel?
- Wie ist die Herzfrequenz (peripheres Pulsdefizit)?
- Wie ist der Blutdruck?
- Wie ist die Rekapillarierungszeit?
- Wie ist die Vorlast?

Hierzu wird auf Zeichen der Zentralisation (Hautblässe, Kaltschweißigkeit) geachtet und die Rekapillarierungszeit an geeigneter Stelle (Nagelbett, Handballen, Brustbein, Stirn) geprüft (Sehen), der periphere Puls getastet (Fühlen) und mit der Herzfrequenz am Monitor verglichen, der Blutdruck gemessen und auf äußere und innere Blutverluste geachtet. Bei Traumapatienten wird das Abdomen palpiert (Abwehrspannung, die aber ggf. erst verzögert auftritt) und der Patient auf grobe Frakturen insbesondere von Becken und Oberschenkeln untersucht (Fühlen). Darüber hinaus kann bei spontanatmenden Patienten eine Tachypnoe auf einen Schockzustand mit metabolischer Azidose hin.

Die kontinuierliche Kapnographie mit Bestimmung des endtidalen Kohlendioxidpartialdrucks (petCO₂) kann auch zur indirekten Überwachung der Hämodynamik (C-Problem) dienen [7].

Ein kontinuierlicher oder auch zügiger Abfall des petCO₂ weist – bei weiter vorhandenem Signal – neben einer Hyperventilation auch auf eine abnehmende pulmonale Durchblutung bei reduziertem Herzzeitvolumen hin.

Da die Anlage eines zentralen Venenkatheters (ZVK) oder einer arteriellen Kanülierung den Ablauf im Schockraum verzögern kann, sollen vor allem Anästhesisten kritisch hinterfragen, ob diese Maßnahmen in der frühen Phase der Versorgung von therapeutischem Nutzen sind.

In der UMG wird der Patient aktuell mit den Füßen voran in der Gantry gelagert (Abb. 5). Bei ausreichend stabilen Patienten kann damit innerhalb weniger Minuten die CT-Untersuchung erfolgen und der Anästhesist – während die Bilder rekonstruiert und beurteilt werden – ggf. die notwendigen Katheterisierungen vornehmen.

Die zweite Untersuchung – Secondary Survey

Die zweite Untersuchung (Secondary Survey) wird erst durchgeführt, wenn alle lebensbedrohlichen Zustände erkannt und behandelt sind – also der Atemweg frei oder gesichert ist sowie Ventilation, Oxygenierung und Kreislauf suffizient sind.

Zum „Second Survey“ gehört die orientierende neurologische Untersuchung (D, Defizit, Disability) und die eingehende kraniokaudale Untersuchung des Patienten (von Kopf bis Fuß), was bei Verletzten das achsengerechte Drehen und die Inspektion des Rückens einbezieht (E – Exploration, Environment). Die Exploration der Umgebungsbedingungen umfasst auch die genauere Erhebung der Anamnese nach dem SKAMEL-Schema (Tab. 3): Symptome – Krankheiten – Allergien – Medikation – Ereignisse vor Krankheitseintritt – Letzte Nahrungsaufnahme.

Präklinisch begonnene kardiopulmonale Reanimation

Bei etwa 45% der außerhalb des Krankenhauses reanimierten Patienten kann eine Wiederherstellung des Spontankreislaufs (ROSC, Return Of Spontaneous Circulation) erreicht werden. ROSC bedeutet aber lediglich, dass der Kreislauf für mindestens 20 Sekunden so stabil ist, dass keine Reanimationsmaßnahmen erfolgen müssen. Bei vielen dieser Patienten ist die Hämodynamik aber so instabil, dass während des Transports

in eine Klinik erneut reanimiert werden muss. Einem Schockraumteam werden daher immer wieder kritisch kranke oder schwerstverletzte Patienten nach oder unter laufender Reanimation übergeben. Nicht selten wird bei solchen Patienten noch während der Versorgung im Schockraum deutlich, dass die Fortsetzung der Maßnahmen nicht sinnvoll ist. Damit wird die präklinisch begonnene Reanimation jedoch nicht diskreditiert – präklinisch ist die Entscheidung zum Abbruch einer einmal begonnenen Reanimation schwierig und kaum möglich, wenn es kurzfristig zu einem ROSC gekommen ist.

