

Vorschlag für ein

3-Länder-übergreifendes Ausbildungskonzept und Curriculum Notfallsonographie



für den DEGUM-Arbeitskreis Notfallsonographie

Joseph Osterwalder (Sprecher),

Jörg Simanowski (Sprecherstellvertreter),

Raoul Breitzkreutz (Sprecherstellvertreter),

Wolfgang Blank, A. Hagendorff, Barbara Hogan,

Rudolf Horn, Gebhard Mathis, Karlheinz Seitz,

Kurt Somavilla und Holger Strunk

Inhaltsverzeichnis

1. Konzept

1.1. Auftrag und Ziel

1.2. Grundsätzliches

1.2.1. Begründung der Notfallsonographie

1.2.2. Definition und Anwendungsbereich

1.2.3. Klinischer Kontext

1.2.4. Ausbildung

1.2.4.1. Ausbildungsangebot

1.2.4.2. Ausbildungsstruktur

1.3. Ausbildungsempfehlungen

1.4. Qualitätsaspekte

1.5. Literatur

2. Curriculum

2.1. Phase 1: Teil I

2.2. Phase 1: Teil II

2.3. Literatur

1. Konzept

1.1. Auftrag und Ziel

Am 27.9.08 wurde in Davos der DEGUM-Arbeitskreis Notfallsonographie gegründet. Der Arbeitskreis (AK) erhielt den Auftrag, ein 3-Länder-übergreifendes Ausbildungskonzept und Curriculum für Notfallsonographie (NFS) auszuarbeiten. Zielvorgaben für den AK waren die Schaffung einer gemeinsamen Ausbildungsbasis und die Erarbeitung von konkreten Empfehlungen zu Händen der Vorstände der DEGUM, ÖGUM und SGUM. In den Empfehlungen sollten die Definition der NFS, ihre Einbettung in den klinischen Kontext, ihre Anwendung und Anwendungsbereiche, die Kursinhalte der NFS, didaktische Aspekte der Ausbildung und die Qualitätssicherung der NFS abgehandelt werden. Die Detailausarbeitung und Integration in das bestehende Kurswesen ist allerdings Sache der nationalen Ultraschall-Gesellschaften. Nur so bleiben die unterschiedlichen nationalen Eigenheiten und Gegebenheiten berücksichtigt. Grundlage des vorliegenden Papiers war ein erster Konzeptvorschlag des Arbeitskreises vom 18.10.2008. In die weitere Diskussion waren die Vorstände und erweiterten Vorstände der drei nationalen Ultraschallgesellschaften (DEGUM, ÖGUM und SGUM), die Mitglieder des Arbeitskreises sowie alle betroffenen Ultraschall-Sektionen resp. Arbeitskreise und Einzelpersonen eingebunden.

1.2. Grundsätzliches

Dem vorliegenden Ausbildungskonzept und Curriculum liegen wesentliche Elemente aus dem Policy Statement "Emergency Ultrasound Guidelines" 2008, herausgegeben vom "American College of Emergency Physicians" (ACEP) (1) zugrunde. Weiter basiert das Ausbildungskonzept und Curriculum auf Überlegungen zu den folgenden vier Bereichen:

1. Begründung der NFS
2. Definition und Anwendungsbereiche der NFS
3. Klinischer Kontext der NFS
4. Ausbildung in der NFS

1.2.1. Begründung der Notfallsonographie

Die Medizin ist einer zunehmenden Spezialisierung unterworfen. Notfallpatienten* in- und ausserhalb des Krankenhauses lassen sich in der Initialphase häufig keinem bestimmten Fachbereich zuordnen und weisen oft multidisziplinäre Probleme auf. Die Spezialisten der einzelnen Fachbereiche sind vielerorts nicht sofort oder kontinuierlich 24 Stunden abrufbereit. Bisweilen sind Spezialdisziplinen an

* Der Einfachheit halber wird nur die männliche Form verwendet.

vielen Orten nicht verfügbar. Zudem liegen die entscheidende Erstbeurteilung und Erstversorgung von Notfallpatienten häufig in den Händen von jungen, in Ausbildung sich befindenden Ärzten. Falsche Vorgehensweisen und Fehler sind dadurch möglich.

Die Sonographie hilft bei der Erstbeurteilung von Notfallpatienten, die diagnostische Sicherheit zu erhöhen. Zudem kann sie die Effizienz der Versorgung steigern, indem die Zeitspanne für Entscheidungen über wichtige Sofortmassnahmen verringert (2), dadurch gezielte, akute Therapieeinleitungen maßgeblich beeinflusst und die Durchführung von invasiven Verfahren verbessert sowie Komplikationen vermieden werden.

Aus diesen Gründen ist der Nutzen der Sonographie in Notfallsituationen unbestritten. Sonographie-Geräte sind in vielen Notfallaufnahmen vorhanden. Sie werden allerdings häufig von Ärzten ohne entsprechende Qualifikation und Ausbildung benutzt. Das derzeitige allgemeine Ausbildungsdefizit in der Sonographie ist speziell im Bereich der Notfallmedizin offensichtlich und hat dazu geführt, dass die EFSUMB (3) und internationale Gremien wie z.B. Winfocus (4,5) eigene Ausbildungsprogramme formuliert haben. Um eine überregionale Koordination der Notfallsonographie zu etablieren, wird im Folgenden für Deutschland, Österreich und die Schweiz dieses 3-Länder übergreifende Ausbildungskonzept und Curriculum für die NFS vorgeschlagen.

1.2.2. **Definition und Anwendungsbereich**

Unter Notfallsonographie verstehen wir eine problemorientierte und qualifizierte Bedside-Sonographie am Notfallpatienten als Fortsetzung und Vertiefung der klinischen Untersuchung mit technischen Hilfsmitteln. Sie ist unabhängig vom Ort und medizinischen Fachbereichen sowie organ- und regionenübergreifend.

Als Bestandteil der klinischen Untersuchung und Führungsinstrument bei schwierigen und risikoreichen Punktionen orientiert sich die Sonographie an dem in der Notfallmedizin etablierten diagnostisch-therapeutischen Stufenplan. Dieser nach Prioritäten geordnete Stufenplan umfasst die schnelle Beurteilung und Behandlung lebensbedrohlicher Zustände (primäres ABCDE). Die NFS liefert grundlegende morphologisch-anatomische und funktionell-physiologische bzw. pathomorphologisch-anatomische sowie pathophysiologische Informationen, welche die klinische Untersuchung meist nicht hervorbringen kann. Diese Informationen bilden die Voraussetzung für wichtige diagnostische und therapeutische Entscheidungen in der primären Versorgungsphase (z.B. FAST im ATLS-Schockraum Protokoll).

Auf das primäre ABCDE des erstversorgenden Arztes folgt eine vertiefende sekundäre Diagnostik und Therapie. Sofern vorhanden sind spätestens hier, je

nach Situation Fachärzte/Spezialisten anderer Disziplinen hinzuzuziehen. Entsprechend ist die Diagnostik und ggf. die Therapie durch Richt- und Leitlinien dieser Fachgruppen geregelt. Die sekundäre Phase umfasst entweder die Untersuchung des kompletten Körpers oder beschränkt sich auf einzelne, definierte Probleme des Patienten.

