

Notfall Rettungsmed 2015 · 18:449–454  
 DOI 10.1007/s10049-014-1969-x  
 Online publiziert: 25. Dezember 2014  
 © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2014

**Redaktion**

M. Christ, Nürnberg  
 C. Waydhas, Bochum

**F. Sacherer<sup>1</sup> · P. Zechner<sup>2</sup> · A. Seibel<sup>3</sup> · R. Breitzkreutz<sup>4</sup> · K. Steiner<sup>1</sup> · G. Wildner<sup>5</sup> · G. Prause<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Abteilung für Anästhesiologie und Intensivmedizin, LKH Graz West, Graz

<sup>2</sup> Abteilung für Innere Medizin, LKH Graz West, Graz

<sup>3</sup> Abteilung für Anästhesiologie, Intensiv- und Notfallmedizin, Diakonie Klinikum Jung-Stilling, Siegen

<sup>4</sup> Zentrale Notaufnahme, Klinikum der Stadt Frankfurt am Main (Höchst), Frankfurt am Main

<sup>5</sup> Abteilung für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Medizinische Universität Graz, Graz

# Präklinische Notfallsonographie

**Die Anwendung der präklinischen Notfallsonographie dient in der Regel diagnostischen Zwecken, ist darüber hinaus aber auch zur Unterstützung gezielter Punktionen (z. B. für arterielle und zentrale Gefäßzugänge oder Thorakozentesen) einsetzbar. Durch fokussierte Ultraschalluntersuchungen können Notfalldiagnosen schneller und genauer gestellt sowie einsatztaktische Entscheidungen (Wahl des Zielkrankenhauses, Hub-schraubereinsatz, Patiententriage etc.) getroffen werden. Dies hat wiederum eine Verbesserung des Patientenmanagements zur Folge [1]. Hilfreiche Informationen können in mindestens einem von 6 Fällen geliefert werden [2].**

## Periarrestultraschall

Es gibt verschiedenste Algorithmen für den Einsatz der Notfallsonographie. Als Beispiel sei hier die ALS (Advanced Life Support)-konforme Echokardiographie nach dem FEEL (fokussierte echokardiographische Evaluation bei Life Support)-Algorithmus erwähnt. Die prähospitalen Durchführbarkeit wurde bereits beschrieben [1]. Unabhängig von den jeweiligen Algorithmen werden zum Großteil Fragestellungen bezüglich der Outcomeprognose, reversibler Ursachen von Herz-Kreislauf-Stillständen und der Genese von Schockzuständen untersucht.

Der FEEL-Algorithmus ist so konzipiert, dass man diesen ohne verlängerte Unterbrechung der Herzdruckmassage durchführen kann. Der Schallkopf wird

bereits während der laufenden Reanimation am Patienten aufgesetzt, damit man während des kurzen Rhythmuschecks so schnell wie möglich einen subxiphoidalen 4-Kammer-Blick erhält. Während dieser Phase sollte man Ventrikel, Vorhöfe und Klappen visualisieren um, mögliche reversiblen Ursachen zu detektieren und eine Wandbewegungsanalyse durchzuführen. Es empfiehlt sich, diese kurze Sequenz als Video aufzunehmen, um es nach der Weiterführung der Reanimation einer genaueren Betrachtung unterziehen zu können.

## Outcomeprognose

Mithilfe der fokussierten Echokardiographie ist es während der kardiopulmonalen Reanimation (CPR) möglich, eine Einschätzung über den Ausgang einer CPR zu machen.

Echokardiographisch kann während der Rhythmusanalyse eine Pseudo-elektromechanische Dissoziation (EMD; nachweisbare Wandbewegungen) von einer tatsächlichen EMD (Fehlen von Wandbewegungen) unterschieden werden.

Die echte EMD („cardiac-arrest“) besitzt unter Beachtung der Oxygenierung während der Untersuchung einen positiv prädiktiven Wert (PPW) für Tod (kein „return of spontaneous circulation“, ROSC) von bis zu 100% in Notaufnahmen [3].

**» Die echte elektromechanische Dissoziation ist ein Hinweis für ein wahrscheinliches Versterben des Patienten**

Aichinger et al. [4] untersuchten präklinische Reanimationen hinsichtlich dieser Fragestellung (Abb. 1). In einer an 42 Patienten durchgeführten Studie konnten sie einen PPW für Tod noch am Notfallort bei echter EMD von 96,9% feststellen. Dies kann dem behandelnden Arzt möglicherweise bei der Entscheidungsfindung helfen, bzw. es können Patienten selektioniert werden, die von einer aggressiven und prolongierten Therapie profitieren könnten.

