

Übersicht

Notfall Rettungsmed
<https://doi.org/10.1007/s10049-023-01141-0>
 Angenommen: 15. Februar 2023

© Der/die Autor(en) 2023



„Expositions(E)-Probleme“ des nichttraumatologischen Schockraummanagements

Bernhard Kumle^{1,2} · Mark Michael³ · Philipp Kümpers⁴ ·

Andreas Hirschfeld-Warneken¹ · Martin Pin⁵ · Niels Hammer⁶ · Michael Bernhard³

¹ Klinik für Akut- und Notfallmedizin, Schwarzwald-Baar Klinikum, Villingen-Schwenningen, Deutschland

² Medical Life Science, Campus Schwenningen, Furtwangen University, Furtwangen, Deutschland

³ Zentrale Notaufnahme, Universitätsklinikum Düsseldorf, Heinrich-Heine-Universität, Düsseldorf, Deutschland

⁴ Medizinische Klinik D, Allgemeine Innere Medizin und Notaufnahme sowie Nieren- und Hochdruckkrankheiten und Rheumatologie, Universitätsklinikum Münster, Münster, Deutschland

⁵ Zentrale Notaufnahme, Florence-Nightingale-Krankenhaus, Düsseldorf, Deutschland

⁶ Institut für Klinische und Makroskopische Anatomie, Medizinische Universität Graz, Graz, Österreich

Zusammenfassung

Das ABCDE-Schema (Atemwege, Beatmung, Kreislauf, neurologische Defizite, Exposition/Umwelt) ist integraler Bestandteil der Schockraumversorgung nichttraumatologischer Patienten. Während respiratorische und zirkulatorische Probleme sowie Vigilanzminderung und neurologische Notfallbilder den Großteil des Erkrankungsspektrums bei kritisch kranken Patienten ausmachen, sind sog. E-Probleme mit 0,4–0,9% eher selten. In diesem Übersichtsartikel soll das E-Problem genauer besprochen und auf typische Vertreter der E-Probleme, wie Hypo-/Hyperthermie, Intoxikationen, Liegetrauma, starke Schmerzen und Agitationszustände, vertiefend eingegangen werden.

Schlüsselwörter

Umwelteinflüsse · Hypothermie · Hyperthermie · Sepsis · Schmerzen

Zusatzmaterial online

Die Onlineversion dieses Beitrags (<https://doi.org/10.1007/s10049-023-01141-0>) enthält Zusatzabbildungen.



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

Hintergrund

Bei der Ankündigung und/oder Übergabe kritisch kranker, nichttraumatologischer Patienten wird sehr häufig das ABCDE-Schema (Atemwege, Beatmung, Kreislauf, neurologische Defizite, Exposition/Umwelt) genutzt [3, 25, 26, 33–35]. Das sog. E-Problem wird im Alltag häufig etwas nachlässig behandelt. Das liegt sicherlich daran, dass führende E-Probleme mit 0,4–0,9% [2, 13] nur selten eine Schockraumversorgung auslösen. Außerdem ist schon die Begrifflichkeit des E-Problems viel weniger intuitiv und zudem schlechter definiert als die anderen ABCD-Probleme.

Das „E“ steht im Englischen für die Begriffe „Environment“ bzw. „Exposure“, die sich am besten mit „(Patienten-)Umgebung“ bzw. „Entkleidung/Untersuchung“

übersetzen lassen. In der Schockraumversorgung traumatologischer Patienten machen die Begriffe auf den ersten Blick deutlich mehr Sinn als bei nichttraumatologischen Patienten, da die genaue Kenntnis des Unfallmechanismus und -orts, sowie die Feststellung bis dato unerkannter Verletzungen selbstverständlich wichtig ist. Für den nichttraumatologischen, kritisch kranken Patienten ist die aufmerksame (prähospital) Begutachtung der Auffindsituation (z. B. Intoxikation, Suizid, Unterkühlung, Agitation) sowie die eingehende sorgsame körperliche Untersuchung (z. B. Hautzeichen, infektiöser Fokus) von besonderer Bedeutung. Dennoch muss das Konzept des E-Problems hierfür genauer definiert und geringfügig modifiziert werden. Dieser Artikel soll dazu dienen, das E-Problem bei nichttraumatologisch kri-

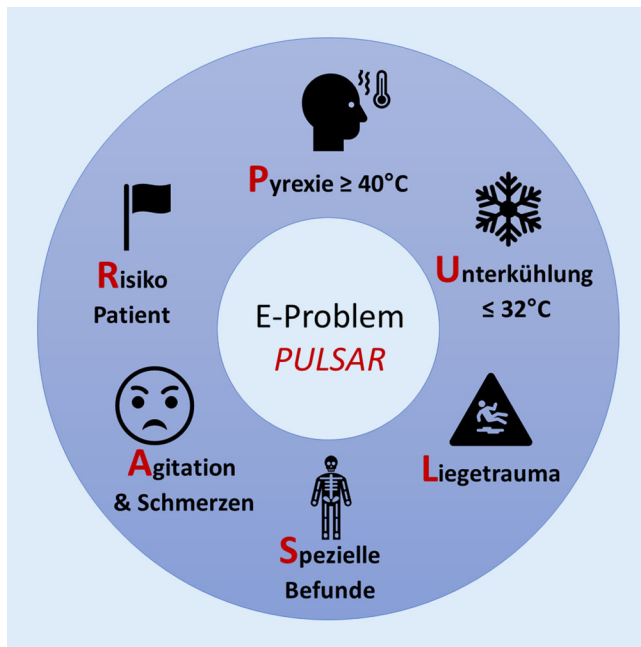


Abb. 1 ◀ Häufige Entitäten des nichttraumatologischen Expositions(E)-Problems. (© Alle Rechte vorbehalten, mit freundlicher Genehmigung P. Kumpers)

tisch kranken Patienten mehr in den Fokus zu rücken und auch das Management konkreter Entitäten zu beleuchten.

Entitäten und Alarmierung

In der Übergabe im Schockraum wird bei Punkt „E“ mittlerweile häufig über spezifische Patientenkonstellationen (z. B. Fieber, Hypothermie, bekannte Allergien, letzte Mahlzeit, Blutzuckerentgleisungen) berichtet. Oft bietet sich schlicht an, alles bislang Ungesagte bei „E“ einzuordnen. *Führende* E-Probleme im engeren Sinne ergeben sich daraus jedoch meistens nicht. Einige der historisch als E-Problem genannten Entitäten (z. B. metabolische Störungen, Elektrolytentgleisungen, Intoxikationen) präsentieren sich nicht selten mit einem ganz anderen *führenden* Leitsymptom (z. B. B-[Tachypnoe]-, C-[Hypotension]- und D-[Vigilanzminderung]-Probleme). Aufgrund der notwendigen Differenzialdiagnostik sollte hier eine zu starke Fixierung des Schockraumteams vermieden und nicht vorschnell von einem isolierten E-Problem gesprochen werden.

Folgende spezielle Entitäten sind nach Einschätzung der Autoren aufgrund a) der relativen Häufigkeit und b) des nicht selten auch isolierten Vorkommens bei nichttraumatologisch kritisch kranken Patienten von besonderer Bedeutung und sollen

in diesem Artikel vertiefend besprochen werden (Merkhilfe *PULSAR*, **Abb. 1**):

- Pyrexie (Temperatur $\geq 40^\circ\text{C}$);
- Unterkühlung (Temperatur $\leq 32^\circ\text{C}$);
- Liegetrauma;
- spezielle Untersuchungsbefunde (z. B. Foci, Allergiezeichen, Fremdkörper);
- Agitation und extreme Schmerzen;
- Risikopatient (z. B. kritischer Gesamteindruck, Toxidrome, Immunsuppression, Schwangerschaft).

Merke. E-Probleme umfassen eine Vielzahl an Erkrankungen, die Überschneidungen mit anderen Leitsymptomen bieten können. Bei kritischem Gesamteindruck ist im Einzelfall eine Schockraumversorgung angezeigt, um nichttraumatologisch kritisch kranke Patienten strukturiert zu detektieren und zu stabilisieren.

Temperaturmessung

Die Erfassung der Körpertemperatur gehört zu den wesentlichen Entitäten bei der Erfassung eines E-Problems. Da diese scheinbar einfache Maßnahme aber mit erheblichen Ungenauigkeiten bei der Bestimmung einhergeht, wird im Folgenden auf die Messmethoden nochmals eingegangen.

Axillare Messmethode

Die „normale“ Körperkerntemperatur beträgt beim Menschen zwischen $36,0$ und $37,5^\circ\text{C}$ und wird über Thermorezeptoren im Hypothalamus konstant gehalten [41]. Die über viele Jahre in Kliniken praktizierte axillare Temperaturmessung zeigt bei Temperaturabweichungen von bis zu 2°C eine schlechte Übereinstimmung mit der rektal und oral gemessenen Körpertemperatur [38].