<p>In der primären Versorgungsphase leistet die NFS einen Beitrag:</p> <ol style="list-style-type: none">1. bei der Beurteilung und Einleitung lebensrettender Sofort- und weiterer Massnahmen2. bei der Durchführung invasiver Verfahren <p>In der sekundären Versorgungsphase leistet die NFS einen Beitrag:</p> <ol style="list-style-type: none">1. zur Diagnostik2. zur Differenzierung von Symptomen und Befunden3. zum Monitoring von Therapie und physiologischen Funktionen4. bei der Durchführung invasiver Verfahren

Tab. 1

1.2.3. Klinischer Kontext

Das Spektrum der NFS ist sehr breit, weil alle Patienten, welche selbst oder durch Drittpersonen sofortige medizinische Hilfe beanspruchen, als Notfall angesehen werden. Darunter fallen lebensbedrohliche Zustände, aber auch weniger bedrohliche Krankheiten.

Bei letzteren gelingt es mithilfe der Sonographie häufig, zügig Verletzungen bzw. Erkrankungen definitiv zu diagnostizieren oder die Probleme auf eine fachspezifische Fragestellung einzugrenzen, um so eine gezielte Erstbehandlung vornehmen und/oder die Weiterleitung an einen definierten Fachbereich veranlassen zu können.

Wie auch die sonstigen Bereiche der Sonographie darf die NFS nicht ausschliesslich als isoliertes bildgebendes Verfahren angesehen werden. Sie steht immer im direkten Bezug zur klinischen Symptomatik des Patienten. Sie sollte somit ein integraler Bestandteil der Untersuchung, Abklärung und Behandlung von Notfallpatienten sein.

In der Notfallsituation sind in der Regel schnelle Entscheidungen zu treffen und entsprechende Massnahmen einzuleiten. Das nachfolgende Entscheidungsmodell (s. Fig. 1), welches die Sonographie integriert, basiert auf sechs aufeinanderfolgenden Schritten. Sie lassen sich beliebig wiederholen.

Klinisch-sonographisches Entscheidungsmodell



Fig. 1

Am Anfang der Behandlung von Notfallpatienten stehen in der Regel klinische Arbeitshypothesen. Sie basieren auf dem ersten klinischen Eindruck, den verfügbaren anamnestischen Angaben, Symptomen oder Beschwerden sowie klinischen Labor- und weiteren Untersuchungsbefunden. Aus diesen Hypothesen folgen dann konkrete Fragestellungen an die Sonographie.

Die Beantwortung der klinischen Frage mithilfe der NFS führt zum besseren Verständnis und zur korrekteren Interpretation aller Befunde. Darauf basieren unter Berücksichtigung des klinischen Kontext die Entscheidungen und die Wahl geeigneter Folgemaßnahmen. Dieser Prozess ist im nachfolgenden Schema (s. Fig. 2) zusammengefasst.

Ablauf: Von der sonographischen Fragestellung
bis zur Auslösung von Massnahmen

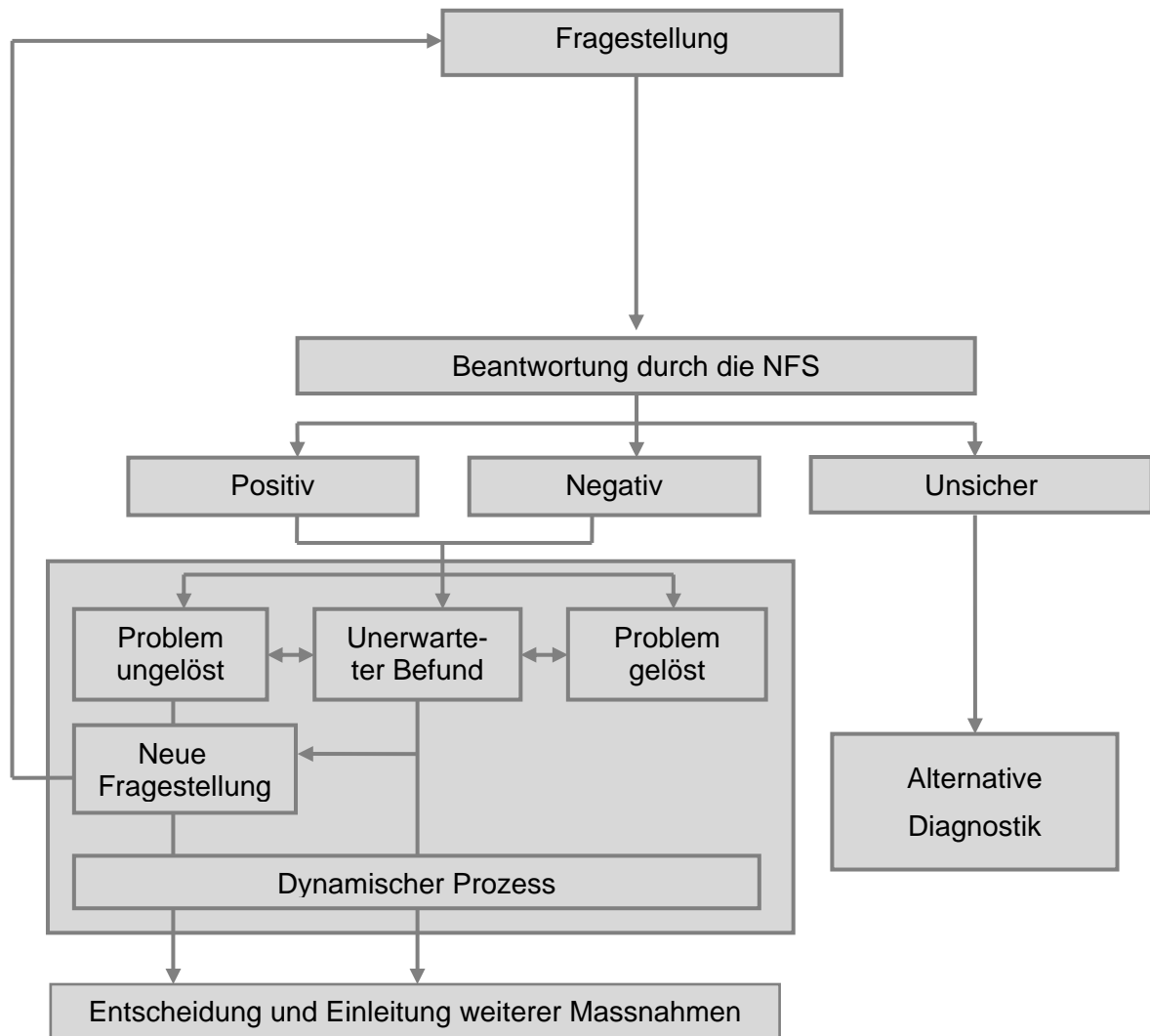


Fig. 2

1.2.4. **Ausbildung**

Die Ausbildung in NFS ist eine multidisziplinäre Aufgabe. Die drei Hauptaspekte der Ausbildung bilden das Ausbildungsangebot, die Ausbildungsstruktur und die Integration des Ausbildungssystems in bestehende nationale Strukturen.

1.2.4.1. Ausbildungsangebot

Die Sonographie gehört zur Grundausstattung und zur Basisqualifikation von Notaufnahmen. Aufgrund der Notwendigkeit einer ubiquitären Verfügbarkeit der NFS ist eine hohe Nachfrage nach Kursen und Ausbildungsmöglichkeiten gegeben. Es ist offensichtlich, dass eine effiziente Ausbildung der Notfallsonographie nur durch die Kombination des Erlernens technischer Fertigkeiten der Methode und korrekter Interpretation der Befunde in Abhängigkeit der klinischen Erfahrung möglich ist.

In diesem Zusammenhang ist – insbesondere im Hinblick auf die häufigen lebensbedrohlichen internistischen und chirurgischen Notfälle – die Vermittlung von Kenntnissen der Sonographie der thorakalen und abdominellen Organe hervorzuheben. Als Grundvoraussetzung sollte daher die Ausbildung der NFS zumindest die Hauptbereiche der Sonographie innerer Rumpforgane durch entsprechende Grundkurse der zuständigen Fachbereiche abdecken (Grundkurs Abdomen; Grundkurs Echokardiographie).