Aktuell geht man davon aus, dass ein sonographisch nachgewiesener Herzstill-

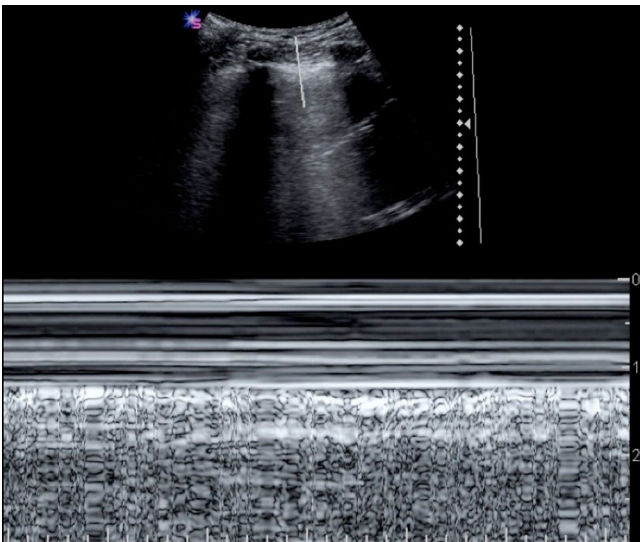
**Tab. 1** Sonographische Zeichen bei akuter Atemnot und ihre mögliche Bedeutung

	Lungen-gleiten	Artefaktanalyse			PLAPS	Lungen-punkt <sup>a</sup>	TVT-Scan
		A-Linien bilateral	B-Linien bilateral	B-Linien unilateral			
Lungenödem	+		+		(+)		
COPD/Asthma	+	+			–		
PAE	+	+					+
Pneumothorax	–		–			(+)	
Pneumonie	(– oder +)			+			

*PLAPS* „posterolateral alveolar and/or pleural syndrome“, *TVT* tiefe Venenthrombose, *COPD* chronisch obstruktive Lungenerkrankung, *PAE* Pulmonalarterienembolie.<sup>b</sup>Das Vorhandensein des Lungenpunktes ist beweisend für einen Pneumothorax, die Abwesenheit von Lungengleiten und B-Linien hindeutend.



**Abb. 1** ◀ Präklinische Sonographie während der kardiopulmonalen Reanimation



**Abb. 2** ◀ M-Mode: Normalbefund bei vorhandenem Lungengleiten (Seashore-Sign)

stand zwar ein effektives, aber kein definitives Zeichen für ein negatives Outcome einer Reanimation darstellt. Deswegen sind bei der Entscheidungsfindung natürlich auch alle anderen klinischen Befunde und die Gesamtumstände sowie der bisherige Krankheitsverlauf zu berücksichtigen.

Der REASON-1-Trial, eine prospektive Multicenterstudie, die zurzeit in den Vereinigten Staaten durchgeführt wird, lässt mehr Informationen zu diesem Thema erhoffen [5]. Ziel dieser Studie ist es den prädiktiven Wert der An- oder Abwesenheit myokardialer Aktivität beim Herz-Kreislauf-Stillstand zu untersuchen. Die

Patienten werden bis zu 1 Jahr nach Entlassung aus dem Krankenhaus weiter beobachtet.

### Reversible Ursachen

Um die Überlebenschancen eines Patienten mit Herz-Kreislauf-Stillstand zu erhöhen, sollte auch in der Präklinik danach gestrebt werden, behandelbare Ursachen zu erkennen [1, 6].

Die aktuellen Reanimationsleitlinien empfehlen, potenziell reversible Ursachen bei jedem Herzstillstand zu überprüfen und – wenn möglich – zu therapieren [6].

Im Rahmen der kardiopulmonalen Reanimation ist es möglich, 4 prinzipiell reversible und damit behandelbare Ursachen für diesen Zustand mithilfe der notfallsonographischen Untersuchung zu detektieren. Perikardtamponade (▣ **Abb. 5**), Pulmonalarterienembolie (PAE) und Hypovolämie können mittels fokussierter Echokardiographie diagnostiziert werden, ein Spannungspneumothorax kann mittels Lungensonographie erkannt werden.