Tympanale Messmethode

Die schnell und einfach durchführbare tympanale Messung der Körpertemperatur mittels Infrarotmessung im äußeren Gehörgang wird in der Notaufnahme als Standard- bzw. Screeningverfahren eingesetzt. Aber die im Gehörgang gemessenen Temperaturen weisen eine schlechte Korrelation mit der pulmonalarteriellen, oralen oder rektalen Temperatur [1, 20]. Fehlmessungen mit dem Infrarot-Ohrthermometer sind häufig und können somit auch zu potenziell gefährlichen Fehlentscheidungen führen [11], sodass diese nur orientierenden Charakter haben und die Notwendigkeit der Verifikation über eine Zweitmethode besteht.

Vesikale Messmethode

Die vesikale Messung der Harnblasentemperatur bei liegendem Urinkatheter ist eine semiinvasive und valide Methodik zur Bestimmung der Körperkerntemperatur [28]. Kritisch kranke nichttraumatologische Patienten bedürfen in der Regel fast immer einer Harnableitung, da die Bilanzierung und diagnostische Maßnahmen (z. B. bei Infekten, Drogenscreening, Elektrolytbestimmung) aus dem Urin notwendig sind. Damit erscheint die vesikale Temperaturmessung als Standard bei der Versorgung kritisch kranker nichttraumatologischer Patienten.

Merke. Beim hypothermischen kritisch kranken Patienten $< 32^\circ\text{C}$ ist die vesikale Messmethode sinnvoll und kann parallel zur Bilanzierung genutzt werden.

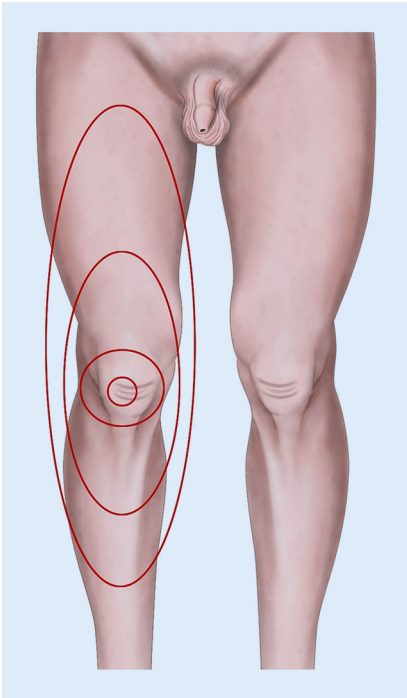


Abb. 2 ▲ Einteilung der Marmorierung bei Sepsis (Mottling-Score). Grad 0: keine Marmorierung; Grad 1: etwa münzgroße Marmorierung über dem Knie; Grad 2: marmorierter Bereich, der die Kniescheibe nicht überschreitet; Grad 3: marmorierter Bereich bis zur Mitte des Oberschenkels; Grad 4: marmorierter Bereich bis zur Leistenregion; Grad 5: marmorierter Bereich, der die Leistenregion überschreitet. (© Alle Rechte vorbehalten, mit freundlicher Genehmigung N. Hammer, Graz)

Pyrexie (Fieber)

Patienten mit Fieber oder sogar einer Sepsis werden meist nicht mit einem primären E-Problem im Schockraum angekündigt, sondern fallen im Vorfeld meist durch Vigilanzminderung (D-Problem, Tachypnoe/Dyspnoe [B-Problem] und/oder mit erniedrigtem Blutdruck [C-Problem]) auf.

Infektionen und Sepsis stellen einen häufigen Zuweisungsgrund in der zentralen Notaufnahme dar [2, 13, 23]. Unter Fieber wird eine Temperatur mit rektal $> 38^{\circ}\text{C}$ oder sublingual/axillar $\geq 37,5/37,7^{\circ}\text{C}$ verstanden. Als subfebrile Temperatur/leicht erhöhte Körpertemperatur gilt die rektale Temperatur von $37,5\text{--}38,0^{\circ}\text{C}$. Die Temperaturmessung detektiert mit einer Hyperthermie/Hypothermie ($> 39^{\circ}\text{C}$ oder $< 35^{\circ}\text{C}$) in der Regel bei der primären Erfassung der Vitalparameter ein relevantes E-Problem.

Im Verlauf der Schockraumversorgung können dann bei der körperlichen Untersuchung klinische Zeichen einer Infektion/Sepsis nachgewiesen werden:

- Hautzeichen (z. B. Rötung [Onlinematerial Abb. S1]; Schwellung, Überwärmung, Exanthem, Urtikaria, Petechien [Onlinematerial Abb. S2]; disseminierte intravasale Gerinnung [DIC; Onlinematerial Abb. S3]; Pupura [Onlinematerial Abb. S4]; Pus, Fournier-Gangrän [Onlinematerial Abb. S5]);
- kritischer Gesamteindruck (z. B. Grad der Marmorierung [„mottling“];
■ **Abb. 2; [8]**).

Bei kritisch kranken Patienten mit Fieber oder einem Verdacht auf eine Infektion/ein septisches Geschehen sollten immer ein Differentialblutbild, C-reaktives Protein, Procalcitonin und mindestens 2-mal 2 Paar Blutkulturen zur erweiterten Diagnostik abgenommen werden. Die Suche nach der Ursache des Fiebers und damit auch der Möglichkeit einer kalkulierten Antibiotikatherapie ist einer der schwierigsten Aufgaben. Eine Hilfestellung gibt hier das *LUCCAASS-Pro-Schema* (■ **Tab. 1**), das ein strukturiertes „Abarbeiten“ der potenziellen Infektionsursachen möglich macht [30].

Fieber ist eine Erhöhung der Körpertemperatur über die normalen körpereigenen täglichen Temperaturunterschiede hinaus. Es ist eine „physiologische“ Abwehrreaktion, meist im Sinne einer Immunantwort auf Antigene. Dabei wird die Temperatur durch Erhöhung des hypothalamischen Sollwerts gesteuert. In der Literatur gibt es dafür keinen einheitlich definierten Grenzwert. Fieber ist ein Symptom und die Therapie besteht grundlegend in der Suche und Behandlung der Ursache. Grundsätzlich kann eine medikamentöse Fiebersenkung die Wirkung einer Antibiotikatherapie verschleiern. Bestimmte Patientengruppen können aber davon profitieren, da das Fieber zu einem erhöhten Sauerstoffverbrauch und einem erhöhten Volumenbedarf führt. Bei Kindern mit bekanntem Fieberkrampf wird die medikamentöse Fiebersenkung empfohlen. Eine sog. Hyperpyrexie liegt bei einer Temperatur von $> 41^{\circ}\text{C}$ vor und stellt eine Dysregulation der Körpertemperatur dar, bei der der Sollwert der Körpertem-

peratur zu hoch ist. Hier bedarf es einer sofortigen Behandlung der Körpertemperatur, um Organschäden zu vermeiden.

» Zur Temperatursenkung stehen Medikamente, Flüssigkeitssubstitution oder aktive Methoden zur Verfügung

Zur Temperatursenkung stehen medikamentös Paracetamol, Ibuprofen, Metamizol (nicht bei Neutropenie) und eine Flüssigkeitssubstitution zur Verfügung. Als „externe“ Maßnahmen sind Wadenwickel, Ganzkörperwuschungen oder Eisbeutel in der Leistenregion eine Möglichkeit der Fiebersenkung.

Bei der Hyperthermie kann die Körpertemperatur situationsbedingt sehr stark ansteigen, ohne dass dabei der hypothalamische Sollwert höher eingestellt ist – es folgt eine Überhitzung/Überwärmung (Hyperthermie). Die Umgebungstemperatur (z. B. heißes Bad, Sauna, Sonneneinstrahlung), eine abnorme endogene Thermogenese und/oder Störung der Hitzeabbaumechanismen (z. B. Ausdauer-sport, Medikamente, Drogen) spielen eine Rolle [43]. Toxikologisch sind sympathomimetisch wirksame Substanzen (z. B. Amphetamine, Kokain), aber auch Antidepressiva mögliche Auslöser einer Hyperthermie.

