

## Sepsis in der Notaufnahme

Christoph Dodt



Sepsis – ein Krankheitsbild mit hoher Letalität und eine große Herausforderung für den Arzt in der Notaufnahme. Das frühzeitige Erkennen durch gezielte Diagnostik, die zeitnahe Einleitung der Antibiose, die Kreislaufstabilisierung und die rasche Fokussanierung sind die wichtigsten Säulen für eine erfolgreiche Therapie, die in der Notaufnahme eingeleitet wird.

### Sepsis – ein infektiös getriggertes Entzündungssyndrom mit hoher Letalität

Eine internationale Konsensuskonferenz zur Definition der Sepsis hat die Sepsis 2016 als die lebensbedrohliche Organfunktionsstörung, die durch eine Dysregulation der körpereigenen Antwort auf eine Infektion verur-

#### ABKÜRZUNGEN

<b>qSOFA</b>	Quick Sequential Organ Failure Assessment Score
<b>SIRS</b>	Systemic Inflammatory Response Syndrome
<b>SSC</b>	Surviving Sepsis Campaign

#### FALLBEISPIEL

Eigentlich sollte die 21-jährige Patientin H. K. an dem Tag, an dem sie krank wurde, ihre letzte Mathematiklausur vor dem Abitur schreiben und deswegen pünktlich aufstehen. Am Tag zuvor ging es ihr aber nicht so gut und sie ist mit Kopf- und Gliederschmerzen beim Hausarzt vorstellig geworden, der nach kurzer Anamnese und Untersuchung die Einnahme von Paracetamol zur Bekämpfung der unspezifischen Infektsymptome empfahl. Als sie an dem Morgen nicht zum Frühstück erschien, wollte die Mutter sie wecken, aber das gelang ihr nicht. Ihre Tochter hatte das Bewusstsein verloren. Deswegen rief sie sofort den Notarzt, der eine komatöse Patientin vorfand, einen GCS von 7 vermerkte, die Sättigung lag bei 87 %, der Blutdruck war auf 80/60 mmHg erniedrigt, die Atemfrequenz auf 28 Züge und die Herzfrequenz auf 130 Schläge pro Minute erhöht. Die Patientin wurde intubiert und mit laufendem Noradrenalinperfusor auf die Intensivstation gebracht.

Bei der Inspektion fielen sofort petechiale, teils konfluierende Einblutungen der Haut, besonders an den Beinen auf (► **Abb. 1**), ein Meningismus bestand nicht. Die Körpertemperatur war mit 38,3 °C erhöht. Das erste Blutgas unter einer Sauerstofffraktion von 40 % zeigte eine ausgeprägte metabolische Azidose mit einem Laktat von 16 mmol/l und eine respirato-



► **Abb. 1** Purpura fulminans bei einer Meningokokkensepsis.

rische Insuffizienz (paO<sub>2</sub> 68,6 mmHg). Bei der Anlage des Dauerkatheters entleerten sich 150 ml Urin, im Blutbild fand sich eine Reduktion der Leukozyten auf 3,85/nl, und der Thrombozyten auf 42/nl. Die globalen Gerinnungstests zeigten eine massive Störung und die Zeichen einer Verbrauchskoagulopathie. Abstriche von Sekreten aus den Hautläsionen der Patienten ermöglichten über einen Agglutinationsschnelltest die rasche Diagnose einer Meningokokkensepsis (Typ C). Als Postexpositionsprophylaxe wurde dem Rettungsdienstpersonal Rifampicin und als Alternative Ciprofloxacin empfohlen.

sacht ist, definiert [1]. Diese systemische Reaktion des Körpers auf eine Infektion setzt sich auch dann noch fort, wenn der auslösende Erreger bereits erfolgreich abgetötet wurde.

Oft wird die Sepsis als Syndrom beschrieben, um zu unterstreichen, dass viele Organe an dem Krankheitsprozess beteiligt sind. Im Mittelpunkt der Pathophysiologie steht eine massive Aktivierung der körpereigenen Entzündungskaskaden, die alle Organe beteiligt und so ausgeprägt ist, dass die körpereigenen Mechanismen, die Entzündungsreaktion zu dämpfen, überspielt werden. Verschiedene Faktoren – unter anderem Hypotension, gestörte Erythrozytenfunktion, Thrombosen in kleinsten Gefäßen – führen zu einer Störung der Mikrozirkulation und der Sauerstoffversorgung des Gewebes. Zusätzlich führen inflammatorische Signale zu einer Endothelfehlfunktion der Gefäße, die zu deren gestörten Barrierefunktion und Ödembildung führen. Durch oxidativen Stress erleiden Mitochondrien Schäden, die dann Substanzen freisetzen, die wiederum zu einer Aktivierung neutrophiler Granulozyten führen und die Entzündungsreaktion potenzieren. Die massive Aktivierung der pro- und antiinflammatorischen Kaskaden ist hochdynamisch. Das klinisch fassbare Endresultat einer schweren Sepsis ist ein Defizit an Perfusion und der Sauerstoffversorgung der Gewebe, die sich in der Funktionsstörung und schließlich dem Versagen lebenswichtiger Organe äußert. Diese Entwicklung muss frühestmöglich unterbrochen werden und eine gute Notfallmedizinische Versorgung ist ein entscheidender Erfolgsfaktor.

Die Krankenhausletalität der Sepsis ist hoch, sie lag in einer kürzlich publizierten Studie bei 26% und man kann davon ausgehen, dass jährlich ca. 60 000 Patienten in deutschen Krankenhäusern an einer Sepsis versterben. Septische Patienten ohne Hinweis auf einen schweren Verlauf versterben im Krankenhaus in 10,6% der Fälle. Liegt eine schwere Sepsis oder auch ein septischer Schock vor, wurde eine Sterblichkeit von 43,6% beobachtet. Die Sterblichkeit der Sepsis ist abhängig vom Alter der Patienten und den Begleiterkrankungen – die Letalität von 80-Jährigen mit einer Sepsis liegt knapp über 30% [2]. Für die Prognose ist entscheidend, eine Sepsis frühzeitig zu erkennen, um die Sepsiskaskade zu durchbrechen.

## Ersteinschätzung septischer Patienten – Voraussetzung für eine erfolgreiche zeitnahe Behandlung

Das Erkennen einer Sepsis ist der erste Schritt für deren Beherrschung. Die Symptome der Sepsis sind selten so ausgeprägt wie bei der Patientin mit den pathognomonischen Hauteinblutungen in dem Fallbeispiel. Deswe-

gen ist die frühzeitige Detektion des Sepsissyndroms eine Herausforderung, die besondere Aufmerksamkeit erfordert. Wichtig bei dem Erstkontakt mit den Patienten ist, die Zeichen einer Entzündungsreaktion ebenso wahrzunehmen wie die Zeichen einer verminderten Organperfusion.

### Merke

**Die Ersteinschätzung bei Sepsispatienten muss die Zeichen der systemischen Entzündungsreaktion ebenso erfassen wie Zeichen der Minderperfusion.**

Die Zeichen einer systemischen Entzündungsreaktion, die als Systemic Inflammatory Response Syndrome (SIRS) zusammengefasst werden, waren lange Zeit die Grundlage für die Detektion eines septischen Krankheitsbilds. Die erhobenen Kriterien sind wenig spezifisch, sie treten auch ohne eine Infektion auf und auch die Sensitivität ist nicht zufriedenstellend. Ein Nachteil ist zudem, dass diese Kriterien die Leukozytenzahl beinhalten, die beim Erstkontakt nicht vorliegen, sondern bereits eine Blutabnahme erfordern, also bei der Ersteinschätzung in der Notaufnahme nicht helfen. Auch die Messung der Körpertemperatur wird nicht von allen Ersteinschätzungssystemen für alle Patienten gefordert.