» Durch die Notfallsonographie sind 4 reversible Ursachen eines Herz-Kreislauf-Stillstandes detektierbar

Der FEEL-Algorithmus von Breitkreutz et al. [1] wurde für Reanimations- und Periarrestsituationen konzipiert. Es konnte gezeigt werden, dass mit einem strukturierten Algorithmus potenziell reversible Ursachen gefunden und behandelt werden können. Bei Schockzuständen konnte ebenfalls die diagnostische Treffsicherheit für Pulmonalarterienembolie, Perikardtamponade, Hypovolämie und ventrikuläre Dysfunktion erhöht werden. In beiden Gruppen (Reanimation und Periarrestsituation) führten die Ergebnisse der fokussierten Echokardiographie zu einer Änderung der Behandlung (Therapie oder Krankenhausauswahl).

### Trauma

Ein wichtiges Ziel der präklinischen Traumaversorgung ist es, den Patienten in möglichst kurzer Zeit in ein für das Verletzungsmuster geeignetes Traumazentrum zu transportieren. Auch hier kann die Notfallsonographie ihren Beitrag leisten.

### Sonographie bei Abdominaltrauma

Der hämorrhagische Schock ist neben dem Schädel-Hirn-Trauma Haupttodesursache bei polytraumatisierten Patienten [7]. Es ist daher von entscheidender Bedeutung, freie Flüssigkeit im thorakoabdominellen Kompartiment frühestmöglich zu entdecken. Der konventionellen Untersuchung in der Präklinik sind hier aufgrund widriger Umstände und Zeitdruck Grenzen gesetzt, sodass es immer wieder zu Fehl-

einschätzungen des Verletzungsausmaßes kommt. Zwar geben Anamnese und Unfallmechanismus Hinweise auf die Schwere der Verletzung, diagnostische Sicherheit und damit Entscheidungshilfe kann präklinisch jedoch nur die Ultraschalluntersuchung bieten. Laut den S3-Leitlinien zur Polytraumabehandlung sollte das „focused assessment with sonography in trauma“ (FAST) die initiale Methode zur Identifikation freier Flüssigkeit sein [8].

Der FAST-Scan dient dazu, im Rahmen eines traumatischen Ereignisses intraperitoneale, intrapleurale bzw. intraperikardiale Flüssigkeit zu detektieren. Dies geschieht durch die Untersuchung an 6 standardisierten Schallfenstern:

- hepatorener Raum („Morison’s pouch“),
- splenorener Raum,
- subxiphoidaler Blick,
- Excavatio rectouterina bzw. Douglas-Raum bei der Frau,
- Recessus costodiaphragmaticus beidseits.

Dass der FAST-Scan auch in der Präklinik in adäquater Bildqualität anwendbar ist, wurde in Feasibility-Studien gezeigt. In einer Studie, in der FAST-Scans von erfahrenen Ärzten durchgeführt wurden, dauerte die Untersuchung durchschnittlich 2,5 min und wies eine Sensitivität von 90% und eine Spezifität von 96% auf [9].

**Die FAST-Notfallsonographie kann das Versorgungsmanagement präklinisch ändern und dem klinischen Ablauf nützen.**

Innerklinisch wurde gezeigt, dass ein positiver FAST-Scan zu einer Verkürzung der Zeit bis zur Operation führt [10]. Dass ein positiver Ultraschallbefund auf freie Flüssigkeit im Abdomen auch am Notfallort zu einer Änderung des Einsatzmanagements führt, liegt auf der Hand. Einerseits kann die Auswahl der Zielklinik angepasst, andererseits die Dringlichkeit der Situation auch vorangemeldet werden, was entsprechende Konsequenzen in der ausgewählten Klinik zur Folge haben kann (Schockraumalarm, Operationsbereitschaft, Bereitstellung von Blutprodukten etc.). Darüber hinaus ist es möglich, durch mehrere Scans (z. B. am Unfallort

Notfall Rettungsmed 2015 · 18:449–454 DOI 10.1007/s10049-014-1969-x  
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2014

F. Sacherer · P. Zechner · A. Seibel · R. Breitkreutz · K. Steiner · G. Wildner · G. Prause  
**Präklinische Notfallsonographie**

**Zusammenfassung**

**Hintergrund.** Die Sonographie hat seit der Einführung in die innerklinische Notfallmedizin in den vergangenen Jahren u. a. aufgrund optimierter Gerätetechnik verstärkt auch den Weg in die präklinische Patientenversorgung gefunden. Die Notfallsonographie ist ein interdisziplinäres Angebot an alle akutmedizinisch tätigen Ärzte und kann auch im präklinischen Bereich eingesetzt werden. Sie dient dem Ausschluss oder der Diagnose akuter Erkrankungen und ermöglicht dadurch eine schnelle zielorientierte Therapie.