Weitere in der NFS zu erlernende Bereiche (s. 2. Curriculum) werden durch einen zusätzlichen Grundkurs "Varia" (s. Tab. 2) und/oder Hospitationen abgedeckt. So sieht die DEGUM unter anderem für den Bereich der Kardiologie eine mindestens 4-wöchige Hospitation vor.

Um unnötige Abwesenheiten der auszubildenden Ärzte und Ausbilder zu vermeiden, sind somit effiziente didaktische Methoden gefordert.

Speziell erwähnenswert sind 6 Prinzipien:

- Das "blended learning" (6) ist die Kombination von E-Learning vor Kursen in Kombination mit Präsenzzeiten für praktisches Training. "Blended learning" gilt derzeit als effektive Lernmethode mit hoher Nachhaltigkeit.
- Sonographie-Kurse sollten zunehmend Praxis-orientiert sein und praktisch-klinische Problemstellungen integrieren.
Grundlegende theoretische Kenntnisse der Sonographie lassen sich aus Büchern oder durch e-learning erwerben. Sie könnten eine Bedingung für die Teilnahme an Kursen sein. In den Kursen sollen vor allem praktische (psychomotorische) Fertigkeiten erlernt, kognitive Fähigkeiten (Wissen) im Sinne der Beantwortung von noch bestehenden Fragen und Problemen, sowie der affektive Bereich (Motivation und Wertung) gefördert werden. Hierbei ist es wichtig, dass nicht nur die Bildakquisition erlernt wird, sondern auch das Erarbeiten einer klinischen Gesamtproblematik, in welcher der Ultraschall ein Bestandteil ist.
- Beschränkung auf das Praktisch-Notwendige
Das Behalten von theoretischen Lerninhalten bei Vermittlung durch Kurse ist begrenzt. Innerhalb eines Kurszeitraumes steht das Erlernen der Theorie nicht in Relation zur Menge des vermittelten Stoffes (7). Frontalpräsentationen haben gegenüber praktischen Übungen einen geringeren Lerneffekt (7). Um die wesentlichen praktischen Ziele der NFS-Ausbildung zu gewährleisten, muss somit eine Beschränkung der zu vermittelnden Lerninhalte erfolgen.

- Verwendung von Simulationsmodellen
Mit Simulationsmodellen, welche das Abdomen und den Thorax umfassen, stehen neue didaktische Möglichkeiten zur Verfügung. Es können nicht nur Pathologien analysiert, sondern auch realitätsnahe Punktionssimulationen durchgeführt werden.
- Vermittlung der Ultraschall-Praxis nach didaktischen Kursen
Das Erlernen der praktischen Fähigkeiten bei den notwendigen Ultraschalluntersuchungen sollte unter suffizienter Supervision erfolgen. Diese praktischen Supervisionen sollten nur dann ermöglicht werden, wenn das für die NFS vorgesehene Kursprogramm zuvor absolviert worden ist.
- Supervision
Eine Supervision erfolgt unter anderem durch Hospitationen in speziellen Ausbildungszentren. Sie deckt die methodischen Aspekte der Sonographie (u.a. Gerätebedienung zur Bildakquisition) und das klinische Umfeld ab. Sie etabliert die NFS als ziel-fokussiert und führt zur Klärung umschriebener Frage- oder Problemstellungen in einem Organsystem oder mehrerer Organsysteme. Mehrere Studien belegen, dass zur Beantwortung klinisch relevanter Fragestellungen zwischen 25 – 50 supervidierte Untersuchungen an Patienten mit entsprechenden Krankheitsentitäten notwendig sind (1,8,9).

1.2.4.2. Ausbildungsstruktur (s. Fig. 3)

Die Ausbildung zur NFS wird in zwei Phasen unterteilt (s. Fig. 3). Dabei stellt die **Phase 1** einen Pflichtteil dar. Die **Phase 2** führt zu einer Vertiefung in sonographischen Spezialbereichen. Sie wird erst nach praktischer Einführung der Phase 1 bearbeitet und entwickelt.

Ausbildungsstruktur

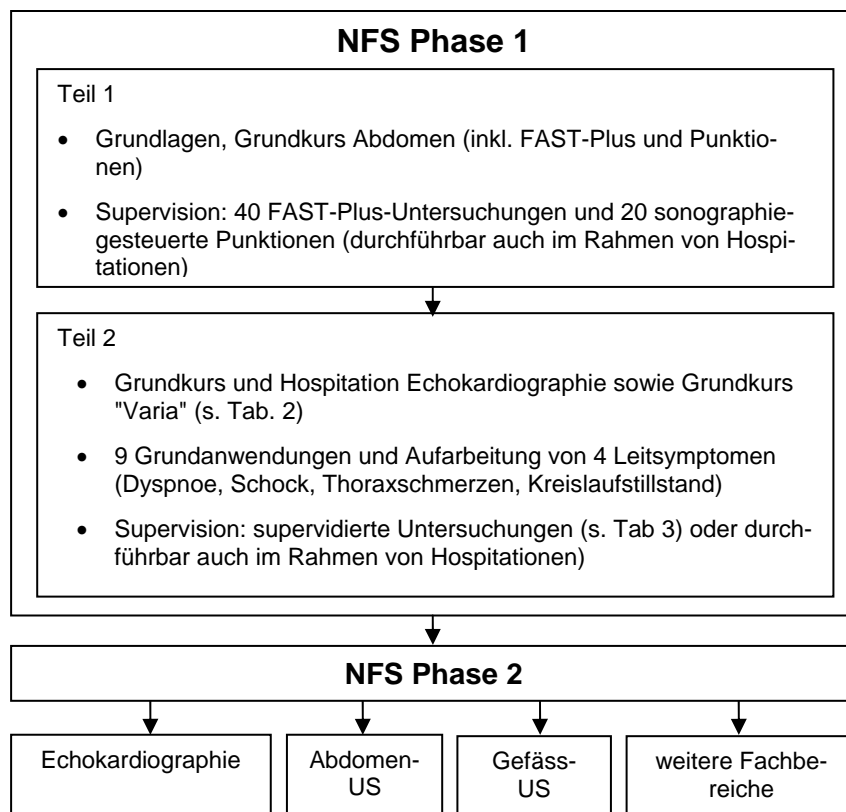


Fig. 3

Phase 1: Teil I hat vier Ziele: 1. Korrekte Bildakquisition und Befundinterpretation. 2. Korrekte Dokumentation und Berichterstellung. 3. Integration der Sonographie in den Untersuchungs- und Behandlungsablauf. 4. Grundkurs Abdomen (inklusive FAST-Plus¹ und sonographiegesteuerten Punktionen). Nach Absolvieren der notwendigen Kurse und nach Durchführung von 40 supervidierten FAST-Plus-Untersuchungen sowie 20 sonographiegesteuerten Punktionen sind die Grundbedingungen für die weitere Ausbildung erfüllt

Phase 1: Teil II Die weitere Ausbildung beinhaltet einen Echokardiographie-Grundkurs, einen weiteren notwendigen Grundkurs bestehend aus ausgewählten Lernzielen der Sonographie des Thorax, der Angiologie, der Gynäkologie und des Bewegungsapparats (s. Tab. 2) sowie eine 4-wöchige Hospitation in Echokardiographie. Die Ausbildung hat die Schulung von 9 fokussierten Grundanwendungen zum Ziel, außerdem die Aufarbeitung der folgenden vier Leitsymptome: "Dyspnoe, Schock, Thoraxschmerz und Kreislaufstillstand".