### ZUSATZINFO

#### Systemic Inflammatory Response Syndrome

- Hypo- (<36,0 °C) oder Hyperthermie (>38,0°)
- Tachypnoe (>20 Atemzüge/min) oder PaCO<sub>2</sub> <4,3 kPa (33 mmHg) und oder maschinelle Beatmung
- Tachykardie (>90 Schläge/min)
- Leukozytose >12000/μl oder Leukopenie <4000/μl und/oder Linksverschiebung >10%

Die SIRS-Kriterien, die sich im klinischen Alltag als ein wichtiger Baustein in der Beschreibung des Sepsissyndroms bewährt haben und weiterhin im diagnosebezogenen Fallpauschalensystem als definierende Kriterien für die Begründung der Sepsisdiagnose angesehen werden, werden seit 2016 in den Notaufnahmen durch weitere, besser evaluierte Diagnosekriterien – dem Quick Sequential Organ Failure Assessment Score (qSOFA) – ergänzt. Dabei handelt es sich um eine stark reduzierte Version des SOFA, der in der Intensivmedizin gebräuchlich ist. Dieser Intensivscore erfasst die Funktion bzw. deren Einschränkung von sechs Organsystemen und benötigt dazu Laborwerte (Bilirubin, Thrombozyten, Kreatinin und arterielle Blutgase), die beim Erstkontakt mit den Erkrankten in der Notfallsituation nicht vorliegen. Deswegen ist dieser Score für die Identifikation von risikoreichen Krankheitsverläufen bei infizierten Notfallpatienten nicht geeignet.

Auf dem Boden dieser Tatsache hat die Sepsis-3-Taskforce in einer komplexen retrospektiven Analyse drei leicht erfassbare Parameter identifiziert, die in allen Notfallsituationen leicht zu erheben sind und als Risikomarker für einen ungünstigen Verlauf mit hoher Letalität gelten können [3]. Dabei wurden die Daten von 850 000 Patienten analysiert, von denen vermutet werden konnte, dass sie an einer Infektion litten, weil sie mikrobiologische Diagnostik erhielten und antibiotisch behandelt wurden. Lediglich 10% dieser Patienten, bei denen die diagnostischen Kriterien evaluiert wurden, befanden sich zum Erhebungszeitpunkt auf einer Intensivstation, sodass man davon ausgehen kann, dass die definierten Kriterien auch in den Notaufnahmen und im Rettungsdienst hilfreich sein können, gefährdete Patienten zu identifizieren. Tatsächlich zeigte sich, dass die Sterblichkeit von Patienten mit einem qSOFA-Score  $\geq 2$  im Vergleich zur Sterblichkeit der Gruppe mit einem qSOFA-Score von 0 oder 1 bis zu 14-fach erhöht ist. Sie liegt bei einem qSOFA-Score von 3 bei  $> 20\%$ .

Was den qSOFA-Score (► **Tab. 1**) von den SIRS-Kriterien unterscheidet, ist, dass zwei von drei Kriterien die Störung der Gewebepfusion reflektieren. Das ist die Atemfrequenz, die durch das hypoxämische Lungenversagen und gleichzeitig die metabolische Azidose erhöht sein kann. Diese ist auch bei den SIRS-Kriterien enthalten. Zusätzlich wird die Funktion des kritischsten Endorgans, des Zentralnervensystems, das bei allen Krankheitszuständen als letztes Organ Funktionsstörungen aufweist, eingeschlossen. Wenn hier Funktionsstörungen auftreten, spricht dies für eine sehr bedrohliche Situation, weil der Krankheitsprozess so ausgeprägt ist, dass die physiologischen Mechanismen des Organismus, die darauf ausgerichtet sind, die Funktion des zentralen Steuerorgans zu erhalten, erschöpft sind. Einfachheit und hohe Aussagekraft des qSOFA bezüglich der Identifikation des Sepsissyndroms macht diesen Score zu dem aktuell besten Instrument in der Ersteinschätzung von Patienten mit einer Infektion und sollte immer erhoben werden [4].

Ein qSOFA  $> 2$  ist bei der Ersteinschätzung ein Kriterium dafür, die Patienten in eine hohe Dringlichkeit (mindestens Stufe 2 nach MTS und ESI) einzustufen und die Zeit bis zum ersten Arztkontakt auf weniger als 10 min festzulegen. Das Manchester Triage System kommt dieser Forderung in der 4. überarbeiteten Auflage nach, indem es bei fast allen Präsentationsdiagrammen in der Dringlichkeitsstufe „Orange“ die Evaluation von vorliegenden qSOFA-Kriterien vorgibt. Gleichzeitig sollte sowohl im Rettungsdienst als auch in der Notaufnahme ein definierter Handlungsablauf festgelegt werden, der unmittelbar nach der Wahrnehmung des hohen Letalitätsrisikos beginnt. Vielfach haben Studien nachgewiesen, dass das algorithmische Vorgehen bei dem Sepsissyndrom die Letalität senken kann (► **Abb. 2**) [5].

► **Tab. 1** Quick Sequential Organ Failure Assessment Score (qSOFA-Score).

Kriterium	Erfasster Wert	Punkte
Glasgow Coma Scale	< 15	1
Systolischer Blutdruck	< 100 mmHg	1
Atemfrequenz	> 22 /min	1

Ein wichtiger Faktor für den Erfolg der Detektion einer Sepsis und damit die weitere Prognose ist die Kenntnis von Faktoren, die die Reaktion des Körpers auf eine Infektion verändert. Für die Ausbildung der kardiovaskulären Reaktion auf eine Sepsis ist eine ausreichende Immunkompetenz erforderlich. Eine gestörte Immunkompetenz kann deswegen das Reaktionsbild auf eine Infektion abschwächen [6]. Deswegen muss schon bei der Ersteinschätzung eine gestörte Immunkompetenz als ein besonderes Risiko für einen schweren und unerwarteten Verlauf einer Infektion identifiziert werden.

#### Merke

**Schon bei der Ersteinschätzung sollten Einschränkungen der Immunkompetenz erfasst und eine Isolationspflicht festgestellt werden.**