Aktuelle Studien zeigen, dass eine Reanimation bei traumatisch bedingtem Kreislaufstillstand (TCA, Traumatic Cardiac Arrest) nicht – wie früher angenommen – sinnlos ist [17].

Leiss et al. fanden bei 7% der reanimierten Patienten ein Überleben mit gutem neurologischem Ergebnis [28], Kleber et al. gar bei 27% [23]. Darüber hinaus scheint ein Überleben mit gutem neurologischem Ergebnis nach

Reanimation bei TCA nicht wesentlich seltener zu sein als nach einem primär kardialen Kreislaufstillstand [17,23,28]. Die Reanimationsmaßnahmen sollen daher fortgeführt werden, bis potenziell reversible Ursachen ausgeschlossen bzw. behoben werden konnten. Hierzu gehören in erster Linie [17]:

- Hypoxie,
- Hämorrhagie,
- Spannungspneumothorax,
- Herzbeutel tamponade.

Dokumentation

Schon nach der ärztlichen Berufsordnung besteht auch im Schockraum die Pflicht zur sorgfältigen Dokumentation [27], dies auch vor dem Hintergrund etwaiger rechtlicher Konsequenzen.

Eine strukturierte und standardisierte Dokumentation (z.B. mit Kontrollkästchen) kann helfen, nicht-offensichtliche Verletzungen zu finden, Fixierungsfehler zu vermeiden und korrekte Diagnosen zu stellen.

Darüber hinaus ermöglicht eine sorgfältige und lückenlose Dokumentation

im Schockraum [6,27,35] die adäquate Information der weiterbehandelnden Bereiche (OP, Intensivstation) und dient als Grundlage für ein externes und internes Qualitätsmanagement mit Analyse von ausgewählten versorgungsrelevanten Daten zur Prozess- und Ergebnisanalyse sowie zum transparenten Leistungsvergleich oder „Benchmarking“ [27,47].

Ausbildungskonzepte

Erst mit Beginn des 21. Jahrhunderts wurden in Deutschland Kurse angeboten, in denen sich medizinisches Personal mit strukturierten Behandlungsabläufen bei Notfallpatienten vertraut machen kann und in denen Behandlungsalgorithmen trainiert werden. Mittlerweile gibt es zahlreiche Kurse für medizinisches Personal, das regelmäßig mit der Versorgung schwerverletzter oder kritisch kranker Patienten beauftragt ist:

- Kurs „**Notfallmedizin**“ nach den Empfehlungen der Bundesärztekammer und der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI);
- Kurse zur Traumaversorgung: „**Advanced Trauma Life Support**“ (ATLS®) des American College of Surgeons (ACS) und der „**European Trauma Course**“ (ETC), eine gemeinsame Initiative des European Resuscitation Council (ERC), der European Society for Trauma and Emergency Surgery (ESTES), der European Society for Emergency Medicine (EuSEM) und der European Society of Anaesthesiology (ESA).
- Kurs für erweiterte Maßnahmen der Wiederbelebung: Kurs „**Advanced Life Support**“ (ALS) des ERC;
- Kurs für erweiterte Maßnahmen der Wiederbelebung bei Kindern: „**European Pediatric Life Support**“ - Kurs (EPLS) des ERC;
- Kurs zur Versorgung kritisch Kranker: „**Advanced Medical Life Support**“ (AMLS).

Möglicherweise wird in Zukunft ein Kurs „**Advanced Critical Ill Life Support**“ (ACILS) als Schockraumkonzept für kritisch kranke Patienten realisiert [5].

Allen Kursen ist gemeinsam, dass ein systematischer Untersuchungs- und Behandlungsablauf und eine gemeinsame Sprache erlernt werden. Das ABCDE-Schema ist der rote Faden, an dem sich die systematische Versorgung eines Notfallpatienten orientiert.

Das Konzept des „European Trauma Course“ legt besonderen Wert darauf, dass die Evaluation und ggf. die Behandlung eines A-, B- oder C-Problems nicht im Sinn einer „vertikalen“ Strategie erfolgt (also erst A-Problem beheben, dann B, dann C), sondern bei mehreren gleichzeitigen Problemen eine simultane Behandlung unter der Supervision und Koordination des Teamkoordinators im Sinn einer „horizontalen“ Strategie erfolgt. Eine umfassende, zügige Versorgung des Patienten ist daher nur als Team möglich und wird als solches trainiert: „ETC – The Team Approach“ [43].