» Die Hyperthermie ist grundsätzlich lebensbedrohlich und bedarf einer umgehenden Behandlung

Die Hyperthermie ist grundsätzlich lebensbedrohlich und bedarf einer umgehenden Behandlung, um ein drohendes Organversagen den sog. „Hitzeschock“ zu verhindern. Die Ursache für das Organversagen sind durch die Komplikationen einer Zellyse hervorgerufen, die einen Schock mit Entgleisungen im Elektrolyt- und Säure-Basen Haushalt bewirken können. Weitere Komplikationen sind ein akutes Lungenversagen, eine disseminierte intravasale Koagulopathie und eine Rhabdomyolyse mit akutem Nierenversagen und Leberversagen aufgrund einer (Total-)Nekrose [18]. Formal wird der Hitzeschock in 2 Gruppen eingeteilt: in den anstrengungsbedingten (sog. „exertional heat stroke“) und in den

Tab. 1 LUCCAASS-Pro-Schema ^a . (Modifiziert nach [30])		
L	„Lung“ (pulmonaler Fokus)	Pneumogene Sepsis
U	„Urine“ (Harnwege)	Urosepsis
C	„CNS“ (ZNS-Infektionen)	Meningitis
C	„Cardiac“ (kardial)	Endokarditis
A	„Abdomen“ (abdomineller Fokus)	Peritonitis, z. B. bei Hohlorganperforation
A	„Arthritis“ (Gelenkinfektion)	Septische Arthritis, z. B. nach Punktion
S	„Skin“ (Hautinfektion)	Erysipel
S	„Spine“ (Wirbelsäule)	Spondylodiszitis

^aPlus Tonsillitis, Sinusitis, Epididymitis/Prostatitis, Perirektalabszess

durch hohe Umgebungshitze bedingten (sog. „classical heat stroke“) Hitzeschock/ Hitzschlag [7]. Die primäre Behandlung besteht aus der sofortigen Kühlung unter Kombination von externen und intravenösen Maßnahmen [5, 6, 17]. Externe, in der Notaufnahme verfügbare Maßnahmen wären sog. Coolpacks (z. B. von EMCOOLS Medical Cooling Systems, Traiskirchen, Österreich), Eisbeutel, kühlende Luftgebläse oder umhüllende Wasserkühlungen (z. B. Arctic Sun™, Becton Dickinson, Franklin Lakes, NJ, USA). Zu den internen oder invasiven Maßnahmen gehören gekühlte Infusionen oder die intravenöse Einbringung von Kühlkathetern (z. B. Thermogard™, Zoll, San Jose, CA, USA). Ein Teil der Geräte kann über Temperatursonden und Feedback-Regelungen automatisch mit der Eingabe einer Zieltemperatur gesteuert werden (z. B. Arctic Sun™, Thermogard™).

Fallbeispiel 1

Eine 17 Jahre junge Patientin hat einen Beziehungskonflikt und flüchtet aus häuslicher Umgebung. Nachdem sie nach einigen Stunden nicht zurückgekehrt ist, wird sie in einem nahen Waldstück vom Freund aufgefunden und sofort in die Notaufnahme verbracht. Bei der Untersuchung finden sich mehrere frische Ritzwunden am Unterarm bei bekannter Borderline-Störung. Die Patientin ist wach, ansprechbar, kann sich aber nicht adäquat äußern. Sie ist tachypnoeisch mit einer Atemfrequenz von 34/min, die periphere Sättigung wird ohne Sauerstoffgabe (O₂) mit 84% ermittelt (mit O₂: 95%). Die Herzfrequenz beträgt 150/min, im EKG ist eine Breitkomplex-tachykardie dokumentiert, sie ist leichtgradig hypoton mit 90 mm Hg. Das Hautkolorit ist blass und die Pupillen sind beidseits

weit und lichtreagibel, es bestehen ein Tremor und ein Rigor. Die Körpertemperatur liegt bei 40,4°C. Der Zustand der Patientin verschlechtert sich nach dem Eintreffen schlagartig und es tritt ein Kreislaufstillstand ein. Die Reanimation wird sofort eingeleitet und die Patientin endotracheal intubiert. In der Blutgasanalyse zeigt sich eine Hyperkaliämie mit 7,3 mmol/l, eine Acidose (pH: 7,04), ein Base Excess mit -11 und eine Hyperkapnie von 71 mm Hg. Es wird Natriumbikarbonat und Kalziumglukonat verabreicht.

» Im Urindrogenschnelltest werden Cannabis, Ecstasy und Amphetamine detektiert

Im Urindrogenschnelltest werden positiv detektiert: Cannabis, Ecstasy (3,4-Methylenedioxy-N-methylamphetamin, MDMA) und Amphetamine. Nach 7-minütiger Reanimation kann ein „return of spontaneous circulation“ (ROSC) erreicht und die Patientin stabilisiert werden. Bei weiterbestehenden hohen Temperaturen (mit Blasenkatheter gemessen) wird eine externe Kühlung mit Coolpacks und Eisbeuteln begonnen. Das Kalium steigt weiter an, sodass kaliumsenkende Maßnahmen notwendig werden und eine Akutdialyse angestrebt wird. In der Notfallsonographie verschlechtert sich die Pumpfunktion zunehmend und die Lungensonographie ergibt das Vollbild eines Lungenödems. Unter der Verdachtsdiagnose einer malignen Hyperthermie durch Amphetamin und Ecstasy mit kardialen Pumpversagen, Lungenversagen und Nierenversagen wird Kontakt mit einem Zentrum für „extracorporeal life support“ (ECLS) aufgenommen. Die Gabe von Dantrolen war zunächst von der Giftnotrufzentrale nicht empfohlen worden. Es erfolgt die Verlegung in eine

externe Klinik zur Anlage einer ECLS, da diese im Haus nicht vorhanden ist. Die Patientin ist im Verlauf trotz der invasiven Maßnahmen nicht zu stabilisieren, bei massiver Koagulopathie ist die kontinuierliche Gabe von Gerinnungsfaktoren notwendig. Letztlich zeigt die Patientin Zeichen eines diffusen Hirnödems und die Therapie wird auf ein palliatives Regime umgestellt.

Unterkühlung

Eine Unterkühlung oder Hypothermie liegt bei einer Körpertemperatur < 36,0°C vor. Zwischen 32–35°C spricht man von *milder Hypothermie (I°)*. Bereits hier kann es zu Beeinträchtigungen der Organfunktionen kommen. Der Körper reagiert in der Regel mit thermoregulatorischen Mechanismen (z. B. Zittern, Vasokonstriktion), klinische Zeichen sind Tachykardie, Tachypnoe, Ataxie und Apathie.

Eine *moderate Hypothermie (II°)* liegt bei 28–32°C vor. Klinische Zeichen sind Atemdepression (Hypoventilation), Bradykardie, Hypotonie, Hyporeflexie, erweiterte Pupillen und zunehmende Vigilanzminderung. Bei einer *schweren Hypothermie III°* (< 28°C) kann es schließlich zu Koma und zum Atem- und Kreislaufstillstand kommen, bei der sehr *schweren Hypothermie IV°* (< 24°C) tritt meist der Tod ein. Aber: Obwohl keine Vitalzeichen feststellbar sind, kann der Patient noch leben [39].

Die Ursache für eine Hypothermie kann primär akzidentell durch kalte Umgebungsbedingungen bedingt sein (Beinahe-Ertrinken, mangelnde Kleidung bei Kälte) oder sekundär durch andere Ursachen (z. B. Intoxikationen, Trauma) begünstigt werden.

» Hypotherme Patienten dürfen nicht abrupt umgelagert werden

Im Umgang mit hypothermischen Patienten (< 32°C) muss unbedingt darauf geachtet werden, dass die Patienten nicht abrupt umgelagert oder die Extremitäten angehoben werden (Risiko des Rückstroms kalten Bluts zum Herzen mit konsekutivem Herzstillstand [sog. Bergungstod, Afterdrop]). In diesen Fällen ist auf eine strikte Immobilisierung zu achten.

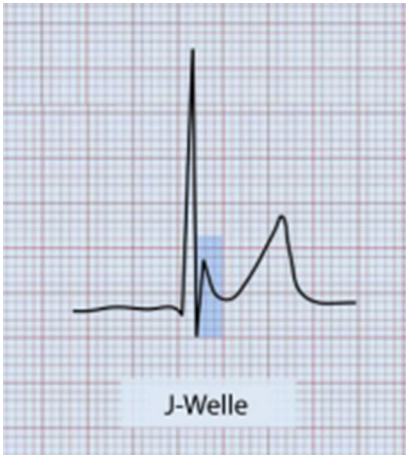


Abb. 3 ▲ Darstellung einer sog. J-Welle/ Osborn-Welle im EKG. (© Alle Rechte vorbehalten, mit freundlicher Genehmigung Springer-Verlag)

Durch eine verminderte Perfusion führt die Hypothermie laborchemisch zu einer metabolischen Acidose und das Kältezittern führt durch einen erhöhten Energieverbrauch zur Hypoxämie und einer erhöhten Laktatproduktion. Die Blutgerinnung ist beeinträchtigt, es zeigt sich eine Plättchendysfunktion, eine Verlängerung der Prothrombinzeit und der partiellen Thromboplastinzeit. Bei der Bewertung der Blutgasanalyse ist zu beachten, dass der pH-Wert falsch-niedrig und der arterielle Sauerstoffpartialdruck (p_aO_2) falsch-positiv erhöht gemessen werden.