Grundkurs "Varia"

- Thoraxsonographie: Pleuraerguss, Pleuraempyem, Pneumothorax, subpleurale Lungenkonsolidierungen (Pneumonie, Atelektase und Lungenembolie).
- Vaskuläre Sonographie: Oberflächliche und tiefe Venenthrombose.
- Gynäkologische Sonographie: Intrauterine Gravidität und EUG – 1. Trimester.
- Weichteil- und muskuloskelettale Sonographie: Abszess, Gelenkerguss und Lymphknotenschwellung; Muskelruptur, Muskelhämatom, ausgewählte Sehnenrisse, Tendovaginitis, Frakturzeichen, Fremdkörperlokalisierung und sonographisch unterstützte Fremdkörperentfernung.

Tab. 2

1) Unter FAST-Plus ist der E-FAST [klassischer FAST mit Nachweis von Hämato-peritoneum, -thorax und -perikard entsprechend der Konsensuskonferenz 1997 und der E-FAST (Extended FAST) mit Pneumothoraxdiagnostik (Kirkpatrick 2004)] sowie zusätzlich noch die Untersuchung auf Volumenstatus (Hypovolämie) zu verstehen. FAST-Plus vermittelt Basiskonzepte und ein Basisverständnis für die Inhalte der wichtigsten Elemente von Teil II.

Aus dem Funktionskatalog der primären und sekundären Notfall-Versorgung (s. Tab. 3) sind 9 Grundanwendungen ausgewählt worden. Auswahlkriterien waren notfallmedizinische Wichtigkeit, Häufigkeit, Einmaligkeit, Schwierigkeit der Durchführung und Interpretation der Befunde. Zusätzlich stellen die FAST-Plus-Untersuchung sowie die Punktionen eigene sonographische Grundanwendungen dar.

Anzahl der supervidierten Untersuchungen (425) in den 9 Grundanwendungen (durchführbar auch im Rahmen von Hospitationen)

- Herz-Kreislaufprobleme (200)
- Tiefe Beinvenenthrombose (40)
- Abdominales Aortenaneurysma (incl. Rupturzeichen) (30)
- Probleme biliäres System (45)
- Nierenaufstau und Blasenstatus (20)
- Intrauterine Gravidität – 1. Trimester (20)
- Weichteilinfektionen (20)
- Muskulo-skelettale Probleme (40)
- Fremdkörper-Lokalisation (10)

Tab. 3

1.3. Ausbildungsempfehlungen für das Modul Notfallsonographie

Die Organisation der Kurssysteme ist Aufgabe der nationalen Ultraschall-Fachgesellschaften. Dabei sollten die aufgelisteten Ziele, Kursinhalte, Lehrprinzipien und Nachweise (Anzahl supervidierter Untersuchungen) identische Inhalte der Ausbildung darstellen. Eine gegenseitige Anerkennung des Zertifikates Notfallsonographie sollte damit ermöglicht werden.

Länderspezifisch sind

- Integration ins bestehende Kurssysteme
- Qualifikation und Bezeichnung der Ausbilder
- Organisation der theoretischen Ausbildung
- Anzahl der Kursstunden
- Theoretische und praktische Prüfungen

1.4. Qualitätsaspekte

Die Kursdurchführungen, die Supervisionen und Hospitationen sind Aufgabe der Ultraschallgesellschaften der einzelnen Länder.

Die Organisation der Zertifizierung wird von den Geschäftsstellen der zuständigen Ultraschallgesellschaften der DEGUM, ÖGUM und SGUM gewährleistet. Sie entspricht bereits etablierten Modalitäten zur Zertifizierung der Untersucherqualifikation in anderen Sonographie-Bereichen.

1.5. Literatur

1. ACEP Policy statement. Board of directors October 2008. <http://www.acep.org/> (Zugriffsdatum 23.08.2009)
2. Jones AE, Tayal VS, Sullivan DM, Kline JA: Randomized, controlled trial of immediate versus delayed goal-directed ultrasound to identify the cause of nontraumatic hypotension in emergency department patients. Crit Care Med 2004,32(8):1703-1708
3. European Federation of Societies for Ultrasound in medicine and biology. www.efsumb.org/ (Zugriffsdatum 23.08.2009)
4. World Interactive network focused on critical care ultrasound, www.winfocus.org/ (Zugriffsdatum 23.08.2009)
5. Multiple authors. Critical Care Medicine (2007); Band 35:S1-S266
6. Alvarez, S. Blended learning solutions. In B. Hoffman (Ed.), 2005 Encyclopedia of Educational Technology. Retrieved April 10, 2009, from <http://coe.sdsu.edu/eet/Articles/blendedlearning/start.htm>
7. Dale, E. Audio-visual methods in teaching. New York: Dryden. 1946, 1954, 1969. Modified by DG Treichler with numbers (Dale`s original cone did not include numbers and is not proven scientifically), see http://en.wikipedia.org/wiki/Edgar_Dale (Zugriffsdatum: 23.08.2009)
8. Shackford SR, Rogers FB, Osler TM, Trabulsi ME, Clauss DW, Vane DW Focused abdominal sonogram for trauma: the learning curve of non-radiologist clinicians in detecting hemoperitoneum. J Trauma 1999 46:553-562
9. Ma OJ, Mateer JA, Blaivas M. Emergency Ultrasound. 2nd edition, McGraw-Hill 2008

2. Curriculum Notfallsonographie

In diesem Kapitel werden die Struktur und der Inhalt des Moduls Notfallsonographie Phase 1 genauer beschrieben sowie die Lernzielbereiche mit detailliertem Lernzielkatalog aufgelistet.

Als Bedingung für die Kursteilnahme wird die Durcharbeitung eines entsprechenden Lehrbuches und die Absolvierung eines Pretest empfohlen.

2.1. Phase 1: Teil I

In Teil I werden 6 Lernzielbereiche behandelt.

<u>Lernzielbereiche</u>
1. Anwendungsprinzipien der Sonographie im notfallmedizinischen Kontext kennen.
2. Korrektes Bild erzeugen.
3. Korrekte Erstellung und Interpretation prinzipieller Sono-Befunde.
4. FAST-Plus-Untersuchung (Indikation, statische und funktionelle Anatomie/Sonoanatomie, sachgemässe Befunde erheben, dokumentieren, interpretieren, praktische Schlussfolgerungen ziehen und geeignete Massnahmen auslösen).
5. Sonographische Punktion von peripheren Venen und Aszites, Pleura- sowie Perikarderguss
6. Korrekte Dokumentation.

Tab. 1

2.1.1. Anwendungsprinzipien

- Das klinisch-sonographische, kontextbasierte Entscheidungsmodell (fokussierte Sonographie);
- Sonographische Fragestellungen und die daraus resultierenden Notwendigkeiten der Bildakquisition und Bilddokumentation;
- Entscheidungsfindung für notwendige praktische Massnahmen infolge notfallsonographischer Befunde.