Fazit

Die Patientenversorgung im Schockraum stellt hohe Anforderungen an Organisation, Personal und Material, da – vor allem in zentralen Notfallaufnahmen – im Schockraum Patienten aller Altersklassen und mit allen denkbaren Erkrankungen oder Verletzungen mit potenziellen oder manifesten Störungen der Vitalfunktionen zur Aufnahme kommen. Die Mitglieder des multiprofessionellen Schockraumteams müssen daher gut ausgebildet sein und idealerweise gemeinsam ihre Handlungsabläufe trainieren. Nur wenn jeder im Team weiß, wie die Abläufe sind und welche Aufgaben die Teammitglieder wahrnehmen müssen, wird in kritischen Situationen ein arbeiten Hand in Hand möglich sein. Damit das Team schnell und effektiv agieren kann, muss im Schockraum alles notwendige Material – auch für seltene Notfälle – strukturiert vorgehalten werden. Sind all diese Voraussetzungen erfüllt, ist ein Schockraumteam in der Lage, bei schwerstkranken und verletzten Patienten die Vitalfunktionen

zu stabilisieren, korrekte Diagnosen zu stellen und damit wesentlichen Einfluss auf das Überleben und den weiteren Krankheitsverlauf des Patienten zu nehmen.

Literatur

1. Adams HA, Trentz O: Das Schockraum-Konzept. In: Deutsche Akademie für Anästhesiologische Fortbildung (Hrsg): Refresher Course – Aktuelles Wissen für Anästhesisten. Nr. 23, April 1997, Hamburg. Berlin: Springer 1997;209-218
2. Alberts KA, Bellander BM, Modin G: Improved trauma care after reorganization: A retrospective analysis. Eur J Surg 1999;165:426-430
3. Bergmann I, Roessler M: Transthorakale Echokardiographie zur Diagnostik des NSTEMI in der präklinischen Notfallmedizin. Anesthesiol Intensivmed 2014;55:S25
4. Bernhard M, Pietsch C, Gries A: Die interdisziplinäre Notfallaufnahme. Organisation, Struktur und Prozessoptimierung. Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 2009;44: 454-459
5. Bernhard M, Hartwig T, Ramshorn-Zimmer A, Mede L, Wurmb T, Gries A et al: Schockraummanagement kritisch kranker Patienten in der Notaufnahme. Intensiv- und Notfallbehandlung 2014; 39:93-108
6. Bernhard M, Ramshorn-Zimmer A, Hartwig T, Mende L, Helm M, Pega J et al: Schockraummanagement kritisch erkrankter Patienten – Anders als beim Trauma? Anaesthesist 2014;63:144-153
7. Bernhard M, Bein B, Böttiger BW, Bohn A, Fischer M, Gräsner JT et al: Handlungsempfehlungen zur prähospitalen Notfallnarkose beim Erwachsenen. Anästh Intensivmed 2015;56:317-335
8. Bundesärztekammer: Indikationskatalog für den Notarzteinsatz. Handreichung für Telefondisponenten in Notdienstzentralen und Rettungsleitstellen. Dtsch Ärztebl 2013;110:A521
9. Chop I: Curriculum „Ärztliches Peer Review“ der Bundesärztekammer. Z Evid Fortbild Qual Gesundheitswes 2012;106: 555-559
10. Chopra V, Bovill JG, Spierdijk J, Koorneneef F: Reported significant observations during anaesthesia: A prospective analysis over an 18-month period. Br J Anaesth 1992;68:13-17

11. Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie e V: Weißbuch Schwerverletztenversorgung. 2. Aufl. Berlin 2012
12. Dick WF, Baskett P, Grande C, Delooz H, Kloeck W, Lackner C et al: Recommendations for uniform reporting of data following major trauma – the Utstein style. An International Trauma and Anaesthesia and Critical Care Society (ITACCS) Initiative. *Br J Anaesth* 2000; 84:818-819
13. Döhnert J, Auerbach B, Wyrwich W, Heyde CE: Die präklinische Versorgung des polytraumatisierten Patienten. *Orthopäde* 2005;34:837-851
14. Ernstberger A, Koller M, Nerlich M: Qualitätszirkel im TraumaNetzwerk® der DGU. Ein Instrument der kontinuierlichen Verbesserung der Schwerverletztenversorgung. *Unfallchirurg* 2011; 114:172-181
15. Frink M, Koppert W, Andruszkow H, Krettek C, Hildebrand F: Schnittstelle Schockraummanagement. *Trauma Berufs-krankh* 2010; 12 (Suppl 4): 416-420
16. Gaba D: The human work environment and anesthesia simulators in Miller's Anaesthesia 6th ed. Philadelphia: Elsevier Churchill Livingston 2005; 3021-3072
17. Gässler H, Helm M, Lampl L, Kulla M: Kardiopulmonale Reanimation nach Trauma. *Notarzt* 2015;31:210-216
18. Gräff I, Goldschmidt B, Glien P, Bogdanow M, Fimmers R, Hoefft A et al: The German version of the Manchester Triage System and its quality criteria – first assessment of validity and reliability. *PLoS One* 2014;9:e88995
19. Hildebrand F, Giannoudis P, Krettek C, Pape HC: Damage control: Extremities. *Injury* 2004;35:678-689
20. Hoff WS, Reilly PM, Rotondo MF, DiGiacomo JC, Schwab CW: The importance of the command-physician in trauma resuscitation. *J Trauma* 1997; 43:772-777
21. Huber-Wagner S, Lefering R, Qvick LM, Körner M, Kay MV, Pfeifer KJ et al; Working Group on Polytrauma of the German Trauma Society: Effect of whole-body CT during trauma resuscitation on survival: A retrospective, multicentre study. *Lancet* 2009;373:1455-1461
22. Keel M, Trentz O: Pathophysiology of polytrauma. *Injury* 2005;36:691-709
23. Kleber C, Giesecke MT, Lindner T, Haas NT, Buschmann CT: Requirement for a structured algorithm in cardiac arrest following major trauma: Epidemiology, management errors and preventability of traumatic deaths in Berlin. *Resuscitation* 2014;85:405-410
24. Korsten P, Sliwa B, Kühn M, Müller GA, Blaschke S: Impact of professional quality management on interdisciplinary emergency care units. *Eur J Emerg Med* 2014;21:98-104
25. Kreimeier U, Lackner CK, Prückner S: Neue Strategien in der Volumentherapie beim Polytrauma. *Notfall Rettungsmed* 2003;6:77-88
26. Kühne CA, Ruchholtz S, Sauerland S, Waydhas C, Nast-Kolb D: Personelle und strukturelle Voraussetzungen der