**Fragestellung.** Dargestellt werden die wichtigsten und sinnvollen präklinischen Applikationen und deren Einfluss auf die Patientenversorgung.

**Methodik.** Es erfolgte eine Literaturrecherche nach relevanten und aktuellen Studien in gängigen Onlinedatenbanken.

**Ergebnisse.** Mittlerweile liegen zahlreiche Publikationen zur prähospitalen Anwendung

der Notfallsonographie bei akuter Dyspnoe, kardiopulmonaler Reanimation und Trauma vor. Durch die Verfügbarkeit der prähospitalen Notfallsonographie können wesentliche akutmedizinisch relevante Krankheitsbilder frühzeitig erkannt oder ausgeschlossen werden. Bei Traumapatienten ermöglicht dies eine Verbesserung des Patientenmanagements.

**Schlussfolgerungen.** Mittels gezielter (fokussierter) Notfallsonographie können bei lebensbedrohlich kranken Patienten oftmals bereits am Notfallort wichtige Informationen über das zugrunde liegende Krankheitsbild gewonnen und therapeutische Maßnahmen frühzeitig eingeleitet werden.

**Schlüsselwörter**

Sonographie · Reanimation · Trauma · Dyspnoe · Patientenmanagement

**Prehospital emergency ultrasound**

**Abstract**

**Background.** Since the introduction of sonography into inpatient emergency medicine in the last few years, it has also found its way into prehospital patient management due to optimization of device technology. Emergency ultrasound is an interdisciplinary offer to all physicians working in acute care and can also be used in a prehospital setting. It primarily serves for the diagnosis or exclusion of acute pathologies and enables rapid and target-oriented therapy.

**Objectives.** Presentation of the most important prehospital applications and their impact on patient management.

**Methods.** A literature search was carried out for relevant and current studies in well-known online databases.

**Results.** A few publications exist on prehospital applications concerning acute dyspnea,

cardiopulmonary resuscitation (CPR) and trauma. Due to the availability of prehospital emergency ultrasound, many relevant pathologies can be recognized or excluded at an early stage. In trauma patients this leads to an improvement in patient management.

**Conclusion.** With focused emergency ultrasound, important information about the underlying pathologies in patients with life-threatening conditions can be obtained on site and therapeutic actions can be initiated early on.

**Keywords**

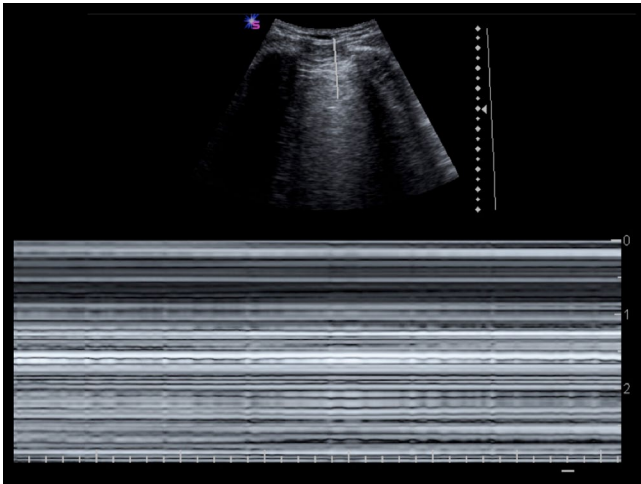
Sonography · Resuscitation · Trauma · Dyspnea · Patient management

und bei Ankunft in der Zielklinik) einen Überblick über die Dynamik des Geschehens zu erlangen.