2.1.2. Bildgebung

- Physikalische Grundlagen (Piezo-elektrischer Effekt, Schallreflexion, Schallfrequenz, Auflösung, Schallverstärkung, Echogenität, B-Bild, Doppler- und Farbdoppler, Grundlagen der Tiefenmessung durch Messung der Laufzeit, Grundlagen des M-Mode, 2D- und 3D-Verfahrens, Grundlagen der Fluss- und Gradientenmessung im Doppler, Grundlagen der Speicherung von sonographischen Daten);
- Gerätespezifische Grundlagen [grundlegender Aufbau eines Ultraschallgerätes, Einschalten des Gerätes, grundlegende Einstellungen eines Sonographiegerätes einschließlich Schallkopfwahl [Helligkeit, A-, B-, M-Modus, 2D- und 3D-Modus, Doppler und Farbdoppler, Eindringtiefe, Leistung, Frequenz, Kompression, Gain, Tiefenausgleich, (TGC), Fokus], Nachbearbeitungsmöglichkeiten des Ultraschallbildes];
- Erkennung von Artefakten (Randartefakt, Schallauslöschung, Wiederholungsechos, Schichtdicken Artefakt, Bogenartefakt, Spiegelartefakt, Zystenrandschatten und Kometenschweifartefakte);
- Einstellung standardisierter Schallebenen (Quer-, Längs- und Frontalschnitt); isolierte Durchführung der Bewegungen schieben (move), kippen (tilt), wippen (Angulation, angulieren = innerhalb der Längsebene kippen) und drehen (Rotation);
- Akquisition und Dokumentation Normalbefund im Standardultraschallbild; der standardisierte Untersuchungsgang in der transthorakalen Echokardiographie bei Patienten im Erwachsenenalter (Schallfenster, Standardschnittebenen, Farbdoppler und Spektral-Doppler-Registrierungen).

2.1.3. Erheben von Normalbefunden

- Flüssigkeit (Harnblase, Gallenblase);
- GefäßAorta, Vena cava inferior, Venae brachialis, cephalica und basili-ca);
- Organe (Leber, Milz, Nieren, Herz, Zwerchfe);
- Luft (Lunge, Magen-Darm-Trakt mit Pleura und Peritoneum), Vorhangphänomen;
- Knochen (Rippen, lange Röhrenknochen);
- Weichteile (Kutis, Subkutis, Muskulatur der Bauchdecke, Thoraxwand);
- Dopplersignal (Vena cava inferior, A. brachialis, Vv. brachiales in der Ellbeuge);
- Farbdopplersonographie (Pleuragleiten: Bewegung der Pleura);
- M-Mode (Pleuragleiten).

2.1.4. FAST-Plus

- Indikationen, Zielsetzungen und Limitationen der fokussierten Sonographie beim stumpfen und penetrierenden thorako-abdominalen Trauma;
- Relevante Anatomie und Topografie von Herz, basalen Lungenabschnitten, Diaphragma, Leber, Milz, Nieren, Blase und Uterus;
- Anatomie und Topografie der Bauchhöhle sowie des Retroperitoneum;
- Häufigste Flüssigkeitslokalisationen und Ausbreitungswege sowie deren Bedeutung im Trauma-Kontext;
- 4 Thorax- und 7 Abdominal-Schallfenster (Abb. 1/Annex 1);
- Flüssigkeit im Bauchraum von Patienten mit Peritonealdialyse
- Volumenstatus (qualitative Beurteilung der Herzhöhlendimensionen, globale Herzfunktion und Dimension/Atemmodulation Vena cava inferior);
- Normales Pleuragleiten und Zeichen des Pneumothorax;
- Interpretation der wichtigsten pathologischen Befunde der FAST-Plus-Untersuchung und Pitfalls;
- Korrekte Anwendung, Interpretation und Dokumentation der Befunde im Rahmen validierter Algorithmen und korrekte klinische Schlussfolgerungen.

2.1.5. Sonographische Punktionstechniken

- Anatomie und Topografie der Gefäße im Hals, am Oberarm/Ellbogen und Unterarm, inguinal und am Knöchel;
- Darstellung der Gefäße in den beschriebenen Lokalisationen;
- Zwei Punktionstechniken (längs und quer, entsprechend "in-plane" und "out-of-plane");
- Gefässpunktionen am Modell;
- Darstellung der Punktionsorte für Pleurapunktion, Ascites und Perikarderguss;
- Pitfalls;
- Korrekte Dokumentation.

2.1.6. Dokumentation

- Anforderung an eine gute und strukturierte (Minimal-) Dokumentation;
- Aufbau und Inhalt des schriftlichen Befundes;
- Akquisition der notwendigen Bilddokumentation.

2.2. Phase 1: Teil II

Im Teil II werden 9 Grundanwendungen und 4 symptomassoziierte Applikationen, nämlich Dyspnoe, Schock, Thoraxschmerz und Kreislaufstillstand behandelt. Die einzelnen Anwendungen halten sich an ein gemeinsames Grundschema (s. Tab.2)

Grundschema

- Klinische Fragestellung und Integration in bestehende Algorithmen oder klinische Pathways
- Anatomie, funktionelle Anatomie und Physiologie
- Sonographische Fragestellung und Limitationen
- Sonoanatomie/-pathologie und funktionelle Aspekte
- Sonographische Untersuchung
 - Technische Details (Patientenlagerung, Sondenwahl, Geräteeinstellung inkl. Modus, Schallfenster und Bildeinstellung)
 - Funktionelle Sonoanatomie und -pathologie
 - Befunde/Messungen
 - Interpretation und Pitfalls
 - Dokumentation

Tab. 2

4.2.1.

2.2.1. Herz-Kreislaufprobleme, s. auch 4.2.10 -13 (1-15)

- Kenntnis über die Notwendigkeit und Bedeutung der standardisierten Echokardiographie sowie deren Dokumentation;
- Kenntnis über Indikationen, Zielsetzungen und Limitationen einer fokussierten Echokardiographie
- Kenntnis über Anatomie und Topografie von Herz und thorakalen Gefäßen (u.a. Aorta und Hohlvenen)
- Durchführung der Echokardiographie unter EKG-Ableitung
- Bedeutung einer kompletten Befunddokumentation
- Systolische linksventrikuläre Funktion
 - Visuelle Ejektionsfraktionsbestimmung
 - Berechnung der Ejektionsfraktion nach Teichholz und Simpson
 - HZV-Bestimmung
- Diastolische linksventrikuläre Funktion
 - Linksatriale Volumen-Abschätzung

- Linksventrikuläre enddiastolische Druckabschätzung
- Koronare Herzerkrankung
 - Regionale Wandbewegungsanalysen (Normo-, Hypo-, A-, Dyskinesie), insbesondere Beurteilung der linksventrikulären Funktion beim sogenannten NSTEMI (Detektion posterolateraler Kinetikstörungen)
 - Detektion von Komplikationen (Thromben nach Infarkt, Perforationen, Papillarmuskeldysfunktion bzw.- rupturen; Rechtsherzinfarzierung)
- Kardiomyopathien
 - Unterscheidung von dilatativen, hypertrophen und restriktiven Formen
- Rechtsherzdekompensation
 - hämodynamisch-relevante bzw. kompensierte Lungenembolie mit Bestimmung von pulmonalarteriellen Druck-Werten (systolischer, mittlerer, enddiastolischer PA-Druck, paradoxe Septumbewegung, Notching des Pulmonalisflusses, TAPSE – "tricuspid annular plane systolic excursion")
 - Trikuspidalinsuffizienz
 - Rechtsherzinfarkt
 - Restriktion und Konstriktion
- Perikarderguss
 - Zeichen der hämodynamischen Relevanz
 - Detektion einer "Perikardtampnade"
- Herzklappenerkrankungen
 - Dokumentation bei V.a. Aortenstenosierung (Kenntnis von valvulären, sub- und supra-valvulären Aortenstenosierungen)
 - Dokumentation bei V.a. Mitralstenosierung
 - Dokumentation bei V.a. Aorteninsuffizienz
 - Akutdiagnostik und TEE-Entscheidung bei Endokarditis
 - Dokumentation bei V.a. Mitralinsuffizienz
 - Akutdiagnostik und TEE-Entscheidung bei Endokarditis
 - Dokumentation von Vitien des rechten Herzens
- Endokarditis
 - Einsatz der transthorakalen und transösophagealen Bildgebung