Review Articles

Medical Education

- Schockraumbehandlung Polytraumatisierter. Unfallchirurg 2004;107:851-861
27. Kulla M, Helm M, Lampl L: Computer-assistierte Point of Care Dokumentation der Schockraumversorgung. Intensivmed Notfallmed 2007;44:349-359
 28. Leis CC, Hernández CC, Blanco MJ, Paterna PC, Hernández Rde E, Torres EC: Traumatic cardiac arrest: Should advanced life support be initiated? J Trauma Acute Care Surg 2013;74:634-638
 29. Lott C, Araujo R, Cassar MR, Di Bartolomeo S, Driscoll P, Esposito I et al: The European Trauma Course (ETC) and the team approach: Past, present and future. Resuscitation 2009;80:1192-1196
 30. Muhm M, Danko T, Madler C, Winkler H: Präklinische Einschätzung der Verletzungsschwere durch Notärzte. Ansatz zur Beurteilung der Verlässlichkeit. Anaesthesist 2011;60:534-540
 31. Passauer-Baierl S, Hofinger G: Teamwork und Führung im Schockraum. Schockraummanagement aus psychologischer Sicht. Unfallchirurg 2011;114:752-757
 32. Passauer-Baierl S, Baschnegger H, Bruns C, Weigl M: Interdisziplinäre Teamarbeit im OP: Identifikation und Erfassung von Teamarbeit im Operationssaal. Z Evid Fortbild Qual Gesundheitsw 2014;108:293-298
 33. Piepho T, Cavus E, Noppens R, Byhahn C, Dörge V, Zwissler B et al: S1-Leitlinie: Atemwegsmanagement. Anästhesiemed 2015;56:505-523
 34. Röhrig S, Seibel A, Zechner PM, Steigerwald M, Kummer T, Groesdonk HV et al: DGAI-zertifizierte Seminarreihe Anästhesie Fokussierte Sonografie – Modul 5: Thorakoabdominelle Sonografie (E-FAST plus). Anästhesiemed Notfallmed Schmerzther 2011;46:772-780
 35. Ross D, Hinz J, Mansur A, Mielck F, Roessler M, Quintel M et al: Implementierung eines neuen Schockraumprotokolls an einem Universitätsklinikum in Deutschland – Grundlage für einen verbesserten Informationsfluss, adäquates Qualitätsmanagement und wissenschaftliche Auswertungen. Anaesthesist 2015;64:208-217
 36. S3-Leitlinie Polytrauma/Schwerverletzten-Behandlung. AWMF-Register Nr. 012/019. Stand 07/2016. <http://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/012-019.html> (am 11.02.2017)
 37. Somasundaram R, Abaei AA, Koch M: Triage in zentralen Notaufnahmen. Mode oder Notwendigkeit? Notfall Rettungsmed 2009;12:250-255
 38. Spering C, Dresing K, Roessler M, Ammon J, Stürmer M: Ein Ampelschema bei Schockraumalarmierung erhöht die Versorgungsqualität Schwerstverletzter und spart Ressourcen. Deutscher Kongress für Orthopädie und Unfallchirurgie (DKOU 2014). Berlin, 28.-31.10.2014. Düsseldorf: German Medical Science GMS Publishing House 2014. DocW126-1337. doi:10.3205/14dkou142
 39. Storm-Versloot MN, Ubbink DT, Chin a Choi V, Luitse JS: Observer agreement of the Manchester Triage System and the Emergency Severity Index: A simulation study. Emerg Med J 2009;26:556-560
 40. Tanabe P, Gimbel R, Yarnold PR, Kyriacou DN, Adams JG: Reliability and validity of scores on The Emergency Severity Index version 3. Acad Emerg Med 2004;11:59-65
 41. Tanabe P, Gimbel R, Yarnold PR, Adams JG: The Emergency Severity Index (version 3) 5-level triage system scores predict ED resource consumption. J Emerg Nurs 2004;30:22-29
 42. The European Trauma Course Manual. The Team Approach. Chapter 2: Recognition of the seriously injured adult patient. 6th Edition 2013. ISBN: 9789079157747
 43. Thies K, Gwinnutt C, Driscoll P, Carneiro A, Gomes E, Araújo R et al: The European Trauma Course – from concept to course. Resuscitation 2007;74:135-141
 44. Timmermann A, Russo SG, Eich C, Roessler M, Braun U, Rosenblatt WH et al: The out-of-hospital esophageal and endobrochial intubations performed by emergency physicians. Anesth Analg 2007;104:619-623
 45. Timmermann A, Byhahn C, Wenzel V, Eich C, Piepho T, Bernhard M: Handlungsempfehlung für das präklinische Atemwegsmanagement. Anästhesiemed 2012;53:294-308
 46. Tonner PH, Bein B, Breitreutz R, Broscheit J, Erb J, Dütschke P et al: DGAI-zertifizierte Seminarreihe Anästhesie Fokussierte Sonografie – Modul 4: Kardiosonografie. Anästhesiemed Notfallmed Schmerzther 2011;46:766-770
 47. Walcher F, Kulla M, Klinger S, Röhrig R, Wyen H, Bernhard M et al: Standardisierte Dokumentation im Schockraum mit dem Kerndatensatz „Notaufnahme“ der DIVI. Unfallchirurg 2012;115:457-464
 48. Waydhas C: Thoraxtrauma. Unfallchirurg 2000;103:871-890.

Korrespondenz- adresse



**Priv.-Doz. Dr. med.
Markus Roessler,
DEAA, EDIC**

Klinik für Anästhesiologie
Universitätsmedizin Göttingen
Robert-Koch-Straße 40
37075 Göttingen, Deutschland

Tel.: 0551 39-66051 oder -8826

Fax: 0551 39-13886 oder -8676

E-Mail:

m.roessler@med.uni-goettingen.de