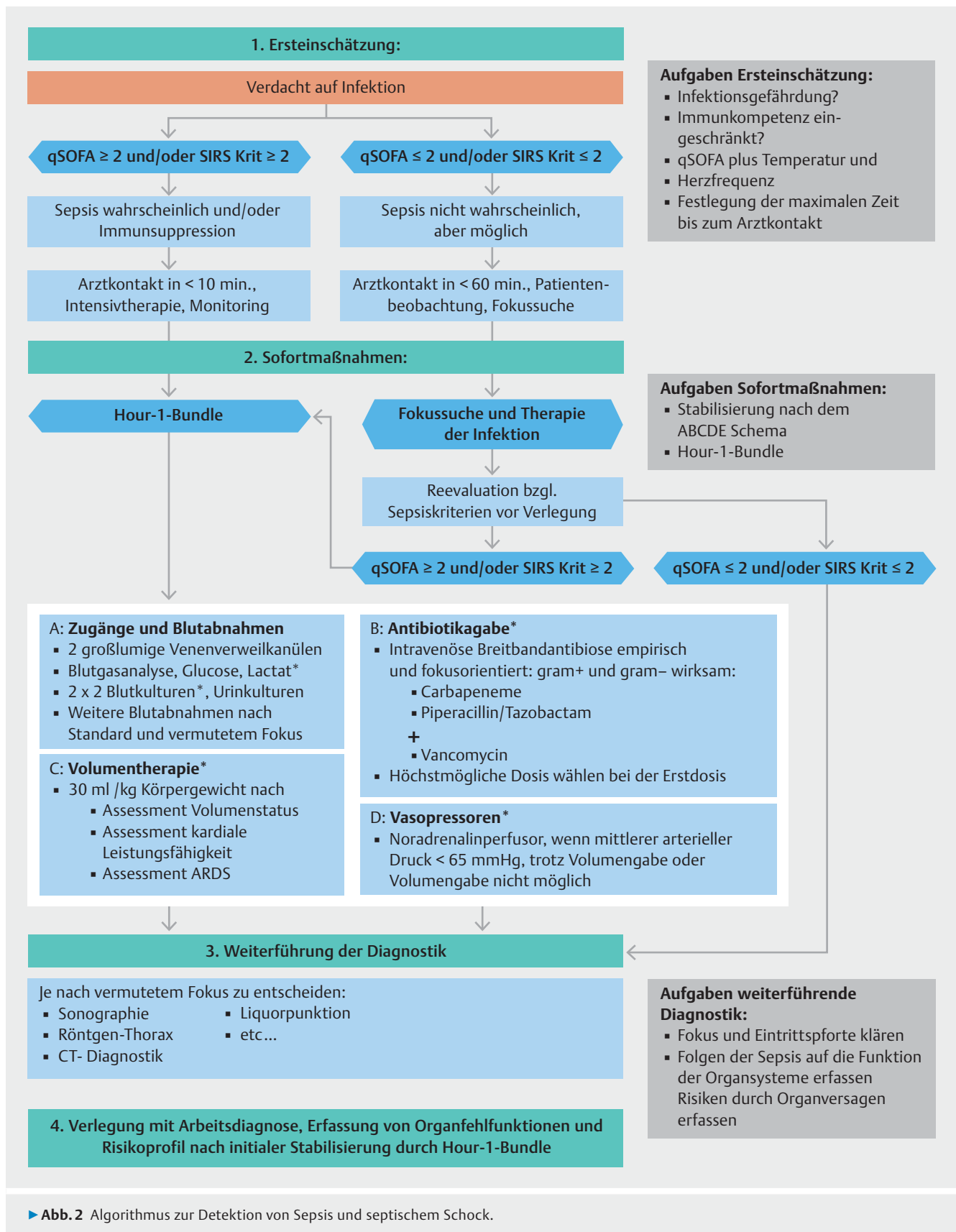
Von einer gestörten Immunantwort ist unter anderem auszugehen bei:

- Asplenie, Z. n. Splenektomie,
- Alkoholismus mit relevanter Leberfunktions-einschränkung,
- intravenösem Drogenabusus,
- HIV-Infektion,
- Diabetes mellitus,
- Niereninsuffizienz, Dialysepflichtigkeit,
- immunsuppressive Therapie (inkl. Glukokortikoide),
- Tumorleiden,
- hämatologische Erkrankungen,
- Chemotherapie,
- Organtransplantation.

Schließlich muss schon bei der Ersteinschätzung die Entscheidung gefällt werden, welche Schutzmaßnahmen für das weiterbehandelnde Personal und andere Patienten beachtet werden müssen.

Obligat isolationspflichtig sind Patienten mit:

- Verdacht auf Meningitis,
- gastrointestinalen Infekten mit Diarrhö,
- Z. n. Aufenthalt in arabischen Ländern (4 MRGN: Akinetobacter),
- Verdacht auf Masern, Varizellen,
- bekannte Besiedelung mit MRSA und/oder MRGN,
- Patienten mit bekannter Leukopenie,
- Verdacht auf Tuberkulose.



► **Abb. 2** Algorithmus zur Detektion von Sepsis und septischem Schock.

Der erste Schritt nach Identifikation eines septischen Krankheitsbilds in der Ersteinschätzung der Notaufnahme ist, die Patienten in einen Behandlungsbereich zu disponieren, der kontinuierliches Monitoring, konzentriertes diagnostisches Vorgehen ohne lange Wege und zielgerichtete Interventionen erlaubt und ausreichend Personal zur Verfügung stellt. In den meisten Notaufnahmen sind dies Beobachtungsareale mit Intermediate-Care-Charakter, gelegentlich auch ein konservativer Schockraum oder ein intensivmedizinisch ausgestattetes Behandlungsareal.

## Erweitertes initiales Assessment: Anamnese und körperliche Untersuchung

In der ersten Stunde nach Eintreffen im Krankenhaus muss es Ziel des gesamten Notfallteams sein, rasch relevante zusätzliche Informationen zu sammeln, die helfen können, die Verdachtsdiagnose zu erhärten, den Gesundheitszustand besser einzuschätzen und die Ursache der Sepsis zu definieren, um eine optimale Therapie einzuleiten. Ziel muss sein, so schnell wie möglich eine antibiotische Therapie zu beginnen. Die Entscheidung, welches Antibiotikum appliziert wird, hängt von dem wahrscheinlichen Fokus ab, nach dem in der Erstevaluation zielgerichtet gesucht werden muss.

Wie bei jeder lebensbedrohlichen Notfallsituation folgt das Initialassessment dem ABCD-Schema, das sofortigen Handlungsbedarf bezüglich einer Beatmung und einer Kreislaufunterstützung anzeigt. Falls möglich müssen einige weitere klinische Daten erfragt und bei der gezielten körperlichen Untersuchung erhoben werden, um die vielfach unspezifische Symptomatik einer Sepsis hinsichtlich des Infektionswegs, des Infektionsfokus sowie relevanter Wirtsfaktoren besser einordnen zu können. Die Sofortmaßnahmen, die innerhalb der ersten Stunde abgeschlossen sein müssen, das sog. „Hour-1-Bundle“, werden parallel vom Notfallteam vorbereitet.

Bei der **Anamnese** wird abgefragt, welche Symptome wie lange bestehen und wie bzw. wie rasch diese begonnen haben. Welche Begleiterscheinungen wie z. B. Hautveränderungen sind aufgetreten? Bereits hier ergeben sich erste Hinweise auf den Fokus und diese Information muss gezielt weiter vertieft werden, wobei es hilft, einem Schema zu folgen und dabei gezielt vor allem nach Schmerzen zu fragen: Bestehen Kopf- und Nackenschmerzen, Halsschmerzen, Gesichts- oder Augenschmerzen, Doppelbilder, andere neurologische Symptome, Zeichen eines Infekts mit Husten, Auswurf und Luftnot, Durchfall, abdominelle Schmerzen, Flankenschmerzen, Dysurie, vaginaler Ausfluss, Gelenkschmerzen, Verletzungen, Hautrötungen oder Aus-

schlag? Zusätzlich sollte immer nach grippalen Symptomen, Krankheiten in der näheren Umgebung und Auslandsreisen gefragt werden. Schließlich sollte der Immunstatus, sofern noch nicht geschehen, beurteilt werden. Dazu gehört auch die Frage, ob es möglicherweise Einschränkungen der Abwehrmechanismen durch Fremdmaterial im Körper gibt. Dabei sollten nicht nur Devices und Katheter erfasst werden, sondern auch Tampons und Piercings. Die Anamnese sollte bei Frauen durch eine Regelanamnese und die Frage nach möglichen Schwangerschaften ergänzt werden. Schließlich sollten Vorerkrankungen erfasst und die Medikation sowie Allergien und Unverträglichkeiten erfragt werden.

Für die **körperliche Untersuchung** von septischen Patienten gilt: Jeder Patient muss komplett von Kopf bis Fuß und von vorne und hinten untersucht werden. Der Gesamteindruck des Patienten, die „Gestalt“, ist oft wegweisend, septische Patienten können agitiert oder apathisch sein. Hohes Fieber kann bestehen, tritt gerade bei älteren Menschen aber oft nicht auf und eine Hypothermie ist nicht selten ein Zeichen einer besonders schweren Sepsis. Atemfrequenz und Herzfrequenz sind oft beschleunigt, der Blutdruck erniedrigt. Das Integument bedarf besonderer Beachtung: Bestehen Einblutungen, Ausschläge oder eine generelle Rötung, finden sich Eintrittspforten wie Verletzungen, ein Dekubitus oder ein Ulkus eines diabetischen Fußes? Ist die Rekapillarierungszeit deutlich verlängert, zeigt sich ein „Mottling“, sind die Akren noch ausreichend durchblutet, finden sich Zeichen septischer Embolie subungual? Die Inspektion der Haut muss durch eine Palpation ergänzt werden, um Schmerzen unter auffälligen Hautverfärbungen, wie sie bei einer nekrotisierenden Faszitis auftreten, zu erfassen. Immer müssen alle Körperöffnungen (Mundhöhle, Rachen, Anus, Urethra, weibliches Genitale) inspiziert werden, besonders bei Patienten mit einer Granulozytopenie oder Leukämie.