» Bei Hypothermie tritt im EKG die charakteristische J-Welle auf

In der Hypothermie können charakteristische, aber nicht spezifische EKG-Veränderungen auftreten. Diese sind ersichtlich durch die J- oder sog. Osborn-Welle (■ **Abb. 3**) aufgrund von im Epikard länger als normal geöffnete Kaliumionenkanäle [14]. Diese transmurale Spannungsdifferenz führt zu einer sog. Spike-and-dome-Morphologie des Aktionspotenzials, das zu einer J-Wellen-Konfiguration im EKG führt [24]. Die J-Wellen-Amplituden treten typischerweise in den anterolateralen Ableitungen (V_3 – V_6) und in den inferioren Ableitungen (II, III, aVF) auf. Sie finden sich auch beim Brugada-Syndrom, der Hyperkalzämie und der „early repolarisation“.

Bei milder Hypothermie gilt es, noch bestehende Wärme zu erhalten. Grund-

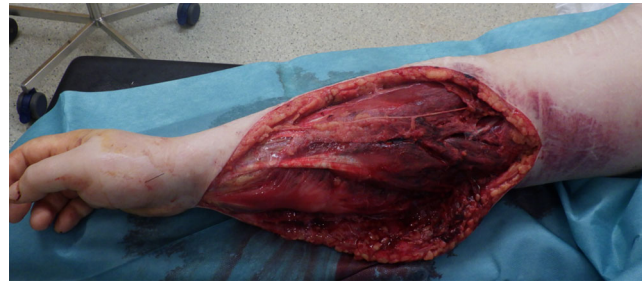


Abb. 4 ◀ Liegetrauma mit Rhabdomyolyse durch Kompartmentsyndrom. (© Alle Rechte vorbehalten, mit freundlicher Genehmigung B. Kumle)

sätzlich sollte eine Erwärmung (außer bei schwerer Hypothermie) nicht über $0,5$ – 1 °C/h erfolgen. Der Kreislauf ist zentralisiert und peripher ist kaum eine Durchblutung vorhanden. Bei zu schneller Erwärmung der Peripherie erfolgt eine zu rasche Umverteilung des Blutvolumens von den Organen in die Peripherie zurück und es kommt zum Kreislaufversagen im Sinne eines distributiven Schocks durch Vasodilatation. Deshalb ist ein invasives Blutdruckmonitoring durchaus angezeigt.

» Durch isolierende Decken kann eine Erwärmung von $0,5$ – 4 °C/h möglich sein

Durch isolierende Decken/Rettungsdecke oder erwärmte Decken und warme Infusionen aus dem Wärmeschrank kann eine Erwärmung von $0,5$ – 4 °C/h möglich sein [39]. Die aktive Erwärmung mittels konvektiver Luftstromerwärmung (z. B. Bair Hugger; 3M, Neuss, Deutschland) ist einfach und effektiv, v. a. wenn große Oberflächen erwärmt werden können; es besteht aber das Risiko von Verbrennungen. Aufgrund der Einfachheit der Anwendung und der Möglichkeit, den ganzen Körper mit einer Wärmedecke abzuschirmen, wird diese Methode häufig in der Notaufnahme angewandt. Erwärmung durch Spülung der Blase oder des Magens mit warmen Lösungen sind kein Standard. Die Kontaktfläche in der Blase ist zu gering und die Aspirationsgefahr bei der Magenspülung zu hoch. In Einzelfällen ist die Erwärmung mittels Hämofiltration oder Dialyse beschrieben (Erwärmung $1,5$ – 3 °C/h möglich). Die bei der Hyperthermie beschriebenen invasiven Katheter zur Kühlung können auch zur Wiedererwärmung ($0,5$ – $2,5$ °C/h) eingesetzt werden.

Inzwischen wird die ECLS (Erwärmung 4 – 10 °C/h) als Ultima Ratio bei der Reanimation hypothermischer Patienten eingesetzt. Hier gibt es zahlreiche Fallbeispiele von erfolgreichen Wiedererwärmungen und Kreislaufersatz auch über mehrere Stunden [4, 27, 31, 39]. Bei den invasiven Methoden besteht die Gefahr von Hämorrhagien, Thrombosen und Instabilität des Kreislaufs (nicht bei ECLS). Bei der Reanimation gilt grundsätzlich: „*Nobody is dead until warm and dead*“ [19]. Bezüglich der Reanimation bei unterkühlten Patienten sei auch auf die aktuellen Empfehlungen des European Resuscitation Councils (ERC) verwiesen [44]. Bei einer Körperkerntemperatur von weniger als 30 °C soll die Zahl der Defibrillationen auf 3 limitiert werden und keine Applikation von Medikamenten erfolgen. Sobald 30 °C erreicht sind, können die Dosierungsintervalle für Pharmaka gegenüber denen bei Normothermie verdoppelt werden (z. B. Adrenalin alle 6–10 min). Erst ab Erreichen der Normothermie (≥ 35 °C) sollen die Standardempfehlungen angewendet werden.

Liegetrauma

Die Auffindesituation der Patienten beschreibend umfasst das *Liegetrauma* einen Symptomkomplex, der sich durch zahlreiche Pathologien und häufig begleitende Verletzungen auszeichnet [21]. Gemeinsam ist meist eine Rhabdomyolyse (■ **Abb. 4**), die aus einem Trauma (z. B. Sturzereignis in häuslicher Umgebung) und längerer Liegedauer (mehrere Stunden bis Tage; ■ **Abb. 5**) resultiert.

Nicht zu unterschätzen sind die Liegetraumata im Rahmen einer Opioidintoxikation (z. B. Heroin), bei der durch die sedierende Drogenwirkung lange Liegedauern ohne körperliche Abwehrreaktion möglich



Abb. 5 ◀ Hautlazerationen bei mehr-tägigem Liegetrauma. (© Alle Rechte vorbehalten, mit freundlicher Genehmigung B. Kumle)

sind. Es sind schwere Fälle von Rhabdomyolysen bei begleitenden Kompartmentsyndromen beschrieben, auf die besonders bei der körperlichen Untersuchung geachtet werden muss (Fallbeispiel 2). In rund 40% der Fälle liegt eine neurologische Ursache (z. B. Schlaganfall, intrazerebrale Blutung) dem Liegetrauma zugrunde [21], bei nicht beurteilbaren Patienten ist daher eine kraniale Bildgebung mittels Angio-Computertomographie (Angio-CT) indiziert.

» Liegetraumata im Rahmen einer Opioidintoxikation sind nicht zu unterschätzen

Aufgrund kritischer Akutpathologien und Begleitverletzungen, einer hohen Intensivaufnahmequote von 69% sowie der hohen innerklinischen Mortalität von 50% stellt das Liegetrauma eine Indikation zur nichttraumatologischen Schockraumversorgung dar. Diese Entität wird daher auch im „Weißbuch zur Versorgung kritisch kranker, nichttraumatologischer Patienten“ unter „E-Problemen“ als Trigger aufgeführt [3, 21].

Fallbeispiel 2

Der Patient hat am Abend Heroin geschnupft (0,3–0,4 mg) und wird am Folgetag auf der rechten Seite am Boden liegend aufgefunden. Er berichtet, dass er erst seit kurzer Zeit Heroin einnimmt, die gestrige Dosis sei höher als sonst gewesen (normalerweise „eine Nase“, gestern mehrere). Er sei auf dem Boden wach geworden, habe sich nicht aufrichten können und Schmerzen im rechten Arm gehabt. Bei der Untersuchung zeigen sich keine

peripheren Ödeme, die peripheren Pulse sind seitengleich, aber es sind Hautrötungen am rechten Unterarm und rechten Oberschenkel zu sehen. Die neurologische Untersuchung ergibt eine Paraparese der Arme und eine Parese des rechten Beins sowie eine Fußheberparese im linken Bein.

» Die notfallmäßige Aufnahme erfolgte aufgrund eines Liegetraumas mit akutem Nierenversagen

Die notfallmäßige stationäre Aufnahme erfolgte aufgrund eines Liegetraumas mit akutem Nierenversagen, schwerer Hyperkaliämie und metabolischer Acidose nach Drogenintoxikation.

In der kranialen CT und in der kranialen Magnetresonanztomographie kann keine zervikale oder zerebrale Läsion nachgewiesen werden. Bei schwerer Hyperkaliämie von 8,7 mmol/l mit EKG-Veränderungen und einem akuten Nierenversagen (Kreatinin: 3,98 mg/dl) sowie schwerer Rhabdomyolyse (Kreatinkinase > 115.000 U/l) wird der Patient zur weiteren Therapie auf die Intensivstation verlegt. Hier erfolgte die notfallmäßige Hämodialyse.