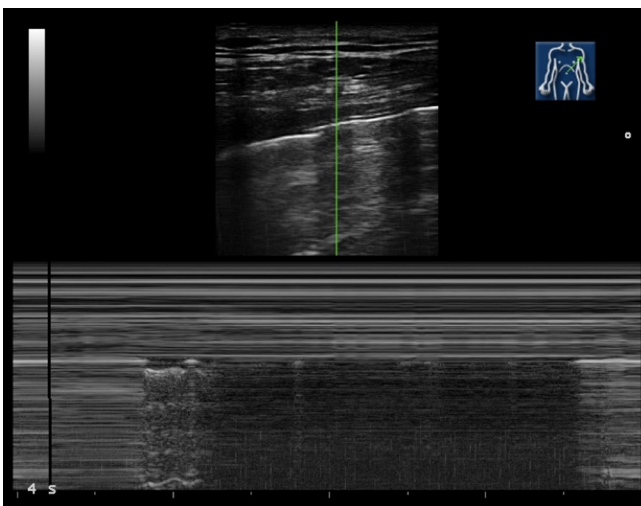
Walcher et al. [11] führten eine prospektive Multicenterstudie durch, in der gezeigt wurde, dass P-FAST („prehospital FAST“) in der Detektion von Hämoperitoneum der klinischen Untersuchung weit überlegen war (Sensitivität 93% und Spezifität 99% gegenüber 93 bzw. 52%). Weiter wurde P-FAST 35 min früher als in der Not-

aufnahme durchgeführt. In 30% der Fälle kam es zu einer Änderung des Managements und in 22% zu einer Änderung des Zielkrankenhauses [11]. Der Schockraum kann sich auf einen Patienten mit positivem Abdominalbefund besser vorbereiten.

Die gleiche Arbeitsgruppe konnte in einer noch nicht publizierten Untersuchung zeigen, dass Patienten mit einem positiven P-FAST-Befund im Mittel 18 min früher in der Zielklinik ankamen als Pa-



**Abb. 3** ◀ M-Mode: fehlendes Lungengleiten, Pneumothorax möglich



**Abb. 4** ◀ Lungenpunkt im M-Mode: abwechselnd nachweisbares und fehlendes Lungengleiten

tienten, bei denen aufgrund der klinischen Untersuchung der Verdacht auf intraabdominelle Verletzungen gestellt wurde. Diese Information legt die Vermutung nahe, dass erst die im Ultraschall sichtbare freie Flüssigkeit den notwendigen Entscheidungsdruck zum sofortigen Patiententransport erzeugt, selbst wenn eindeutige klinische Warnsignale vorliegen.

Nicht zu vergessen ist dabei, dass das Ziel der Notfallsonographie des Abdomens bei Trauma immer der Nachweis freier Flüssigkeit ist. Ein negativer FAST-Scan bedeutet also nicht, dass keine aktive Blutung vorhanden ist. Retroperitoneale Blutungen sind durch diese Untersuchung nur schwer feststellbar. Ein falsch negativer FAST-Scan kann daher ebenfalls zu einer erhöhten Gefährdung des Patienten führen. Deswegen sollte auch trotz negativen FAST-Scans ein zügiger Transport in die Klinik angestrebt werden.

## Sonographie bei Thoraxtrauma

In Bezug auf traumatische Pneumothoraces ist die Lungensonographie sowohl dem konventionellen Röntgen als auch der klinischen Untersuchung überlegen. Die Notfallsonographie des Thorax beruht im Wesentlichen auf der Identifikation und Interpretation typischer sonographischer Artefakte [12, 13]. Auch die oben erwähnten S3-Leitlinien empfehlen eine entsprechende Ausdehnung der Ultraschalluntersuchung des Körperstamms bei klinischen Zeichen eines Thoraxtraumas („extended FAST“).

Die zur Diagnose oder zum Ausschluss eines Pneumothorax verwendeten Artefakte und sonographischen Zeichen sind der sog. Lungenpunkt, Lungengleiten, B-Linien und der Lungenpuls [14].

Bei Vorliegen eines Pneumothorax fällt in der Lungensonographie zunächst ein fehlendes Lungengleiten auf, während so-

wohl B-Linien (vertikal verlaufende strahlförmige Artefakte, die von der Pleuralinie bis zum unteren Ende des Bildes reichen) als auch der Lungenpuls (die sichtbare Übertragung der mechanischen Herzaktion auf die Lunge) nicht nachweisbar sind. Diese sonographischen Zeichen sind jedoch noch nicht beweisend für einen Pneumothorax, da sie grundsätzlich auch bei anderen klinischen Situationen auftreten können.