Schließlich werden die einzelnen Organsysteme systematisch untersucht. Finden sich pneumonische Rasselgeräusche, Hinweise auf einen Pleuraerguss, gibt es abdominelle Schmerzpunkte, peritonitische Zeichen, Hinweise auf einen Aszites, Herzgeräusche, Ödeme? In der neurologischen Untersuchung müssen Bewusstseinsveränderungen als Ausdruck einer septischen Enzephalopathie ebenso erfasst werden wie meningitische Zeichen und fokale neurologische Ausfälle.

**Merke**  
**Detaillierte Anamnese und strukturierte, gründliche körperliche Untersuchung sind Schlüsselfaktoren für die erfolgreiche Sepsisdiagnostik und -therapie.**

Am Ende dieser ärztlichen Erstevaluation müssen für folgende Fragen vorläufige Arbeitshypothesen, die den weiteren Prozess entscheidend beeinflussen, gebildet werden können:

- Die Sepsis ist die wahrscheinlichste Diagnose.
- Der Schweregrad der Sepsis ist quantifiziert.
- Organersatzverfahren (Katecholamine/Beatmung) sind/sind nicht erforderlich.
- Eine Eintrittspforte/ein Fokus konnte/konnte nicht identifiziert werden.
- Begleitdiagnosen beeinträchtigen die Immunkompetenz.
- Die kardiale Leistungsfähigkeit erlaubt eine großzügige Volumentherapie.
- Allergien, die die antibiotische Therapie beeinflussen könnten, liegen nicht vor.

Interessant ist eine kürzlich erschienene Arbeit von Seymour u. Mitarb., die zeigt, dass die Kombination bestimmter Erkrankungserscheinungen diskrete Phänotypen von an Sepsis Erkrankten bilden, die sich in ihrer Letalität deutlich unterscheiden. Zur Bestimmung dieser Phänotypen bzw. zur Abschätzung der Schwere des Krankheitsverlaufs ist eine möglichst gründliche klinische Evaluation erforderlich [7].

## Labordiagnostik

Bei einer Sepsis sind nur wenige Laborwerte initial erforderlich. Ziel der Laborbestimmungen ist es, auf der einen Seite den ursächlichen Erreger zu identifizieren, auf der anderen Seite die Folgen des Sepsissyndroms für den Organismus zu erfassen und sich etablierende Organfunktionsstörungen zu erkennen.

### Mikrobiologische Diagnostik

- Blutkulturen (obligat),
- Urinkulturen (obligat),
- Kulturen aus Punktaten,
- Schnellteste auf Legionellen, Pneumokokken, Meningokokken,
- Abstriche.

### Blutkulturen

Die Rate positiver Blutkulturen in einer Sepsis liegt bei unter 50% und beeinflusst die initiale empirische Antibiotikatherapie nicht. Dennoch ist die Kenntnis des verursachenden Keimes für die Therapie im weiteren Verlauf so relevant, dass ein Erregernachweis in jeder Sepsis versucht werden muss. Dieser Nachweis in Blutkulturen hängt entscheidend von dem Blutvolumen ab, das abgenommen und untersucht wird. Deswegen müssen immer mindestens 2×2 Blutkulturen durch venöse Punktionen an zwei verschiedenen Stellen gewonnen werden. Innerhalb der Notaufnahme müssen die Standards bezüglich der Punktionsvorbereitung für die Abnahme einer Blutkultur bekannt sein und beherr-

zigt werden. Ein häufiger Fehler ist zum Beispiel, dass die Blutkulturen beim Anlegen einer Venenverweilkannüle oder eines zentralvenösen Katheters über diese Zugänge abgenommen werden. Diese Technik führt zu einer deutlichen Erhöhung falsch-positiver Befunde [8].

### Blutbild, Gerinnung, klinische Chemie

Die weitere Labordiagnostik ist darauf ausgerichtet, den Infektionsfokus näher einzugrenzen und die Folgen des Sepsissyndroms auf die verschiedenen Organsysteme zu erfassen sowie deren mögliche Funktionseinschränkung einzuschätzen. Das ist sowohl für notwendige Therapieentscheidungen, die Prognoseabschätzung als auch für die Minimierung therapieinduzierter Nebenwirkungen wichtig. Mit wenigen Laborwerten kann sich ein guter Überblick darüber verschafft werden, welche Organsysteme durch die Sepsis betroffen sind (► **Tab. 2**).

Von besonderer Bedeutung für die Diagnose und Therapiekontrolle der Sepsis ist die Bestimmung des Plasmalaktats, die in den Leitlinien bereits in der ersten Stunde gefordert wird und in jeder Notaufnahme bei septischen Patienten erfolgen sollte. Eine Laktaterhöhung war vor Einführung der qSOFA-Kriterien ein wichtiger zusätzlicher diagnostischer Marker, der in der Sepsis regelhaft beobachtet werden kann und dessen Absinken eine erfolgreiche Therapie anzeigt. Die Ursache einer Laktatakkumulation in der Sepsis ist vielfältig. Sie ist zum einen die Folge der Sepsis-induzierten Sympathoexzitation, zum anderen Folge der Gewebehypoxie mit einer Verschiebung des Redoxstatus in der Zelle sowie eines gestörten hepatischen Laktatmetabolismus [9]. Vor dem Hintergrund dieser vielfältigen Ursachen der Laktaterhöhung in der Sepsis verwundert es nicht, dass der Laktatspiegel als Einzelwert keine bessere prognostische Aussagekraft hat als der qSOFA Score ohne Einbeziehung des Laktats [10].

Bei den Entzündungsmarkern haben sich insbesondere das CRP und das PCT in der Notaufnahme bewährt. Für die initiale Diagnostik gibt es keine Untersuchungen, welcher Parameter dem anderen überlegen ist und es ist auch nicht wahrscheinlich, dass ein einzelner Laborwert bei dem komplexen Gesamtbild des Sepsissyndroms die Diagnostik oder Therapie in der Anfangsphase nennenswert beeinflusst. Ein möglicher Vorteil der PCT Bestimmung könnte sein, dass die PCT Dynamik den Verlauf einer Infektion zeitnaher als das CRP erfasst und so bei niedrigen Werten die Beendigung einer antibiotischen Therapie unterstützen kann.

## Die goldene Stunde der Sepsis – das Hour-1-Bundle

Die Surviving Sepsis Campaign (SSC) hat 2018 [12] ein Update ihrer Guidelines von 2016 [13] veröffentlicht und ein Hour-1-Bundle empfohlen, das in der Behandlung septischer Patienten beachtet werden sollte (s. Box Zusatzinfo). Dieses Bündel besteht aus fünf Maßnahmen, die innerhalb der ersten Stunde abgeschlossen sein sollten. Prinzip dieser Empfehlung ist, relevante Maßnahmen bei septischen Patienten als zeitkritisch zu identifizieren und bereits beim Erstkontakt in der Notaufnahme auf die erste Stunde zu konzentrieren. Die SSC hat gleichzeitig die Erbringung dieses Stunde-1-Bündels als einen Qualitätsmarker proklamiert. Dies ist allerdings unter den Notfallmedizinern sehr umstritten, weil die Studienlage die Behauptung, dass die Beachtung dieses Bündel den Outcome der Sepsispatienten tatsächlich verbessert, bisher nicht stützt. Tatsächlich konnten bislang nur für die frühzeitige Antibiotikagabe, aber nicht für die Volumengabe Hinweise für einen letalitätssenkenden Effekt gezeigt werden [14]. Auch die frühzeitige Laktatmessung verbesserte die Prognose septischer Patienten nicht [10]. Für den klinischen Alltag ist das Prinzip des Stunde-1-Bündels eine pragmatische Leitschnur zur Festlegung des fokussierten Vorgehens, die allerdings in jedem individuellen Fall modifiziert und ergänzt werden muss. Als evidenzbasierte Grundlage für eine politischen Initiative wie die des Staates New York, bei der eine „Pay for Performance“-Strategie für die frühzeitige Sepsistherapie etabliert wurde [15], kann das Hour-1-Bundle nicht dienen [16].