Bei beginnendem Kompartmentsyndrom am rechten Unterarm und Verdacht auf Kompartiment am rechten Bein erfolgt die notfallmäßige operative Faszien-spaltung (Abb. 4) und Vakuumtherapie(VAC)-Anlage.

Spezielle Befunde („exposure“)

Im „primary survey“ stehen beim „E“ die vollständige Entkleidung („exposure“) und eine gründliche körperliche Untersuchung

(kraniokaudal, „von der Locke bis zur Socke“) unter Einbeziehung der Körperrückseite („check the back“, „log-roll“; cave: Dekubitus) im Fokus [15, 25, 32]. Dabei ist auch auf eventuelle Fremdkörper, Aggregate (z. B. Schrittmacher, implantierter Defibrillator, Medikamentenpflaster) zu achten. Zur vollständigen und raschen Entkleidung wird die Kleidung des kritisch kranken Patienten unter Nutzung von professionellen Kleiderscheren entfernt. Die Kleidungsstücke sollte ggf. einzeln in Plastiktüten asserviert werden (z. B. bei unklaren Auffindsituationen, nicht einwilligungsfähigen Patienten, möglicher Straftat). Schmuckstücke sind prinzipiell zu entfernen, da sie zu Verletzungen (z. B. Halsketten, Ohrringe) oder Schwellungen (z. B. gestaute Finger durch Ringe, Entfernung durch Ringschneider) oder bei der radiologischen Diagnostik zu Artefakten durch Streustrahlung führen können.

Merke. Sollten sich bei der körperlichen Untersuchung Hinweise auf eine Infektion/Sepsis ergeben, sollte unmittelbar mit der Fokussuche begonnen werden. Um den Überblick über die möglichen Infektionsquellen nicht zu verlieren, kann das Akronym LUCCAASS-PRO-Schema weiterhelfen (Tab. 1).

Im „secondary survey“ wird der Patient nach initialer Stabilisierung ausführlicher untersucht. Hier sei im Speziellen beim E-Problem auf eine detaillierte Untersuchung der Haut hingewiesen, die viele Hinweise auf spezielle Erkrankungen geben (Tab. 2) und „Bestandteil“ eines kritischen Gesamteindrucks sein kann [15, 25, 32].

Bei initial unvollständiger oder nichtabgeschlossener körperlicher Untersuchung, ist dies zu dokumentieren und entsprechend zu übergeben (analog zum „tertiary survey“ in der Traumatologie).

Merke. Der sorgfältigen körperlichen Untersuchung kommt im nichttraumatologischen Schockraum eine besondere Bedeutung zu. Hierbei ist auf eine komplette, strukturierte Untersuchung zu achten, damit keine Pathologien übersehen werden und entsprechende Therapien gebahnt werden können.

Tab. 2 Fokussierte Untersuchung beim Expositions(E)-Problem		
Untersuchung	Befunde	Hinweise z. B. auf
Allgemein- und Ernährungszustand	Wie wirkt der Patient (z. B. Adipositas, Kachexie)?	–
Aufnahmestatus inklusive Normalbefunden	–	–
Pathologische Vorbefunde und Besonderheiten	z. B. Zustand nach Unterschenkelamputation	Periphere Verschlusskrankheit (Onlinematerial Abb. S6)
	Kontrakturen	
Hautzustand	Marmorierung (Erhebung des Mottling-Scores; Abb. 2)	Sepsis, Erfrierungen (Onlinematerial Abb. S7a und S7 b), Durchblutungsstörungen
	Hämatome	Prellmarken, Liegetrauma, Sepsis, Waterhouse-Friderichsen-Syndrom
	Wunden (frisch/alt/infiziert)	Bisse, Einstichstellen (Onlinematerial Abb. S8), Operation
	Nekrosen, Dekubitus (Onlinematerial Abb. S9)	Periphere Verschlusskrankheit, Erfrierungen, Liegetrauma (Abb. 5)
	Narben (frisch/alt/infiziert/gerötet, Lokalisation)	Operation, Fremdkörper, Aggregate
	Dekubitus (Onlinematerial Abb. S9)	Liegetrauma
	Injektionsstellen (Onlinematerial Abb. S8)	Drogeneinnahme, Krankenhausaufenthalt
	Pflegestatus	Hinweis auf häusliche Umgebung
	Haut (feucht/trocken, überwärmt/kalt, schwitzig)	Intoxikationen, Fieber, Sepsis, Medikamenteneinnahme
	Hauteffloreszenzen (z. B. Urtikaria, Blasen (Onlinematerial Abb. S7b), Hautablösungen)	Allergische Reaktionen, Intoxikationen, Stromunfall, Staphylococcal-scalded-skin-Syndrom
	Strommarken (Onlinematerial Abb. S10a und S10 b)	Stromunfall
	Petechien (Onlinematerial Abb. S2)	Verbrauchskoagulopathie
	Erythem (Onlinematerial Abb. S1)	Allergische Reaktion, Herpes Zoster, Erysipel, Kohlenmonoxidintoxikation
	Schwellung	Infekt, Fournier-Gangrän
	Hautemphysem	Gasbrand, Pneumothorax
	Einschätzung zum Volumenstatus	Verminderter Hautturgor
Ödeme		Herzinsuffizienz
Einliegendes Fremdmaterial		Potenzieller Infektfokus
	z. B. zentraler Venenkatheter, Portsystem, transurethraler Dauerkatheter, Herzschrittmacher, Insulinpumpe	
	Ventrikuloperitonealer Shunt	
	PEG-Sonde	

PEG perkutane endoskopische Gastrostomie

Agitationszustände

In einer prospektiven Beobachtungsstudie an 43.838 Patienten einer großen städtischen Notaufnahme in den USA zeigten 1146 Patienten (2,6%) eine erhebliche Agitation, wobei 84% eine körperliche Fixierung und 72% eine Sedierung durch intramuskuläre (i.m.-)Injektion benötigten [36]. Naturgemäß ist es bei agitierten und/oder aggressiven Patienten mitunter recht schwierig, zusätzliche ABCD-Probleme zu identifizieren und „klassische“ Schockraumindikationen zu erkennen.

Daher kommt es bei agitierten Patienten nicht selten zu sekundären Schockraumalarmierung („Ad-hoc-Alarmierung“).

Viele dieser Patienten sind auto- oder fremdaggressiv und daher schwer führbar. Auslöser sind akute Exazerbationen von psychiatrischen Grunderkrankungen (z. B. Psychose, Persönlichkeitsstörung, Schizophrenie, Demenz, postiktale Zustände, hyperaktives Delir), akute metabolische Störungen (z. B. Hypoglykämie, metabolische Acidose, Hypoxie, Infektion des zentralen Nervensystems) und/oder akute Intoxikationen (z. B. Alkohol, Amphetamine, Ko-

kain). Je nach Substanzklasse und -dosis können intoxikierte Patienten auch soporös bzw. komatös imponieren und müssen dann entsprechend dem Schockraumalgorithmus als D-Problem prozessiert werden [35].

Merke. Nicht zuletzt aufgrund der erheblichen Personalbindung als auch der meist komplexen interdisziplinären Differenzialdiagnostik und -therapie ist es sinnvoll, bei ausgeprägter Agitation niederschwellig eine Schockraumversorgung bei manifester E-Problem zu initiieren.

Allgemeine Ziele der Behandlung akuter Agitationszustände bestehen im Schutz vor Eigen- und Fremdverletzung. Supportive Maßnahmen, wie Unterbringung in einer Einzelkabine, Abschirmen von äußerlichen Reizen und Schaffen einer ruhigen Gesprächsatmosphäre, können bei Schockraumpatienten naturgemäß nicht durchgeführt werden. Dennoch sollte initial auch im Schockraum immer ein „talking down“ ausprobiert werden. Zu forsches Auftreten kann die Aggressivität steigern. Auch sollte man sich vor Selbstüberschätzung hüten, da Patienten im Erregungszustand zum Teil große Kräfte entwickeln können. Es gilt wie immer auch in diesen Fällen der Eigen- vor dem Fremdschutz. Falls der Ansatz des „talking down“ erfolgreich sein sollte, ist es ratsam, den/die Mitarbeiter(in) während der gesamten Schockraumversorgung nur für diese Aufgabe abzustellen und das ausgedünnte Team durch einen Springer zu verstärken. Falls das „talking down“ nicht oder nicht schnell genug greift, sollte als nächste Eskalationsstufe eine (rasche) Sedierung durchgeführt werden, da agitierte Patienten eine strukturierte Schockraumversorgung konterkarieren und wichtige Interventionen (z.B. Untersuchung, EKG, Blutentnahme, Point-of-Care-Ultraschall) oft nicht zulassen. Wichtig ist die klare Kommunikation der Sedierungsstrategie im Team. Hierbei kann ein „speaking up“ erfahrener Pflegekräfte zur raschen Entscheidungsfindung im Team beitragen, frei nach dem Motto: „Das wird so nichts, ich glaube wir sollten eine Sedierung diskutieren“.