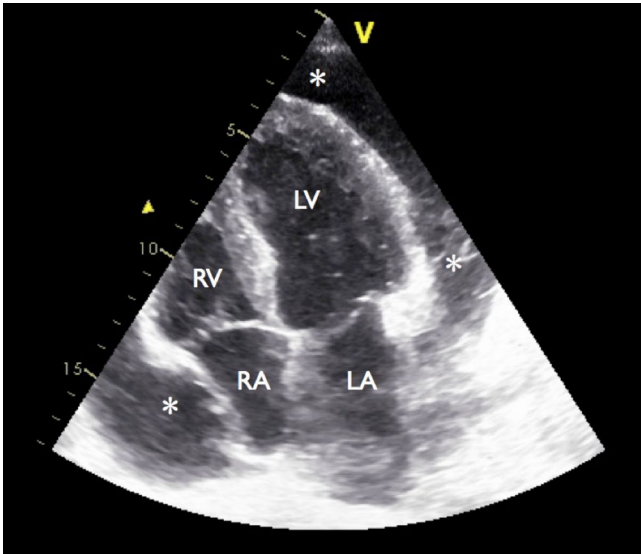
Bei Verwendung des sog. M-Modus können vor allem das Lungengleiten (Seashore-Sign) sowie fehlendes Lungengleiten gut dargestellt werden (▣ Abb. 2). Bei Vorhandensein eines Pneumothorax ist aufgrund des fehlenden Lungengleitens ein durchgehend lineares Muster zu sehen (▣ Abb. 3, [15]).

Solange der Pneumothorax in seiner Ausdehnung noch nicht zum Totalkollaps des betroffenen Lungenflügels geführt hat, kann in der Lungensonographie der sog. Lungenpunkt nachgewiesen werden. Hierbei handelt es sich um die Region, an der in der Inspiration die Lunge noch der Thoraxwand anliegt, während sie sich in der Expiration schon ablöst (▣ Abb. 4).

Lungenultraschall ist nichtinvasiv und relativ leicht zu erlernen. Durch die sonographische Diagnose eines Pneumothorax kann die Entscheidung zur Thoraxdrainage erleichtert werden. Ein großes Potenzial der Lungensonographie liegt allerdings gerade in diesem Zusammenhang in dem sicheren Ausschluss eines Pneumothorax und damit der Vermeidung unnötiger Maßnahmen. In einer Studie von Blaivas [16] wurden 26% der Patienten mit Nadeldekompression behandelt, die anscheinend keinen Pneumothorax hatten. Des Weiteren kann auch die Effektivität einer bereits durchgeführten Entlastung überprüft werden.

» Ein großes Potenzial der Lungensonographie liegt im sicheren Ausschluss eines Pneumothorax

Im Rahmen des FAST-Scans wird neben den 4 Schnittstellen im Abdomen in einem weiteren Untersuchungsfenster das Perikard auf freie Flüssigkeit untersucht. Laut einer Studie von Mandavia et al. kön-



**Abb. 5** ◀ Perikarderguss, die mit Sternchen (\*) markierten Areale kennzeichnen den Perikarderguss. RV rechter Ventrikel, LV linker Ventrikel, RA rechtes Atrium, LA linkes Atrium



**Abb. 6** ◀ Multiple B-Linien (von der Pleuralinie ausgehende vertikale, echoreiche Artefakte) als sonographisches Zeichen eines Lungenödems

nen Notfallmediziner einen Perikarderguss (■ **Abb. 5**) mit einer Sensitivität von 96% und einer Spezifität von 98% diagnostizieren [14].

Einige publizierte Kasuistiken beschreiben präklinische und klinische Situationen, in denen sonographisch hämodynamisch relevante Perikardtamponaden entdeckt und noch vor Ort entlastet wurden [17, 18, 19].

## Triage

Durch die oben beschriebenen möglichen Anwendungen kann der Ultraschall auch zur Triage bei einem Massenansturm von Verletzten verwendet werden. Es werden vor allem jene Patienten herausgefiltert, die von einem zeitkritischen Transport am ehesten profitieren (freie Flüssigkeit) bzw. deren Lebensbedrohung durch sofort durchführbare Maßnahmen abgewendet werden kann (Spannungspneumothorax).