### ZUSATZINFO

#### Surviving-Sepsis-Campaign-Empfehlungen: Hour-1-Bundle

1. rasche Volumengabe (30 ml/kg KG Kristalloid als Bolus bei Hypotension und/oder Laktatspiegel  $\geq 4$  mmol/l)
2. Blutkulturen (2 × 2) vor Antibiotikagabe
3. Breitspektrumantibiose
4. vasopressorische Therapie, wenn der mittlere arterielle Druck auch nach Volumengabe  $\leq 65$  mmHg verbleibt
5. Bestimmung des Plasmalaktats und wiederholte Messung bei einem Spiegel  $> 2$  mmol/l

### Hämodynamische Stabilisierung: Volumentherapie

Schon im Initialassessment bei der Ersteinschätzung und der ärztlichen Evaluation nach dem ABCD-Schema muss eine therapiebedürftige Hypotonie erkannt und bei einem arteriellen Mitteldruck unter 65 mmHg auch behandelt werden. Pauschal empfehlen die Sepsisleitlinien zu diesem Zweck als initiale Maßnahme die Gabe eines Bolus einer kristalloiden Volumenersatzlösung von 30 ml/kg Körpergewicht, was bei einem 70 kg schweren Menschen etwas mehr als 2 l Volumen entspricht.

Ein derartiges Volumen kann auch unerwünschte Nebenwirkungen haben, die bei der Therapieentscheidung berücksichtigt werden müssen. Vor der Gabe des kompletten Volumens sollte der Volumenstatus und die kardiale Leistungsfähigkeit der Patienten evaluiert werden. Junge Patienten und exsikierte Patienten (nach langer Liegedauer, ohne Flüssigkeitsaufnahme)

► **Tab.2** Abschätzung der Folgen des Sepsissyndroms durch gezielte Labordiagnostik.

Organsystem	Laborparameter	Aussage
metabolisches System	L-Laktat	gestörte Gewebeoxygenation und gestörter Laktatmetabolismus
	Glukose	Insulinresistenz durch inflammatorischen Stress
Säure-Basen Haushalt	pH, Bikarbonat, Anionenlücke	Azidose (metabolisch)
Blutgase	pO <sub>2</sub> , pCO <sub>2</sub> , spO <sub>2</sub>	hypoxämisches Lungenversagen
Entzündungssystem	CRP oder PCT	V. a. bakterielle Entzündung
Blutbild	rotes und weißes Blutbild, Thrombozyten	Leukozytose, Leukopenie, Thrombopenie
Gerinnungssystem	Quick, PTT	Gerinnungsstörung z. B. bei disseminierter intravasaler Gerinnung
Niere	Kreatinin, Harnstoff (fakultativ)	Nierenversagen
Leber, Gallenwege	Transaminasen, Bilirubin, Cholestaseparameter (γ-Gt, AP)	Leberversagen, Cholangitis
Herz	Troponin	Septische Kardiomyopathie
ZNS	Liquor: Zellzahl mit Differenzierung, Eiweiß, Lactat, Glucose	Meningitis

me; Gastroenteritis; hohes Fieber) benötigen oft sehr viel mehr Flüssigkeit. Menschen mit eingeschränkter kardialer Leistungsfähigkeit oder auch Patienten mit einem ARDS profitieren möglicherweise von einer frühzeitigen Vasopressortherapie, mit dem Ziel, die Volumengabe zu reduzieren.

Seit der bahnbrechenden Studie von Rivers u. Kollegen im Jahr 2001 [17], die eine „early goal directed therapy“ propagierte, die unter anderem eine ZVD-gesteuerte Volumentherapie und eine zentralvenöse Sättigung zur Festlegung der weiteren kardiovaskulären Therapie mit signifikant besserem Outcome berichtete, gab es viele Algorithmen, die die ZVK-Anlage als eine Voraussetzung für eine adäquate Sepsistherapie propagierten. Das ist inzwischen obsolet, Studien konnten zeigen, dass weder die ZVD-gesteuerte Volumentherapie noch die Messung der zentralvenösen Sauerstoffsättigung Maßnahmen sind, die die Prognose der Patienten verbessern und in der ersten Phase der Sepsistherapie durchgeführt werden müssen [18]. Ähnliches gilt für die intraarterielle Druckmessung. Bei der Einleitung der Behandlung sind zwei großlumige venöse Zugänge und eine nicht invasive Blutdruckmessung erst einmal ausreichend. Für die Einordnung der kardialen Situation kann hier ein transthorakaler Herzultraschall, im Sinne eines „Ey Balling“, schnell einen Überblick über Pumpfunktion, Perikarderguss usw. liefern. Auf keinen Fall darf die Etablierung invasiver Maßnahmen die weitere Diagnostik und die Einleitung essenzieller Maßnahmen wie die Antibiotikagabe und weiterer dringlicher diagnostische Schritte verzögern.

### Hämodynamische Stabilisierung: Vasopressoren

Lässt sich durch die Volumengabe keine ausreichende Blutdrucksteigerung erreichen oder sprechen klinische Gründe gegen die Gabe von mehr als 2l Volumen, dann sollte die Entscheidung zu einer vasopressorischen Therapie fallen. Auch hier gilt, dass Katecholamine üblicherweise zwar über einen zentralvenösen Zugang verabreicht werden sollten, der Beginn der Therapie in der Notaufnahme kann allerdings in einem ersten Schritt über die periphere Vene erfolgen und die ZVK-Anlage kann dann zeitnah in einem geeigneten Zeitfenster erfolgen.

#### Merke

**Der Katecholaminbedarf zur Erreichung eines Mitteldrucks  $\geq 65$  mmHg ist neben einem Laktatspiegel von mehr als 2 mmol/l ein Indikator für einen septischen Schock.**

Als Katecholamin der ersten Wahl zur Therapie eines septischen Schocks, der pathophysiologisch als primär distributiv einzuordnen ist, wird von der Sepsisleitlinie das primär vasokonstriktive  $\alpha$ -adrenerge Noradrenalin

empfohlen. Katecholamine mit reiner oder zusätzlicher  $\beta$ -adrenerger Wirkung sind für die Fälle vorbehalten, in denen eine positiv inotrope Wirkung bei einer vorbestehenden oder Sepsis-induzierten Kardiomyopathie zur Kreislaufstabilisierung notwendig sind. Diese Katecholamine gehen mit gehäuften Arrhythmien einher. Ist der Schock katecholaminrefraktär, empfiehlt die Sepsisleitlinie die Gabe von Vasopressin. Als weiteres vasokonstriktives Peptid wurde das Angiotensin II als wirksam beschrieben [19]. Es steht aber in Deutschland als Medikament noch nicht zur Verfügung.

### Antibiotische Therapie/Fokussanierung

Die Entscheidung zur antibiotischen Therapie und deren zeitnahe Einleitung ist eine notfallmedizinische Kernaufgabe. Drei Aspekte der antibiotischen Therapie der Sepsis in der Notaufnahme sind wichtig:

- Frühestmögliche Gabe,
- höchstmögliche Dosis bei der Erstgabe immer intravenös,
- empirische, fokusorientierte Breitbandantibiose.