» Zur intravenösen Sedierung wird üblicherweise Midazolam verabreicht

Zur intravenösen Sedierung wird üblicherweise Midazolam als Bolus (1–3 mg), gefolgt von titrierten 1 mg-Repetitionen, verabreicht. Midazolam kann auch mittels Mucosal-atomization-device(MAD)-Adapter verabreicht werden („große“ Ampulle 15 mg/3 ml, 1–1,5 ml unverdünnt je Nasenloch), wobei der Effekt deutlich später einsetzt als bei der intravenösen (i.v.-)Gabe. Die i.m.-Injektion von Midazolam (5–10 mg) wirkt gleichfalls deutlich schneller als die nasale Gabe und ist grund-

sätzlich alternativ bei maximal agitierten Patienten und notfalls unter manueller Fixierung durchführbar. Bei beiden alternativen Applikationsrouten handelt es sich formal um Off-label-Gaben. Eine andere Alternative stellt das Ketamin dar. Ketamin hat einen sehr raschen und potenten Wirkungseintritt, dabei bleiben dosisabhängig Spontanatmung und Schutzreflexe erhalten. Es bewirkt eine Verstärkung endogener und exogener Katecholamineffekte, sodass es zu einer Stimulation des Herz-Kreislauf-Systems kommt. Das pharmakologische Profil von Esketamin entspricht weitestgehend dem des Racemats, dabei zeigt sich die doppelte analgetische und anästhetische Potenz; auch die Steuerbarkeit ist durch schnellere Elimination verbessert [40]. Die Dosis beträgt bei Esketamin 0,25–0,5 mg/kgKG (i.v.) bzw. 1 mg/kgKG (nasal; [40]).

» Beim Einsatz von Propofol müssen alle Möglichkeiten zur sofortigen Atemwegssicherung bereitstehen

Beim Einsatz von Propofol (30–50 mg als Bolus, 10 mg-Repetitionen) müssen alle Möglichkeiten zur sofortigen Atemwegssicherung (z.B. Absaugung, Maske und Beutel, Equipment zur endotrachealen Intubation) unmittelbar einsatzbereit verfügbar sein. Propofol hat eine ausgeprägt kreislaufdepressive Wirkung. Die Wirkdauer ist mit wenigen Minuten vergleichsweise gering, sodass es während der Schockraumversorgung entweder mehrfach repetiert oder kontinuierlich (Spritzenpumpe) eingesetzt werden müsste. Für die Versorgung agitierter Patienten ist Propofol daher weniger geeignet als Midazolam, kann aber für die Sedierung bei konzertierten Aktionen (z.B. Umlagerung von einer Trage in ein Fixierbett) hilfreich sein.

Als Ultima Ratio kann bei schweren Erregungszuständen, die mit Fremd- und Selbstgefährdung verbunden sind, unter Umständen auch eine Fixierung notwendig sein. Diese Maßnahme wird von den Patienten allerdings meist als „Bestrafungsmaßnahme“ verstanden, kann traumatisierend sein und erschwert damit nachhaltig das Vertrauen in alle späteren psychischen Behandlungsmaßnahmen. Soll-

te eine Fixierung dennoch unvermeidlich sein, ist zu beachten, dass die handelsüblichen Fixierungsgurte meist nicht an der Schockraumtrage befestigt werden können, sondern ausschließlich für den Einsatz an Betten gedacht sind. Im Fall einer entsprechenden Vorankündigung kann es daher sinnvoll sein, noch vor dem Eintreffen des Patienten ein Fixierbett aufzurüsten und die Schockraumversorgung ggf. im Bett durchzuführen. Die Fixierung beeinträchtigt jedoch die Untersuchbarkeit, stört bei Interventionen und macht rasche Positionswechsel (z.B. Seitenlage bei Erbrechen) schwierig. Ergänzend ist eine Fixierung auch immer zu dokumentieren (z.B. Dauer, Grund).

Merke. Eine Schockraumversorgung in (Bett-)Fixierung ist immer eine Ultima Ratio. Grundsätzlich sollte die Sedierung durch Midazolam oder S-Ketamin präferiert werden.

Starke Schmerzen

Auch wenn starke Schmerzen nicht zwingend mit lebensbedrohlichen Erkrankungen einhergehen, kann das Vollbild des „schreienden, nichtuntersuchbaren Patienten“ als weiteres E-Problem eine Schockraumindikation darstellen (z.B. Sichelzellkrise). Bei der Auswahl geeigneter Analgetika sollten folgende Aspekte berücksichtigt werden:

1. Die Therapie sollte sich auf wenige Präparate beschränken, die dafür in der Dosierung, Applikation und Nebenwirkungen allen Teammitgliedern vertraut sind und sämtlich im Ampullarium des Schockraums vorgehalten werden.
2. Nicht immer ist zu Beginn der Schockraumversorgung bereits ein i.v.- oder intraossärer (i.o.-)Zugang verfügbar, sodass alternative Applikationswege in Betracht gezogen werden müssen (z.B. i.m., MAD).
3. Die Gabe von Analgetika kann die endogene Katecholaminausschüttung reduzieren und so den Blutdruck senken oder – insbesondere bei Opioidanalgetika – den Atemantrieb und die Vigilanz reduzieren. Analgetika können also grenzkompenzierte ABCDE-Probleme aggravieren und weitere Interventionen (z.B. Atemwegssicherung,

Katecholamintherapie) notwendig machen.

- Da eine gute (und vor allem unaufgeregte) ABCDE-Versorgung oft erst bei deutlich beschwerdegebesserten bzw. schmerzfreien Patienten möglich ist, sollte die analgetische Therapie möglichst schnell einsetzen und entsprechend priorisiert sowie im Team kommuniziert werden.

Merke. Das Vollbild des „schreienden, nicht untersuchbaren Patienten“ bei akuter Schmerzexazerbation stellt das Team regelmäßig vor Probleme und sollte daher als E-Problem im Schockraum prozessiert werden.

In einem solchen Fall ist eine *sequenzielle* Stufentherapie nach klassischem WHO-Schema nicht zielführend, obgleich eine *simultane* Komedikation mit Nichtopioidanalgetika sicherlich sinnvoll ist (z. B. Paracetamol 1 g i.v., Metamizol 1 g i.v., Ibuprofen 400 mg i.v.). Wie auch im prähospitalen Setting wird vielerorts das potente und schnell wirkende Fentanyl (0,05–0,1 mg) eingesetzt, obwohl es in Deutschland formal nur für die Einleitung einer Narkose zugelassen ist. Morphin (2–3 mg i.v.) benötigt in der Regel 10–15 min Anschlagszeit, bis es die volle Wirkung zeigt. Es ist emetogen und wird bei geringeren Schmerzzuständen, wie z. B. beim Myokardinfarkt, Lungenödem oder supportiv bei einer nichtinvasiven Beatmung angewandt. Stärker wirksam als Morphin ist Oxycodon (2,5–5 mg i.v.), das einen sehr schnellen Wirkeintritt hat sowie wenig sedierend und wenig emetogen ist. Es ist vergleichbar dem in der perioperativen Medizin eingesetzten Piritramid, aber mit einem deutlich nebenwirkungsärmeren Profil.

» Vielerorts wird das potente und schnell wirkende Fentanyl eingesetzt

Noch etwas schneller (30 s) wirkt intravenöses Esketamin (0,25–0,5 mg/kgKG). Esketamin (Antagonist des N-Methyl-D-Aspartat[NMDA]-Rezeptors) kann, gerade bei Problemen mit dem Gefäßzugang, auch nasal mittels MAD verabreicht werden (unverdünnt 1 mg/kgKG), wobei die verlängerte Anschlagszeit von 5–10 min

für die Schockraumversorgung oft zu lang ist und die frühzeitige Etablierung eines i.o.-Zugangs erwogen werden sollte. Dieser kann, gerade bei starken Schmerzen, deutlich schneller als ein zentraler Venenkatheter (ZVK) etabliert werden [9, 29]. Intravenöses Esketamin erzielt dabei durchaus mit Morphin vergleichbare analgetische Effekte und kann auch mit Morphin bzw. Fentanyl kombiniert werden [16, 37, 42]. Alle 3 Substanzen entfalten zudem eine sedierende Komponente, wobei diese beim Esketamin sicherlich am ausgeprägtesten ist und insbesondere bei Dosierungen von > 0,5 mg/kgKG auftritt.