## Akute Atemnot

Die akute Dyspnoe stellt eine häufige Einsatzindikation in der präklinischen Notfallmedizin dar. Speziell die Differenzierung zwischen einer akut exazerbierten chronisch obstruktiven Lungenerkrankung (COPD) und einem inzipienten Lungenödem kann diagnostische Schwierigkeiten bereiten. Eine falsch eingeleitete Therapie kann dem Patienten mitunter auch schaden. Viele Studien zeigen, dass die fokussierte Sonographie der Lunge leicht erlernbar und bei nahezu allen Patienten anwendbar ist [20]. Präklinische Fallberichte beschreiben ebenfalls die Sinnhaftigkeit dieser Anwendung zur Differenzierung einer akut exazerbierten COPD und eines Lungenödems [21]. In einer größeren Studie konnte diese hohe diagnostische Genauigkeit bestätigt werden. B-Linien (als sonographisches Zeichen eines Lungenödems) hatten einen positiv prä-

diagnostischen Wert von 96% für das Vorliegen einer akuten Herzinsuffizienz, eine Sensitivität von 100% und eine Spezifität von 95%. In dieser Studie war der Ultraschall sogar dem Point-of-care-BNP-Test hinsichtlich der diagnostischen Treffsicherheit überlegen ([22], ■ **Abb. 6**).

Das BLUE-Protokoll von Lichtenstein und Meziere [23] bietet eine Möglichkeit, viele einer akuten Atemnot zugrunde liegende Pathologien zu erkennen. An 6 standardisierten Schallzonen am gesamten Brustkorb werden folgende sonomorphologische Befunde und Artefakte erhoben:

- Lungengleiten,
- A-Linien oder B-Linien,
- alveoläre Konsolidierung und/oder Pleuraerguss.

Anhand dieser Erkenntnisse werden verschiedene sonographische Profile erstellt, und somit kann man bei schwerstkranken Notfallpatienten rasch und mit hoher diagnostischer Treffsicherheit zwischen COPD/Asthma, Pneumonie, Lungenödem und Pneumothorax unterscheiden. Wird das BLUE-Protokoll bei Verdacht auf eine Pulmonalarterienembolie (PAE) um einen TVT (tiefe Venenthrombose)-Scan erweitert, wurde eine Sensitivität bei diesem Krankheitsbild von 81% und eine Spezifität von 99% erreicht. Die ■ **Tab. 1** spiegelt nur eine grob vereinfachte Strukturierung wider. Der komplette Algorithmus ist der Originalpublikation zu entnehmen [23].

## Fazit für die Praxis

- Während der Reanimation können 4 reversible Ursachen eines Herz-Kreislauf-Stillstandes mittels Ultraschall detektiert werden. Zusätzlich kann mittels Sonographie die Prognose von Reanimationspatienten abgeschätzt werden.
- Patienten mit Schock profitieren oftmals vom Einsatz der Notfallsonographie. Die richtige Diagnose kann schneller gestellt und das entsprechende Zielkrankenhaus richtig gewählt werden.
- Die Notfallsonographie kann das Management von Traumapatienten entscheidend beeinflussen.

- Zur Differenzierung zwischen einer akut exazerbierten COPD und einem Lungenödem ist die Notfallsonographie bei Patienten mit akuter Atemnot gut geeignet.
- Ein wichtiger Schritt wäre eine Verankerung der Notfallsonographie in der deutschsprachigen Notarztausbildung.

### Korrespondenzadresse



**Dr. F. Sacherer**  
Abteilung für Anästhesiologie und Intensivmedizin,  
LKH Graz West  
Göstinger Str. 22, 8020 Graz  
Österreich  
sacherer.florian@gmail.com

### Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** F. Sacherer, P. Zechner, A. Seibel, R. Breitkreutz, K. Steiner, G. Wildner und G. Prause geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine Studien an Menschen oder Tieren.