- Detektion von Vegetationen und Abszedierungen
 - Untersuchungsnotwendigkeit bei Fremdkörperinfektionen (Schrittmachersonden, Kathetermaterial, Klappenprothesen, Verschluss-Devices)
- Thorakale Aortendissektion
 - Indikationsstellung zum TEE
 - Befundkonstellation und Anamnese bei Aortendissektion
- Die fokussierte Echokardiographie im Ablauf der Perireanimation oder kardiopulmonalen Reanimation (s. auch 2.2.13.)
- FAST-Plus-Untersuchung und Ursachenklärung des unklaren Schockzustand;
 - globale systolische links- und rechtsventrikuläre Funktion
 - regionale Wandbewegungsstörungen
 - Differenzierung der pulslosen elektrischen Aktivität (PEA) in Pseudo-PEA und echte PEA (ohne Wandbewegung),
 - hämodynamische Relevanz eines Perikardergusses (swinging heart, später diastolischer Kollaps des rechten Vorhofs, frühem diastolischem Kollaps des rechten Ventrikels sowie Septum-D-Zeichen, Perikardtampnade)
 - Cor pulmonale (rechtsventrikuläre Dilatation, Septum-D-Zeichen, paradoxe Septumbewegung, rechtsatriale Vergrößerung und linksseitiges "bulging" des Vorhofsseptum, Gradient pulmoarterieller Druck (PAP) via Trikuspidalinsuffizienz),
 - Linksherzbeurteilung (Dilatation, konzentrische und exzentrische Hypertrophie),
 - Beurteilung der Vena cava inferior
 - Detektion einer Hypovolämie (verminderte Dimension des linken und rechten Ventrikels)
- Artefakte;
 - Differentialdiagnose des Perikarderguss wie epikardiales Fettgewebe und linksseitiger Pleuraerguss
 - Indikationen und Kontraindikationen zu semiinvasiven Untersuchungen wie die transösophageale Echokardiographie, die Stressechokardiographie und die Kontrast-Echokardiographie

2.2.2. Tiefe und oberflächliche Beinvenenthrombose

- Indikationen, Zielsetzungen und Limitationen der fokussierten Sonographie zur Erfassung der tiefen und oberflächlichen Beinvenenthrombose
- Anatomie und Topografie der Beinvenen;
- Darstellung in den repräsentativen Schnittebenen für die grossen Leitvenen inkl. Muskelvenen, Vena saphena magna sowie parva und perforantes;
- Darstellung der venösen Dopplersignale im Farb- und Powerdoppler;
- Kompressionstest der Venen sowie Ableitung des Augmentation-Dopplersignal proximal durch Druck auf die distalen Venen;
- Kenntnis über die typischen sonographischen Befunde einer Thrombose sowie über die indirekten Zeichen für eine Beckenvenenthrombose;
- Korrekte Anwendung, Interpretation und Dokumentation der Befunde im Rahmen validierter Algorithmen sowie korrekte klinische Schlussfolgerungen;
- Kenntnis von Artefakten und Fehlermöglichkeiten;
- Pitfalls.

2.2.3. Abdominales Aortenaneurysma inkl. Rupturzeichen und Aortendissektion von abdominal her

- Indikationen, Zielsetzungen und Limitationen der fokussierten Sonographie des abdominalen Aortenaneurysma und der Aortendissektion von abdominal her;
- Anatomie und Topografie der Aorta mit ihren wichtigsten Abgängen (Truncus iliacus, Arteria mesenterica superior und Nierenarterien) sowie des retroperitonealen Raum;
- Darstellung und Ausmessung Aorta in ihrem gesamten abdominellen Verlauf;
- Kenntnis über die typischen sonographischen Befunde eines Aortenaneurysma mit Rupturzeichen sowie der Aortendissektion in abdominaler Ausdehnung;
- Korrekte Anwendung, Interpretation und Dokumentation der Befunde im Rahmen validierter Algorithmen oder klinischer "Pathways", inkl. bei der Differenzierung des unklaren Schocks (s. 2.2.11.) und korrekte klinische Schlussfolgerungen;
- Pitfalls.

2.2.4. Probleme des biliären Systems

- Indikationen, Zielsetzungen und Limitationen der fokussierten Sonographie des biliären Systems;

- Anatomie und Topografie von Gallenblase, intra- und extrahepatischen Gallengangswegen mit portaler Trias;
- Darstellung in den repräsentativen Schnittebenen der Gallenblase sowie der gesamten Gallengangswege;
- Kenntnis über die typischen sonographisch-pathologischen Befunde, welche in der fokussierten Sonographie des biliären Systems erhoben werden (Cholecystolithiasis, Sludge, Cholezystitisformen, Choledocholithiasis und erweiterte Gallengangswege);
- Korrekte Anwendung, Interpretation und Dokumentation der Befunde im Rahmen validierter Algorithmen oder klinischer "Pathways" sowie korrekte klinische Schlussfolgerungen;
- Pitfalls.

2.2.5. Nierenaufstau und Blasenstatus

- Indikationen, Zielsetzungen und Limitationen der fokussierten Sonographie des Harntrakts;
- Anatomie und Topografie der Nieren, Ureteren, Blase und Prostata;
- Darstellung in den repräsentativen Schnittebenen der Nieren, Ureteren sowie Blase;
- Kenntnisse über die typischen sonographisch-pathologischen Befunde, welche in der fokussierten Sonographie des Harntraktes erhoben werden, (Nierenbeckenerweiterung, Harnaufstau, Nieren-, ureterale und prävesikale Steine, Harnjet und Twinkling, ampuläres Nierenbecken und parapelvine Nierenzysten);
- Korrekte Anwendung, Interpretation und Dokumentation der Befunde im Rahmen validierter Algorithmen oder klinischer "Pathways" sowie korrekte klinische Schlussfolgerungen;
- Pitfalls.

2.2.6. Intrauterine und extrauterine Gravidität (1. Trimester)

Wegen der klinischen Konsequenzen im Falle einer bestehenden Schwangerschaft bei einer Notfallpatientin soll der Anwender Kenntnisse erwerben über:

- Indikationen, Zielsetzungen und Limitationen des Nachweises einer Gravidität durch fokussierte Sonographie;
- Anatomie und Topografie von Uterus, Adnexen, Zervix und Douglas sowie die vom Gestationsalter abhängigen Veränderungen des schwangeren Uterus;
- Die grundsätzlichen Zugangswege in der Frühschwangerschaft (Transvaginalsonographie) und bei höherem Gestationsalter (transabdominale Sonographie) mit Darstellung von Uterus, Zervix, Adnexen (soweit möglich) und Douglas in repräsentativen Schnittebenen;

- Normalbefunde incl. Vitalitätsnachweis des Embryos bei intrauteriner Gravität im 1. Trimenon;
- Befundkonstellation bei Extrauterin gravidität, speziell der rupturierten ektopen Schwangerschaft;
- Einschätzung des fetalen Zustandes im höheren Gestationsalter durch Beurteilung der Herzfrequenz;
- Korrekte Anwendung, Interpretation und Dokumentation der Befunde im Rahmen validierter Algorithmen oder klinischer "Pathways" (inkl. freie intraperitoneale Flüssigkeit) sowie korrekte klinische Schlussfolgerungen;
- Pitfalls.