Risikopatienten

So unspezifisch die Kriterien für das E-Problem sein können, so lässt sich auch die Gruppe der Risikopatienten schwer einordnen oder definieren. Hier sei an Stelle vieler möglicher Risikopatienten auf die spezielle Risikogruppe der immunsupprimierten Patienten hingewiesen. Fieber und Infektionszeichen sind bei Risikopatienten unter Immunsuppression das Alarmsignal, unverzüglich zu handeln. Unter Chemo- oder immunsupprimierender Therapie kommt es häufig zu einer Neutropenie < 500/μl und damit zu einem fast vollständigen Erliegen der Immunantwort. Jegliche Verzögerung einer Therapie einer unter Neutropenie auftretenden Infektion kann letal enden. Fieber (> 38°C) bei Neutropenie oder immunsupprimierten Patienten gilt als absolut vital bedrohlicher Notfall. Je neutropenischer ein Patient (WHO-Grad: 1° > 1500 Zellen/μl, 2° < 1500 Zellen/μl, 3° < 1000 Zellen/μl, 4° (bzw. Agranulozytose) < 500 Zellen/μl) desto größer das Risiko und die Mortalität [22].

» Patienten mit hämatologischen Neoplasien und CAR-T-Zell-Therapie stellen eine Risikogruppe dar

Eine weitere Risikogruppe sind Patienten mit hämatologischen Neoplasien unter der inzwischen etablierten Therapie mit Chimeric-antigen-receptor(CAR)-T-Zellen. Diese entwickeln regelhaft Nebenwirkungen, darunter das „cytokine release syndrome“ (CRS) und das „immune effector cell-associated neurotoxicity syndrome“

(ICANS). Die Symptomatik des CRS reicht von einer milden grippeähnlichen Symptomatik bis hin zu einem Multiorganversagen. Beim ICANS kann sich die Symptomatik bis zu einem lebensbedrohlichen Hirnödem weiterentwickeln [12].

Bei kritisch kranken Patienten mit persistierendem Fieber und Symptomen (z. B. Splenomegalie, neurologische Auffälligkeiten, Laborveränderungen mit erhöhten Ferritinwert oder Transaminasen) muss an eine hämophagozytische Lymphohistiozytose (HLH) gedacht werden. Auch hier besteht die Therapie in der hochdosierten Gabe von Kortikosteroiden [10].

Toxidrome

Eine weitere Patientengruppe, die in der Notaufnahme in häufig unklarem kritischem Zustand zu finden ist, sind Patienten, die einem Giftstoff ausgesetzt waren und Beschwerdebilder der Vergiftung aufweisen (Toxidrome). Führendes Leitsymptom bei Intoxikationen ist die Vigilanzminderung. Allerdings können auch respiratorische Symptome, C-Probleme (z. B. Bradykardie, Tachykardie, Schocksymptomatik), Temperaturentgleisungen oder Hautmanifestationen im Vordergrund stehen.

» Pupillenstatus, Temperatur und Hautbefund sind häufig wegweisend

Bei der gründlichen klinischen Untersuchung sind hier häufig der Pupillenstatus, die Temperatur sowie der Hautbefund wegweisend, selten kann auch ein typischer Foetor auftreten. Toxidrome umschreiben die klinische Symptomatik bei einer Intoxikation und erleichtern die Zuordnung zu einer Substanzgruppe. Hilfe bei der Zuordnung und Therapie von Intoxikationen kann jederzeit durch eine Giftnotrufzentrale (Liste unter www.bvl.bund.de erhältlich) erfolgen. Die wesentlichen Toxidrome werden im Folgenden erläutert.

Opioides Syndrom

Die Trias „Miosis, Atemdepression, Vigilanzminderung“ beschreibt dieses häufige Syndrom, das bei oraler, parenteraler oder transdermaler Opioidgabe (z. B. Hero-

inkonsum, iatrogen bei opioidassoziierter analgetischer Therapie) auftreten kann. Bei der körperlichen Untersuchung sollte auf Injektionsstellen und transdermale Systeme („Schmerzpflaster“) geachtet werden. Eine Antagonisierung mit Naloxon führt bei reinen Opioidagonisten zu einer raschen Aufhebung der Wirkung, zu beachten ist allerdings der Rebound-Effekt.

Cholinerges Syndrom

Feuchte Schleimhäute, Miosis, Bradykardie und Bradypnoe kennzeichnen das Bild eines cholinergen Syndroms, das sich durch eine Aktivierung des Parasympathikus auszeichnet. Diese Symptomatik ist z. B. bei einer Intoxikation mit Acetylcholinesterasehemmern zu erwarten (z. B. Pflanzenschutzmittel, Kampfstoffe). Die Behandlung des akuten cholinergen Syndroms erfolgt durch die Blockierung der muskarinischen Acetylcholinrezeptoren durch Atropin (0,02 mg/kgKG im Bolus; Verdopplung alle 3–5 min).

Anticholinerges Syndrom

Eine gegenteilige Wirkung durch Hemmung des Parasympathikus ist beim anticholinergen Syndrom zu erwarten (z. B. Medikamentenwirkung: Atropin, trizyklische Antidepressiva, aber auch Antihistaminika, Antiemetika oder Pflanzen): Mydriasis, trockene Haut und Schleimhäute, Tachykardie, Obstipation. Zudem kann ein hyperaktives Delir imponieren. Eine therapeutische Option ist hier die Gabe des zentralgängigen Physostigmins.

Sympathomimetisches Syndrom

Bei einer Sympathikusaktivierung sind eine Mydriasis; warme, feuchte Haut; Tachykardie; hypertensive Entgleisungen; Fieber sowie Agitation und motorische Unruhe bis hin zum Delir zu erwarten. Auslösende Substanzen sind häufig Amphetamine, Ecstasy, Kokain, Koffein und andere Stimulanzien. Führend erfolgt eine symptomatische Therapie.

Fazit für die Praxis

- **Expositions(E)-Probleme müssen im nicht-traumatologischen Schockraum systematisch untersucht und beachtet werden.**
- **Häufig wird bei der Untersuchung des „E“ nur dem objektiv messbaren Trigger Temperatur (Hypo- bzw. Hyperthermie)**

Beachtung geschenkt. Bei der Behandlung sind umfassende Kenntnisse zum Temperaturmanagement notwendig, da sie relevant für das Behandlungsergebnis sind.

- **Die vollständige Entkleidung und umfassende körperliche Untersuchung ist bei der Erfassung von E-Problemen essenziell, um keine Pathologie zu übersehen, die auf die Grundursache des kritischen Zustands hinweisen können („mottling“, Petechien).**
- **Unter dem E-Problem werden auch Zustände zusammengefasst, die nach subjektiver Einschätzung des Patienten auch eine kritische Gefährdung des Patienten bedeuten können (z. B. kritischer Gesamteindruck, Schmerz- und Agitationszustände). Auch diese können eine Schockraumindikation darstellen.**
- **Besonders sei hier auf das sog. Liegetrauma hingewiesen, da es aufgrund häufiger Begleitpathologien mit einer hohen Mortalität einhergeht.**

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. med. Bernhard Kumle
Klinik für Akut- und Notfallmedizin,
Schwarzwald-Baar Klinikum
Klinikstr. 11, 78052 Villingen-Schwenningen,
Deutschland
bernhard.kumle@sbk-vs.de