Die antibiotische Therapie muss, wenn immer möglich, durch die Sanierung eines Entzündungsfokus ergänzt werden.

#### Merke

**Die Antibiotikagabe innerhalb der ersten Stunde nach Eintreffen im Krankenhaus ist neben der Stabilisierung der Vitalparameter das wichtigste Sepsistherapieziel in der Notaufnahme.**

Die antibiotische Therapie ist Bestandteil des Hour-1-Bundles der Surviving Sepsis Campaign. Die positiven Effekte einer antibiotischen Therapie innerhalb der ersten Stunde sind durch retrospektive Analysen belegt [14, 20]. Für die Notaufnahme bedeuten diese Studien, dass kein Patient mit einer Sepsis die Notaufnahme ohne eine antibiotische Therapie verlassen darf. Die Zeit bis zur Erstgabe des Antibiotikums ist ein Qualitätsmerkmal der rationalen und gut organisierten Sepsistherapie und bedarf der nachvollziehbaren Dokumentation und des aktiven Qualitätsmanagements.

Weitere Qualitätsfaktoren sind die Auswahl der angemessenen Antibiose und die Wahl der richtigen Dosis. Für die Wahl des richtigen Antibiotikums sind anamnestiche Daten wie vorausgegangene Krankenhausaufenthalte innerhalb des letzten Jahres, vorausgegangene antibiotische Therapie, Krankheiten mit hohem Risiko für die Selektion hochresistenter Keime (z.B. chronische Atemwegserkrankungen) ebenso wichtig wie der wahrscheinliche Fokus. Immunsupprimierte Patienten sind insbesondere bei einer relevanten Granulozytopenie durch Erreger gefährdet, die sonst in der initialen antibiotischen Therapie nicht berücksichtigt werden müssen, z. B. durch Pilze. Besonde-



► **Tab.3** Antibiotikastrategien bei unterschiedlichen Sepsisfoki.

Sepsisfokus	Häufigste Erreger	First-Line-Antibiotika
unbekannter Fokus	Gramnegative oder Grampositive	Carbapenem oder Piperacillin/Sulbactam + Vancomycin Kombination mit Fluorchinolon oder Aminoglykosid im septischen Schock erwägen
Meningitis	<i>N. meningitidis</i> , <i>S. pneumoniae</i> , <i>L. monocytogenes</i>	Ceftriaxon + Ampicillin
HNO-Bereich	<i>Streptococcus viridans</i> , Peptostreptokokken, Fusobakterien	Ampicillin-Sulbactam
Lunge	<i>S. pneumoniae</i> ; <i>H. influenzae</i> , atypische Erreger	Piperacillin/Tazobactam + Makrolid
abdominell/biliär	aerobe (z. B. <i>E. coli</i> ) und anaerobe (z. B. <i>Bacteroides</i> ) Gramnegative	Piperacillin/Tazobactam
Niere/Harnwege	aerobe Gramnegative (z. B. <i>E. coli</i> ) und <i>Enterococcus spec.</i>	Carbapenem plus Vancomycin
nekrotisierende Faszitis	<i>Streptococcus spec.</i> , <i>Staphylococcus</i> , anaerobe Keime ( <i>Bacteroides</i> , <i>Clostridium</i> , <i>Peptostreptococcus</i> )	Carbapenem oder Piperacillin/Tazobactam plus Vancomycin plus Clindamycin

rer Aufmerksamkeit bedürfen Patienten mit implantiertem Fremdmaterial, das bei einer Besiedlung sehr schlecht von einem Antibiotikum erreicht werden kann.

Neben diesen Wirtsfaktoren müssen bei der Antibiotikaauswahl natürlich auch das für den Infekt typische Erregermuster und die Erreichbarkeit des Fokus durch das gewählte Antibiotikum berücksichtigt werden. Kenntnisse über die lokale Resistenzsituation sind insbesondere bei Patienten, die einen vorausgegangenen Krankenhausaufenthalt hatten, wichtig.

Eine wichtige Empfehlung der Sepsisleitlinie von 2016 betrifft die Kombination von Antibiotika im septischen Schock. Für diese schwerste Form der Sepsis gibt es retrospektive Daten, dass eine initiale Kombinationstherapie von Antibiotika mit gleichem Spektrum, aber unterschiedlichem Wirkmechanismus einen Überlebensvorteil bieten [21]. Meistens handelt es sich bei einer solchen Kombinationstherapie um die Gabe eines  $\beta$ -Lactamantibiotikums mit einem Fluorchinolon, Aminoglykosid oder Makrolid. Dieser Überlebensvorteil ist aber auf die schwersterkrankten Patienten beschränkt, während leichter Erkrankte ohne septischen Schock eventuell sogar eine schlechtere Prognose durch eine Kombinationstherapie entwickeln.

Aus den vorangegangenen Ausführungen lässt sich zusammenfassen, dass die Auswahl des Antibiotikums von sehr vielen unterschiedlichen Faktoren abhängig gemacht werden muss. Eine Tabelle, die wie ein Kochbuch zu nutzen ist, kann dieser Komplexität nicht gerecht werden. Deswegen verweist die Sepsisleitlinie von 2016 auf die Leitlinien der einzelnen Fachgesellschaften zu den einzelnen Krankheitsbildern, die eine

Sepsis verursachen können und macht keine spezifischen Antibiotikaempfehlungen.

Das ist für die Situation in der Notaufnahme nicht besonders hilfreich. ► **Tab.3** versucht die wesentlichen Antibiotikastrategien bei den unterschiedlichen Sepsisfoki aufgrund der häufigsten Erreger zusammenfassen. Sie kann allerdings für eine optimale Therapie nur eine Anregung sein und erhebt keinesfalls den Anspruch auf Vollständigkeit. Insbesondere wird die Situation bei immunsupprimierten Patienten nicht spezifisch berücksichtigt. In diesen Situationen sollten unbedingt die Fachdisziplinen hinzugezogen werden, die den Patienten vorher behandelt haben und meist über wichtige zusätzliche, spezifische Informationen verfügen.

Auch wenn die die Notaufnahme die Antibiotikatherapie im Wesentlichen nur initialisiert und die weitere stationäre Therapie nicht mehr steuert, muss dafür gesorgt werden, dass die Zweitgabe innerhalb des notwendigen Zeitfenster appliziert wird. Dadurch wird verhindert, dass in der besonders kritischen Anfangsphase der Therapie die minimale Hemmkonzentration des Antibiotikums nicht unterschritten wird. Die Voraussetzung dafür ist, dass der Zeitpunkt der Erstgabe absolut verlässlich dokumentiert ist und im Verlegungsbericht der Zeitpunkt für die Zweitgabe des Antibiotikums vorgeschlagen wird.

## Weitere Diagnostik: Sonografie und radiologische Untersuchungen

Die Diagnostik in der Notaufnahme muss versuchen, einen Infektionsfokus, der interventionell angegangen werden muss, zu suchen und zu finden. Häufig hilft

die Anamnese weiter, die Angabe von Schmerzen ist ein guter Wegweiser zu einem Fokus. Natürlich sind vorangegangene Verletzungen und Operationen, die eine Eintrittspforte für einen Infekt sein könnten, wichtig zu erheben. Die körperliche Untersuchung muss noch in der Notaufnahme durch eine Sonografie ergänzt werden. In der Pleura-/Lungensonografie können eine Pneumonie und ein Pleuraerguss erkannt werden. Bei der Abdomensonografie muss freie Flüssigkeit, eine Cholezystitis und eine Cholestase gesucht und ausgeschlossen werden, auch eine Sigmadivertikulitis und eine Appendizitis sind sonografisch oft gut zu erkennen. Schließlich muss ein Harnaufstau aktiv ausgeschlossen werden. Ein Blick in den Unterbauch zur Diagnose von Verhalten im Adnaxbereich schließt die Sonografie in der Sepsis ab. Die transthorakale Echokardiografie gibt Aufschluss über die kardiale Funktion, den Volumenstatus und detektiert auch größere Klappenvegetationen als möglichen Fokus.