### Literatur

1. Breitkreutz R et al (2010) Focused echocardiographic evaluation in life support and peri-resuscitation of emergency patients: a prospective trial. *Resuscitation* 81(11):1527–1533
2. Hoyer HX et al (2010) Prehospital ultrasound in emergency medicine: incidence, feasibility, indications and diagnoses. *Eur J Emerg Med* 17(5):254–259
3. Blaivas M, Fox JC (2001) Outcome in cardiac arrest patients found to have cardiac standstill on the bedside emergency department echocardiogram. *Acad Emerg Med* 8(6):616–621
4. Aichinger G et al (2012) Cardiac movement identified on prehospital echocardiography predicts outcome in cardiac arrest patients. *Prehosp Emerg Care* 16(2):251–255
5. Gaspari R (2013) REASON 1 trial: sonography in cardiac arrest (in Erstellung)
6. Nolan J et al (2010) European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010. *Resuscitation* 81:1219–1276
7. Kauvar D, Wade C (2005) The epidemiology and modern management of traumatic hemorrhage: US and international perspectives. *Crit Care* 9(5):S1–9
8. AWMF (2011) S3-Leitlinie Polytrauma/Schwerverletzten-Behandlung, Registrierungsnummer 012–019. AWMF, Düsseldorf. <http://www.awmf.org/leitlinien>
9. Busch M (2006) Portable ultrasound in pre-hospital emergencies: a feasibility study. *Acta Anaesthesiol Scand* 50(6):754–758
10. Melniker LA et al (2006) Randomized controlled clinical trial of point-of-care, limited ultrasonography for trauma in the emergency department: the first sonography outcomes assessment program trial. *Ann Emerg Med* 48(3):227–235
11. Walcher F et al (2006) Prehospital ultrasound imaging improves management of abdominal trauma. *Br J Surg* 93(2):238–242
12. Hyacinthe AC et al (2012) Diagnostic accuracy of ultrasonography in the acute assessment of common thoracic lesions after trauma. *Chest* 141(5):1177–1183
13. Lichtenstein DA (2007) Ultrasound in the management of thoracic disease. *Crit Care Med* 35(5):S250–S261
14. Volpicelli G et al (2012) International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound. *Intensive Care Med* 38(4):577–591
15. Lichtenstein DA et al (2005) Ultrasound diagnosis of occult pneumothorax. *Crit Care Med* 33(6):1231–1238
16. Blaivas M (2010) Inadequate needle thoracostomy rate in the prehospital setting for presumed pneumothorax: an ultrasound study. *J Ultrasound Med* 29(9):1285–1289
17. Steiger HV et al (2009) Focused emergency echocardiography: lifesaving tool for a 14-year-old girl suffering out-of-hospital pulseless electrical activity arrest because of cardiac tamponade. *Eur J Emerg Med* 16(2):103–105
18. Byhahn C et al (2008) Prehospital ultrasound detects pericardial tamponade in a pregnant victim of stabbing assault. *Resuscitation* 76(1):146–148
19. Salem K, Mulji A, Lonn E (1999) Echocardiographically guided pericardiocentesis – the gold standard for the management of pericardial effusion and cardiac tamponade. *Can J Cardiol* 15(11):1251–1255
20. Noble VE et al (2009) Evaluation of a thoracic ultrasound training module for the detection of pneumothorax and pulmonary edema by prehospital physician care providers. *BMC Med Educ* 9:3
21. Zechner PM et al (2010) Prehospital lung ultrasound in the distinction between pulmonary edema and exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Emerg Med* 28(3):389
22. Prosen G et al (2011) Combination of lung ultrasound (a comet-tail sign) and N-terminal pro-brain natriuretic peptide in differentiating acute heart failure from chronic obstructive pulmonary disease and asthma as cause of acute dyspnea in prehospital emergency setting. *Crit Care* 15(2):R114
23. Lichtenstein DA, Meziere GA (2008) Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure: the BLUE protocol. *Chest* 134(1):117–125

### Konsenspapier zur Bedarfsplanung in der Schmerzmedizin

Die Fachgesellschaften und Verbände in der Schmerzmedizin haben gemeinsame Struktur- und Qualitätskriterien für schmerzmedizinische Einrichtungen entwickelt. Diese sollen unter anderem die Basis für eine Bedarfsplanung in der schmerzmedizinischen Versorgung schaffen sowie die Versorgung von Schmerzpatienten in Deutschland verbessern. Dafür soll laut einer gemeinsamen Mitteilung der Verbände auch eine „Fachkunde Schmerzmedizin“ geschaffen werden mit dem Ziel, die primärärztliche Versorgung zu verbessern. Darüber hinaus beinhalten die Qualitätsstandards den Nachweis von Fortbildungen, Zusammenarbeit in interdisziplinären Behandlungsteams oder eine Mindestanzahl an neuen Patienten pro Jahr je nach Klassifizierung der Einrichtung. Derzeit leiden in Deutschland etwa 23 Millionen Menschen unter chronischen Schmerzen und 2,2 Millionen davon unter schwersten chronischen Schmerzen mit psychischen Beeinträchtigungen. Nur etwa jeder achte Patient kann von einem der rund 1100 ambulanten tätigen Schmerzärzte versorgt werden. Die Versorgung sei nach wie vor ungenügend, so die Autoren des Konsenspapiers. Das liege unter anderem daran, dass es bisher keine klar definierten Strukturen der schmerzmedizinischen Versorgung gebe.

*Deutsche Schmerzgesellschaft e.V. (dgss),  
[www.dgss.org](http://www.dgss.org)*