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

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. B. Kumle, M. Michael, P. Kümpers, A. Hirschfeld-Warneken, M. Pin, N. Hammer und M. Bernhard geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autor/-innen 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. Barnason S, Williams J, Proehl J et al (2012) Emergency nursing resource: noninvasive temperature measurement in the emergency department. *J Emerg Nurs* 38:523–530
2. Bernhard M, Döll S, Hartwig T et al (2018) Resuscitation room management of critically ill nontraumatic patients in a German emergency department (OBSERvE-study). *Eur J Emerg Med* 25:e9–e17
3. Bernhard M, Kumle B et al (2022) Versorgung kritisch kranker, nicht-traumatologischer Patienten im Schockraum. *Notfall Rettungsmed*. <https://doi.org/10.1007/s10049-022-00997-y>
4. Bjertnæs LJ, Hindberg K, Næsheim TO et al (2021) Rewarming from hypothermic cardiac arrest applying extracorporeal life support: a systematic review and meta-analysis. *Front Med* 8:641633. <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.641633>
5. Bouchama A, Dehbi A, Chaves-Carballo E (2007) Cooling and hemodynamic management in heatstroke: practical recommendations. *Crit Care* 11:R54. <https://doi.org/10.1186/cc5910>
6. Broessner G, Beet R, Franz G et al (2005) Case report: severe heat stroke with multiple organ dysfunction—a novel intravascular treatment approach. *Crit Care* 9:R498–R501. <https://doi.org/10.1186/cc3771>
7. Dematte JE, O'Mara K, Buescher J et al (1998) Nearfatal heat stroke during the 1995 heat wave in Chicago. *Ann Intern Med* 129:173–181
8. Dumas G, Lavillegrand JR, Joffre J et al (2019) Mottling score is a strong predictor of 14-day mortality in septic patients whatever vasopressor doses and other tissue perfusion parameters. *Crit Care* 23(1):211
9. Drozd A, Smereka J, Pruc M et al (2021) Comparison of intravascular access methods applied by nurses wearing personal protective equipment in simulated COVID-19 resuscitation: a randomized crossover simulation trial. *Am J Emerg Med* 49:189–194
10. Eichenauer DA, Lachmann G, La Rosée P (2020) Die hämophagozytische Lymphohistiozytose bei kritisch kranken Patienten. *Med Klin Intensivmed Notfmed*. <https://doi.org/10.1007/s00063-021-00781-9>
11. Fritz U, Rohrberg M, Lange C et al (1996) Infrarot-Temperaturmessung in Gehörgang mit dem DIATEK 9000 Instatemp und dem DIATEK 9000 Thermoguide. Einflussgrößen und Vergleich mit anderen Methoden der Temperaturmessung des Körperkerns. *Anaesthesist* 45:1059–1066
12. Garcia Borrega J, Heindel K, Kochanek M et al (2020) Der kritisch kranke Patient nach CAR-T-Zell-Therapie. *Med Klin Intensivmed Notfmed*. <https://doi.org/10.1007/s00063-021-00780-w>
13. Grahl C, Hartwig T, Weidhase L et al (2021) Early in-hospital course of critically ill nontraumatic patients in a resuscitation room of a German emergency department (OBSERvE2-study).

- Anaesthetist. <https://doi.org/10.1007/s00101-021-00962-3>
14. Grautoff S, Fessele K, Fandler M et al (2021) Hypothermia und Intoxication in der EKG-Diagnostik. *Notfall Rettungsmed* 24:73–75
 15. Groening I, Hoffmann F, Biermann H et al (2021) Das (PR_E-)AUD2IT-Schema als Rückgrat für eine strukturierte Notfallversorgung und Dokumentation nichttraumatologischer kritisch kranker Schockraumpatienten. *Notfall Rettungsmed*. <https://doi.org/10.1007/s10049-021-00878-w>
 16. Häske D, Böttiger BW, Bouillon B et al (2017) Analgesia in patients with trauma in emergency medicine. *Dtsch Arztebl Int* 114:785–792. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2017.0785>
 17. Hamaya H, Hifumi T, Kawakita K et al (2015) Successful management of heatstroke associated with multiple-organ dysfunction by active intravascular cooling. *Am J Emerg Med* 33:e125–e127
 18. Herold J, Mitrasch A, Lorenz E et al (2018) Erbrechen und Kollaps bei einem 28-jährigen Langstreckenläufer im mitteleuropäischen Sommer. *Internist* 59:850–856
 19. Hilmo J, Naesheim T, Gilbert M (2014) “Nobody is dead until warm and dead”: prolonged resuscitation is warranted in arrested hypothermic victims also in remote areas—a retrospective study from northern Norway. *Resuscitation* 85:1204–1211
 20. Hooper VD, Andrews JO (2006) Accuracy of noninvasive core temperature measurement in acutely ill adults: the state of the science. *Biol Res Nurs* 8:24–34
 21. Hüser C, Hackl M, Suárez V et al (2022) Liegetrauma: retrospektive Analyse einer Patientenkohorte aus einer universitären Notaufnahme. *Med Klin Intensivmed Notfmed*. <https://doi.org/10.1007/s00063-022-00912-w>
 22. Juarso AE, Kiehl M, Buchholz M et al (2020) Infektionen als Notfall der Onkologie: Übersicht über die aktuellen Leitlinien. *Wien klin Mag* 23:131–139. <https://doi.org/10.1007/s00740-020-00339-z>
 23. Kreß JS, Ruppel M, Haake H et al (2021) Short-term outcome and characteristics of critical care for nontrauma patients in the emergency department. *Anaesthetist*. <https://doi.org/10.1007/s00101-021-00953-4>
 24. Krantz MJ, Lowery CM (2005) Giant Osborn waves in hypothermia. *N Engl J Med* 352:184
 25. Kumle B, Merz S, Mittman A et al (2019) Nichttraumatologisches Schockraummanagement. Struktur, Organisation und erste Schritte. *Notfall Rettungsmed* 22:402–414
 26. Kumle B, Michael M, Wermke A et al (2021) „B-Probleme“ des nichttraumatologischen Schockraummanagements. *Notfall Rettungsmed*. <https://doi.org/10.1007/s10049-022-00990-5>
 27. Kumle B, Döring B, Mertes H et al (1997) Reanimation eines Beinahe-Ertrunkenen mittels einer portablen extrakorporalen Zirkulation. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 32:754–756
 28. Lefrant JY, Muller L, de La Coussaye JE et al (2003) Temperature measurement in intensive care patients: comparison of urinary bladder, oesophageal, rectal, axillary, and inguinal methods versus pulmonary artery core method. *Intensive Care Med* 29:414–418. <https://doi.org/10.1007/s00134-002-1619-5>
 29. Lee PM, Lee C, Rattner P et al (2015) Intraosseous versus central venous catheter utilization and performance during inpatient medical emergencies. *Crit Care Med* 43:1233–1238

“Exposure (E) problems” in nontrauma resuscitation room management

The ABCDE (airway, breathing, circulation, disability, and exposure) scheme is an integral part of resuscitation room care for nontrauma patients. While respiratory and circulatory problems as well as vigilance reduction and neurological emergencies make up the majority of the spectrum of illnesses in critically ill patients, so-called “E problems” are rather rare at 0.4–0.9%. In this review article, we discuss E problems in more detail and address the management of typical E problems such as hypo/hyperthermia, intoxications/overdoses, recumbency trauma, severe pain, and agitation states.

Keywords

Environmental impact · Hypothermia · Hyperthermia · Sepsis · Pain

30. Long B, Koifman A (2017) Clinical mimics: an emergency medicine-focused review of sepsis mimics. *J Emerg Med* 52:34–42
31. Merz S, Kumle B, Simon M (2017) Beinahe-Ertrinken eines Einjährigen. *Notfall Rettungsmed* 20:682–687. <https://doi.org/10.1007/s10049-017-0301-y>
32. Michael M, Biermann H, Gröning I et al (2022) Development of the interdisciplinary and interprofessional course concept ‘advanced critical illness life support’ (ACILS). *Front Med*. <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.939187>
33. Michael M, Kumle B, Pin M et al (2021) „A-Probleme“ des nichttraumatologischen Schockraummanagements. *Notfall Rettungsmed* 24:223–234
34. Michael M, Kumle B et al (2021) „C-Probleme“ des nichttraumatologischen Schockraummanagements. *Notfall Rettungsmed*. <https://doi.org/10.1007/s10049-021-00936-3>
35. Michael M, Kumle B et al (2021) „D-Probleme“ des nichttraumatologischen Schockraummanagements. *Notfall Rettungsmed* 24:1004–1016. <https://doi.org/10.1007/s10049-021-00915-8>
36. Miner JR, Klein LR, Cole JB et al (2018) The characteristics and prevalence of agitation in an urban county emergency department. *Ann Emerg Med* 72:361–370. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2018.06.001>
37. Motov S, Rockoff B, Cohen V et al (2015) Intravenous subdissociative-dose ketamine versus morphine for analgesia in the emergency department: a randomized controlled trial. *Ann Emerg Med* 66:222–229.e1. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2015.03.004>
38. Ogren JM (1990) The inaccuracy of axillary temperatures measured with an electronic thermometer. *Am J Dis Child* 144:109–111
39. Paal P, Pasquier M, Darocha T et al (2022) Accidental hypothermia: 2021 update. *Int J Environ Res Public Health* 19:501
40. Schmitz C, Kumle B, Hossfeld B (2022) Analgesie und Sedierung in der Notaufnahme. *Notaufnahme Up2date* 4:185–200. <https://doi.org/10.1055/a-0979-2110>
41. Shmerling RH (2020) Time to redefine normal body temperature? *Harvard Health Publish*
42. Sin B, Tatunchak T, Paryavi M et al (2017) The use of ketamine for acute treatment of pain: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *J Emerg Med* 52:601–608. <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2016.12.039>
43. Takahashi K, Chin K, Ogawa K et al (2005) Living donor liver transplantation with noninvasive ventilation for exertional heat stroke and severe rhabdomyolysis. *Liver Transpl* 11:570–572
44. Wyckoff MH, Greif P, Morley PT et al (2022) 2022 international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations: summary from the basic life support; advanced life support; pediatric life support; neonatal life support; education, implementation, and teams; and first aid task forces. *Circulation*. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2022.10.005>