Ein Röntgen-Thorax sollte bei allen Patienten mit einer Sepsis durchgeführt werden, um pneumonische Infiltrate zu erkennen. In vielen Fällen wird die bettseitige Sonografie dann noch durch eine CT-Untersuchung ergänzt, um die Planung eventuell notwendiger operativer Eingriffe mit einer möglichst aussagekräftigen und Untersucher-unabhängigen Diagnostik zu unterstützen.

## Interventionelle Fokussanierung

Das Hippokrates zugeschriebene Prinzip „Ubi pus, ibi evacua“ gilt auch in der Ära der modernen Sepsistherapie unverändert und sollte nie vergessen werden. Einige häufige und wichtige Foki, die einer dringenden operativen Sanierung bedürfen, sobald sie diagnostiziert wurden, sind:

- intraabdominell:
  - Cholezystitis,
  - Cholangitis,
  - Appendizitis,
  - perforierte Divertikulitis.
- Lunge:
  - Pleuraempyem.
- Harnwege:
  - infizierter Harnaufstau.
- Weichteile:
  - nekrotisierende Fasziiitis,
  - Fourniersche Gangrän.
- Gelenke:
  - septische Arthritis

Ganz besonders wichtig ist das Débridement bei einer nekrotisierenden Fasziiitis und der Fournierschen Gangrän, die unbedingt erkannt und sofort chirurgisch therapiert werden müssen. Das klassische klinische Bild ist ein massiver Schmerz des betroffenen Gewebeareals mit einer lividen Verfärbung der darüberliegenden

Haut beziehungsweise der sichtbaren Nekrose bei der Fournierschen Gangrän.

Auch ein Begleiterguss bei einer septischen Pneumonie bedarf der besonderen Beachtung und muss diagnostisch punktiert werden. Stellt sich in der Punktion ein Exsudat mit Zellzahl- und Eiweißhöhung heraus und liegt der pH-Wert unter 7,1, besteht ein Pleuraempyem, das drainiert werden muss.

Eine Cholangitis, die meist auf dem Boden einer Cholestase entsteht, muss zeitnah endoskopisch evaluiert und saniert werden.

Schließlich müssen alle Fremdmaterialien, insbesondere intravenöse Ports und intravenöse Dialysezugänge, gründlich klinisch untersucht werden und bei fehlenden anderen, die Sepsis erklärenden Foki, zeitnah entfernt werden.

### KERNAUSSAGEN

- Die Detektion der Sepsis in der Notaufnahme ist der Schlüsselfaktor für eine rasche Sepsistherapie.
- Immunsupprimierte Patienten bedürfen besonderer Aufmerksamkeit.
- Der qSOFA ist neben den SIRS-Kriterien ein valides Tool zu Detektion septischer Patienten.
- Die Antibiotikagabe soll in der ersten Stunde erfolgen.
- Die Auswahl der Antibiotika erfolgt empirisch auf Basis des vermuteten Fokus und individueller Wirtsfaktoren.
- Bei der Erstgabe sollen Breitbandantibiotika in maximaler Dosis intravenös appliziert werden.
- Die hämodynamische Stabilisierung erfolgt durch rasche Volumengabe (30 ml/kg KG).
- Die vasopressorische Therapie erfolgt primär durch Noradrenalin.
- Die antibiotische Therapie wird durch Sanierung des Sepsisfokus zeitnah ergänzt.

### Schlüsselwörter

Sepsis, Ersteinschätzung, Hour-1-Bundle, Volumentherapie, vasopressorische Therapie, Sepsisdiagnostik

### Interessenkonflikt

#### Erklärung zu finanziellen Interessen

Forschungsförderung erhalten: nein; Honorar/geldwerten Vorteil für Referententätigkeit erhalten: nein; Bezahlter Berater/interner Schulungsreferent/Gehaltsempfänger: nein; Patent/Geschäftsanteile/Aktien (Autor/Partner, Ehepartner, Kinder) an Firma: nein.

#### Erklärung zu nichtfinanziellen Interessen

Die Autorinnen/Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht

Dotd Christoph. Sepsis in der... Notaufnahme up2date 2019; 1: 83–95

## Autorinnen/Autoren



### Christoph Dodt

Prof. Dr. med. Chefarzt des Notfallzentrums an der München Klinik Bogenhausen seit 2007, vorher Leitender Oberarzt und Universitätsprofessor für Innere Medizin und Intensivmedizin am Universitätsklinikum Schleswig Holstein Campus Lübeck. Facharzt für Innere

Medizin, Endokrinologie und Diabetologie, Nephrologie sowie Zusatzweiterbildung in Internistischer Intensivmedizin und Notfallmedizin. Stipendiat der DFG und des DAAD, Preisträger für die beste Habilitationsarbeit des Jahres 2002 der medizinischen Fakultät der Universität zu Lübeck. Von 2011–2017 Präsident der Deutschen Gesellschaft für Interdisziplinäre Notfall und Akutmedizin (DGINA), seit 2018 Vizepräsident der Europäischen Gesellschaft für Notfallmedizin (EUSEM). Mitglied der Herausgeberboards der Zeitschriften „Notfall und Rettungsmedizin“ und „Medizinische Klinik – Intensiv und Notfallmedizin“. Sachverständiger für notfallmedizinische Fragen in zahlreichen politischen Gremien auf Landes- und Bundesebene.

## Korrespondenzadresse

Prof. Dr. med. Christoph Dodt  
Chefarzt Notfallzentrum München Klinik Bogenhausen  
Englschalkingerstr. 77  
81925 München  
E-Mail: notfallzentrum.kb@muenchen-klinik.de

## Wissenschaftlich verantwortlich gemäß Zertifizierungsbestimmungen

Wissenschaftlich verantwortlich gemäß Zertifizierungsbestimmungen für diesen Beitrag ist Prof. Dr. med. Christoph Dodt, München, Bogenhausen.

## Literatur

- [1] Singer M, Deutschmann CS, Seymour CW et al. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock. *JAMA* 2016; 315: 801–810
- [2] Fleischmann C, Thomas-Rueddel DO, Hartmann M et al. Hospital incidence and mortality rates of sepsis. *Dtsch Arztebl Int* 2016; 113: 159–166
- [3] Seymour CW, Liu VX, Iwashyna TJ et al. Assessment for clinical criteria for sepsis for the third international consensus definitions for sepsis and septic shock. *JAMA* 2016; 315: 762–774
- [4] Brunkhorst FM. Sepsis-3-Definition – Ein Fortschritt? *Notfall und Rettungsmedizin* 2019; 22: 184–187
- [5] Hayden GE, Tuuri RE, Scott R et al. Triage sepsis alert and sepsis protocol lower times to fluids and antibiotics in the ED. *Am J Emerg Med* 2016; 34: 1–9
- [6] Nakayama I, Izawa J, Mouri H et al. Mortality and detailed characteristics of pre-ICU qSOFA-negative patients with suspected sepsis: an observational study. *Ann Intensive Care* 2018; 8: 44
- [7] Seymour CW, Kennedy JN, Wang S et al. Derivation, Validation, and Potential Treatment Implications of Novel Clinical Phenotypes in Sepsis. *JAMA* 2019; 321: 2003–2017
- [8] Norberg A, Christopher NC, Ramundo ML et al. Contamination rates of blood cultures obtained by dedicated phlebotomy vs intravenous catheter. *JAMA* 2003; 289: 726–729
- [9] Levy B. Lactate and shock state: the metabolic view. *Curr Opin Crit Care* 2006; 12: 315–321
- [10] Freund Y, Lemachatti N, Krastinova F et al. Prognostic accuracy of Sepsis-3 Criteria for in-hospital mortality among patients with suspected infection presenting to the emergency department. *JAMA* 2017; 317: 301–308
- [11] Rello J, Valenzuela-Sánchez F, Ruiz-Rodríguez M et al. Sepsis: A Review of Advances in Management. *Adv Ther* 2017; 34: 2393–2411
- [12] Levy MM, Evans LE, Rhodes A. The Surviving Sepsis Campaign Bundle: 2018 Update. *Intensive Care Med* 2018; 44: 925–928
- [13] Rhodes A, Evans LE, Alhazzani W et al. Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Sepsis and Septic Shock: 2016. *Intensive Care Med* 2017; 43: 304–377
- [14] Seymour CW, Gesten F, Prescott H et al. Time to Treatment and Mortality during Mandated Emergency Care for Sepsis. *N Engl J Med* 2017; 376: 2235–2244
- [15] Hershey TB, Kahn JM. State Sepsis Mandates – A New Era for Regulation of Hospital Quality. *N Engl J Med* 2017; 376: 2311–2113
- [16] Freund Y, Khoury A, Möckel M et al. European Society of Emergency Medicine position paper on the 1-hour sepsis bundle of the Surviving Sepsis Campaign: expression of concern. *Eur J Emerg Med* 2019; 26: 232–233
- [17] Rivers E, Nguyen B, Havstad S et al. Early goal directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock. *N Engl J Med* 2001; 345: 1368–1377
- [18] Rowan KM. The PRISM Investigators. Early, goal-directed therapy for septic shock – a patient-level meta-analysis. *N Engl J Med* 2017; 376: 2223–2234
- [19] Khanna A, English SW, Wang XS et al. Angiotensin II for the treatment of vasodilatory shock. *N Engl J Med* 2017; 377: 419–429
- [20] Ferrer R, Martin-Loeches I, Phillips G et al. Empiric antibiotic treatment reduces mortality in severe sepsis and septic shock from the first hour: results from a guideline-based performance improvement program. *Crit Care Med* 2014; 42: 1749–1755
- [21] Kumar A, Safdar N, Kethireddy S et al. A survival benefit of combination antibiotic therapy for serious infections associated with sepsis and septic shock is contingent only on the risk of death: a metaanalytic/meta-regression study. *Crit Care Med* 2010; 38: 1651–1664

## Bibliografie

DOI <https://doi.org/10.1055/a-0926-1000>  
Notaufnahme up2date 2019; 1: 83–95  
© Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York  
ISSN 2628-7595

## Punkte sammeln auf CME.thieme.de



Diese Fortbildungseinheit ist in der Regel 12 Monate online für die Teilnahme verfügbar. Den genauen Einsendeschluss finden Sie unter <https://cme.thieme.de/CXD7NAG>. Sollten Sie Fragen zur Online-Teilnahme haben, finden Sie unter <https://cme.thieme.de/hilfe> eine ausführliche Anleitung. Wir wünschen viel Erfolg beim Beantworten der Fragen!

Unter <https://eref.thieme.de/CXD7NAG> oder über den QR-Code kommen Sie direkt zur Startseite des Wissenstests.

VNR 2760512019156641092



### Frage 1

Wie hoch liegt die Krankenhausletalität der schweren Sepsis/ des septischen Schockes in Deutschland??

- A <5%.
- B 10–20%.
- C 20–30%.
- D 30–40%.
- E 40–50%.

### Frage 2

Welcher Parameter wird in den Kriterien des Systemic Inflammatory Response Syndrome (SIRS-Kriterien) nicht berücksichtigt?

- A Glasgow Coma Scale.
- B Atemfrequenz.
- C Hyperthermie (>38,5°C).
- D Herzfrequenz.
- E Leukozytenzahl.

### Frage 3

Welches Flüssigkeitsvolumen wird als initialer Flüssigkeitsbolus im Hour-1-Bundle der Surviving Sepsis Campaign als Standard empfohlen?

- A 30 ml pro kg Körpergewicht.
- B 10 ml pro kg Körpergewicht.
- C 20 ml pro kg Körpergewicht.
- D 50 ml pro kg Körpergewicht.
- E 15 ml pro kg Körpergewicht.

### Frage 4

Für welche Maßnahme des Hour-1-Bundles der Surviving Sepsis Campaign gibt es in retrospektiven Studien ein Hinweis auf einen positiven Effekt für das Überleben?

- A Anlage eines zentralvenösen Zugangs.
- B Etablierung einer intraarteriellen Blutdruckmessung.
- C Kontrolle des Laktatspiegels zum Zeitpunkt der Verlegung aus der Notaufnahme.
- D Antibiotikagabe innerhalb der ersten Stunde.
- E Abnahme von 2 × 2 Blutkulturen.

### Frage 5

Welche Aussage über die antibiotische Therapie in der Sepsis trifft zu?

- A Erst muss der Fokus eindeutig definiert sein, dann erfolgt die Antibiotikatherapie.
- B Schon die erste Antibiotikadosis muss an eine eingeschränkte Nierenfunktion angepasst sein.
- C Ohne das Ergebnis der Blutkulturen ist eine antibiotische Therapie sinnlos.
- D Mindestens das Procalcitonin muss eine Sepsis als Diagnose beweisen.
- E Ziel ist die empirische antibiotische Therapie mit einem Breitbandantibiotikum in höchster Dosis innerhalb der ersten Stunde.

### Frage 6

Welche Aussage über die Fokussuche bei der Sepsis trifft zu?

- A Sie ist Voraussetzung für eine antibiotische Therapie.
- B Sie sollte bereits von der Notaufnahme begonnen werden.
- C Die bettseitige Sonografie in der Notaufnahme ist zur Fokussuche nicht sinnvoll.
- D Ohne computertomografische Diagnostik ist die Fokussuche niemals abgeschlossen.
- E Fokussuche ist meist ohne Einfluss auf die Prognose der Sepsis.

### Frage 7

Welche Aussage über die vasopressorische Therapie in der Sepsis trifft zu?

- A Erste Wahl ist Dopamin.
- B Erste Wahl ist Dobutamin.
- C Erste Wahl ist Adrenalin.
- D Erste Wahl ist Noradrenalin.
- E Erste Wahl ist Vasopressin.

### Frage 8

Welche Aussage über ein Pleuraprodukt(-erguss) bei einer Sepsis bei Pneumonie trifft zu?

- A Ist für den Krankheitsverlauf ohne Relevanz.
- B Sollte immer diuretisch behandelt werden
- C Tritt nur bei Infektionen mit Mykobacterium tuberculosis auf.
- D Muss bei stabiler Gerinnungssituation diagnostisch punktiert und bei einem pH<7,1 drainiert werden.
- E Erfordert die Verlegung in eine thoraxchirurgische Abteilung.

### Frage 9

Welche Aussage über die nekrotisierende Faszitis trifft zu

- A Sofortiges Débridement begleitet von einer Breitbandantibiose ist absolutes Therapieziel
- B Kühlung, antibiotische Therapie und Analgesie ist als Therapieziel ausreichend.
- C Diagnostisch entscheidend ist eine MRT des betroffenen Gebiets.
- D Eine antibiotische Therapie erübrigt sich, entscheidend ist die chirurgische Intervention.
- E Muss vor jeder Therapie in ein spezialisiertes chirurgisches Zentrum mit der Möglichkeit der hyperbaren Sauerstofftherapie verlegt werden.

### Frage 10

Welche Therapie ist bei einer Pyelonephritis mit Harnaufstau und Sepsis erforderlich?

- A Die Gabe von Cefazolin intravenös.
- B Die Beseitigung des Harnaufstau ist ausreichend.
- C Hochdosierte Gabe von Ampicillin/Sulbactam und Beseitigung des infizierten Harnaufstaus.
- D Hochdosierte Gabe von Vancomycin und Beseitigung des infizierten Harnaufstaus.
- E Hochdosierte Gabe von Meropenem plus Vancomycin und Beseitigung des Harnaufstaus.