2.2.7. Weichteilinfektionen

- Indikationen, Zielsetzungen und Limiten der fokussierten Weichteilsonographie;
- Prinzipielle Anatomie und Topografie der Haut- und Hautanhangsgebilde, Lymphknoten, Muskulatur, Sehnen und Gelenke;
- Darstellung in den repräsentativen Schnittebenen für die obenerwähnten Organe und Strukturen;
- Kenntnisse über die typischen sonographisch-pathologischen Befunde, welche in der fokussierten Weichteilsonographie erhoben werden (Cellulitis, nekrotisierende Fasciitis, Abszesse, Gelenkserguss, Sehnencheiden-erguss und Lymphknotenschwellung);
- Korrekte Anwendung, Interpretation und Dokumentation der Befunde im Rahmen validierter Algorithmen oder klinischer "Pathways" sowie korrekte klinische Schlussfolgerungen;
- Pitfalls.

2.2.8. Muskulo-skelettale Probleme

- Indikationen, Zielsetzungen und Limitationen der fokussierten muskulo-skelettalen Sonographie;
- Prinzipielle Anatomie und Topografie der Muskeln inkl. Faszien (es ist nicht notwendig jeden einzelnen Muskel namentlich zu identifizieren), Sehnen, Knochen und Gelenke;
- Darstellung in den repräsentativen Schnittebenen von Muskulatur, Faszien, Sehnen, Knochen und Gelenken;
- Kenntnis über die typischen sonographisch-pathologischen Befunde der fokussierten Sonographie muskulo-skelettaler Probleme wie Muskelruptur, Muskelhämatom, Sehnenriss (beschränkt auf Quadrizeps- und Achillessehne sowie Ligamentum patellae), Tendovaginitis, Achillodynie, Frakturzeichen und Zeichen des Hämarthros;

- Korrekte Anwendung, Interpretation und Dokumentation der Befunde im Rahmen validierter Algorithmen oder klinischer "Pathways" sowie korrekte klinische Schlussfolgerungen;
- Pitfalls.

2.2.9. Fremdkörperlokalisation und -entfernung

- Präsentation von Fremdkörpern im Weichteilgewebe;
- Grundtechnik von Lokalisation von Fremdkörpern zur chirurgischen Entfernung und Training am praktischen Modell;
- Technik zur Entfernung des Fremdkörpers mit Hilfe des Ultraschalls sowie Training am praktischen Modell;
- Pitfalls
- Korrekte Dokumentation.

2.2.10 Applikation im Rahmen der Abklärung der Dyspnoe

- Sonographisch unterstützte "Clinical Pathway Dyspnoe";
- Zeichen der mit der Sonographie erfassbaren Differentialdiagnosen:
 - Linksventrikuläre Funktion: Globale systolische Funktionsstörung, regionale Wandbewegungsstörungen;
 - Echokardiographische Hinweise für eine zentrale Lungenembolie: Rechtsherzvergrößerung, verminderte TAPSE und Hypokinesie, Gradient pulmonalarterieller Druck (PAP) via Trikuspidalinsuffizienz, und Nachweis einer peripheren Venenthrombose;
 - Subleurale Lungenkonsolidierungen (Pneumonie, Atelektase und LE);
 - Pleuraerguss und Pleuraempyem;
 - Pneumothorax.

2.2.11 Applikation im Rahmen der Abklärung des unklaren Schock/akuter Hypotension

- Sonographisch unterstützter "Clinical Pathway Shock";
- Sonographische Zeichen der Differentialdiagnose des Schock;
 - Kardiogener Schock:
 - Schwere linksventrikuläre globale Funktionsstörung;
 - Schwere rechtsventrikuläre globale Funktionsstörung;
 - Perikardtamponade;
 - Echokardiographische Hinweise für eine zentrale Lungenembolie:
 - Rechtsherzdilatation, Hypokinesie und TAPSE, Gradient pulmonalarterieller Druck (PAP) via Trikuspidalinsuffizienz;

- Obstruktiver Schock:
 - Spannungspneumothorax
- Hypovolämie und Distributionsverteilungsstörung: Verminderte Ventrikeldimension links und rechts, hyperdynamische Herzaktivität und verminderte Dimension Vena cava inferior (< 9mm) oder kollabiert;
- Blutung: Freie intraperitoneale Flüssigkeit, retroperitoneales Hämatom, Hämatothorax und Hämatooperikard;
- Aortenaneurysma mit Rupturzeichen (sofern vorhanden).

2.2.12 Applikation im Rahmen der Abklärung des Thoraxschmerz

- Sonographisch unterstützter "Clinical Pathway Thoraxschmerz";
- Sonographische Zeichen der Differentialdiagnose des akuten Thoraxschmerz;
 - Akutes koronares Syndrom: Regionale Wandbewegungsstörung;
 - Aortendissektion: Hämatooperikard, Dissektionsflap (allerdings nur von abdominal her)
 - Perikarditis: Normalbefund oder Perikarderguss;
 - Lungenembolie: Rechtsherzdilatation, Pleuraerguss, Hypokinesie und verminderte TAPSE, PAP via Gradient TI.

2.2.13 Applikation im Ablauf der Perireanimation und Reanimation

- Aktuelle Leitlinien der AHA/ILCOR oder ERC/ILCOR (17);
- Sonographisch unterstützter "Clinical Pathway Reanimation" (18);
- Sonographische Zeichen und Differentialdiagnose des Herzkreislaufstillstands;
 - Perikardtamponade: Hämatooperikard, Myokardruptur;
 - Hinweise für zentrale Lungenembolie: Dilatation des rechten Ventrikel; D-Zeichen, Septumabflachung oder paradoxe Bewegung;
 - Hypovolämie: Verminderte Herzdimensionen, Hyperkontraktilität;
 - Spannungspneumothorax: Fehlendes Lungengleiten, keine Kometenschweifartefakte und A-Linien oder Lungenpuls; Nachweis „Lungenpunkt“ (19);
 - Blutung: Freie intraperitoneale Flüssigkeit, retroperitoneales Hämatom, Hämatothorax und Hämatooperikard;
 - Unterscheidung der Pseudo-PEA von der primären („echten“) PEA: Pseudo-PEA mit Myokardbewegungen, primäre PEA ohne Wandbewegungen (18);
 - Prognostische Zeichen: Pseudo-PEA sowie primäre PEA und Spontankontrast:

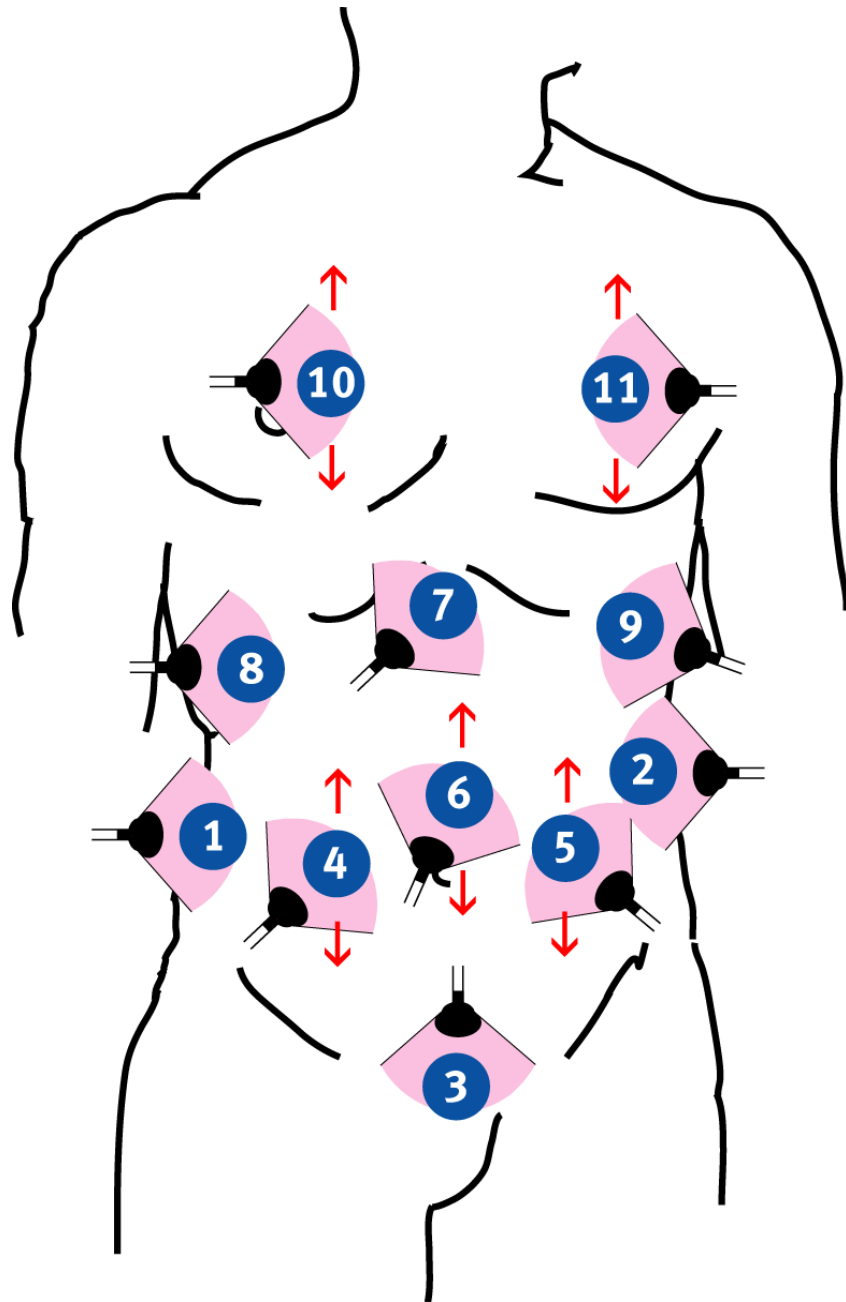
- Die zeitlichen Dimensionen und Schallfenster während der Reanimation kennen;
- Den Ablauf des Kontrollschalls nach erfolgreicher Reanimation kennen (Suche nach freier intraperitonealer Blutung, Hämatothorax und Pneumothorax).

2.3. Literatur

1. Shanewise J, Cheung A, Aronson S, Stewart W, Weiss R, Mark J, Savage R, Sears-Rogan P, Mathew J, Quiñones M, Cahalan M, Savino J. ASE/SCA Guidelines for Performing a Comprehensive Intraoperative Multiplane Transesophageal Echocardiography Examination: Recommendations of the American Society of Echocardiography Council for Intraoperative Echocardiography and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists Task Force for Certification in Perioperative Transesophageal Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 1999;12:884-900.
2. Ehler D, Carney D, Dempsey A, Rigling R, Kraft C, Witt S, Kimball T, Sisk E, Geiser E, Gresser C, Waggoner A. Guidelines for Cardiac Sonographer Education: Recommendations of the American Society of Echocardiography Sonographer Training and Education Committee. *J Am Soc Echocardiogr* 2001;14:77-84.
3. Flachskampf F, Decoodt P, Fraser A, Daniel W, Roeland J for the Subgroup on Transesophageal Echocardiography and Valvular Heart Disease on behalf of the Working Group on Echocardiography of the European Society of Cardiology. Guidelines from the Working Group – Recommendations for performing transesophageal Echocardiography. *Eur J Echocardiography* 2001;2:8-21
4. Waggoner A, Ehler D, Adams D, Moos S, Rosenbloom J, Gresser C, Perez J, Douglas P. Guidelines for the Cardiac Sonographer in the Performance of Contrast Echocardiography: Recommendations of the American Society of Echocardiography Council on Cardiac Sonography *J Am Soc Echocardiogr* 2001;14:417-20.
5. Seward S, Douglas P, Erbel R, Kerber R, Kronzon I, Rakowski H, Sahn L, Sisk E, Tajik A. Hand-Carried Cardiac Ultrasound (HCU) Device: Recommendations Regarding New Technology. A Report from the Echocardiography Task Force on New Technology of the Nomenclature and Standards Committee of the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2002;15:369-73.
6. Quinones M, Douglas P, Foster E, Gorscan J, Lewis J, Pearlman A, Rychik F, Salcedo E, Seward J, Stevenson J, Thys D, Weitz H, Zoghbi W. ACC/AHA Clinical Competence Statement on Echocardiography. A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association/American College of Physicians–American Society of Internal Medicine Task Force on Clinical Competence Developed in Collaboration with the American Society of Echocardiography, the Society of Cardiovascular Anesthesiologists, and the Society of Pediatric Echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 41,4; 2003: 687–708
7. Lang R, Bierig M, Devereux R, Flachskampf F, Foster E, Pellikka P, MD, Picard M, Roman M, Seward J, Shanewise J, Solomon S, Spencer K, Sutton M, Stewart M. Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, A Report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, Developed in Conjunction with the European Association of Echocardiography, a Branch of the European Society of Cardiology. *J Am Soc Echocardiogr* 2005;18:1440-1463.
8. Fraser A, Nihoyannopoulos P. The European Association of Echocardiography – and the future of European echocardiography. *Eur J Echocardiography* 2006;7:264-267
9. Lang R, Bierig M, Devereux R, Flachskampf F, Foster E, Pellikka P, Picard M, Roman M, Seward J, Shanewise J, Solomon S, Spencer K, Sutton M, Stewart W. Recommendations for chamber quantification. *Eur J Echocardiography* 2006;7:79-108
10. Mathew J, Glas K, Troianos C, Sears-Rogan P, Savage R, Shanewise J, Kisslo J, Aronson S, Sherman S, for the Council for Intraoperative Echocardiography of the American Society of Echocardiography. American Society of Echocardiography/Society of Cardiovascular Anesthesiologists Recommendations and Guidelines for Continuous Quality Improvement in Perioperative Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2006;19:1303-1313.
11. Breikreutz R, Walcher F, Seeger S. Focused echocardiographic evaluation in resuscitation management: Concept of an advanced life support–conformed algorithm. *Crit Care Med* 2007; 35[Suppl.]:S150–S161
12. Nihoyannopoulos P, Fox K, Fraser A, Pinto F on behalf of the Laboratory Accreditation Committee of the EAE. EAE laboratory standards and accreditation. *Eur J Echocardiography* 2007;8:80-87

13. Reeves S, Glas K, Eltzschig H, Mathew J, Rubenson D, Hartman G, Shernan S, for the Council for Intraoperative Echocardiography of the American Society of Echocardiography. Guidelines for Performing a Comprehensive Epicardial Echocardiography Examination: Recommendations of the American Society of Echocardiography and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists. *J Am Soc Echocardiogr* 2007;20:427-437.
14. Evangelista A, Flachskampf F, Lancelotti P, Badano L, Aguilar R, Monaghan M, Zamorano J, Nihoyannopoulos P on behalf of the European Association of Echocardiography. European Association of Echocardiography recommendations for standardization of performance, digital storage and reporting of echocardiographic studies. *Eur J Echocardiography* 2008; 9: 438-448
15. Hagendorff A. Transthoracic Echocardiography in Adult Patients – a Proposal for Documenting a Standardized Investigation. *Eur J Ultrasound* 2008; 29: 2–31
16. Tayal V, Blaivas M, Mandavia D, Blankenship R, Boniface K, Ferre R, Heegaard B, Hoffenberg S, Levy J, Lewiss R, Nelson B, Price D, Reardon R, MD; Tsung J, Cook T, Gaspari R, Jehle D, Kendall J, Raio C, Rose J, Snead G, Stone M, Theodoro D, Tillotson R, Jones R, Sierzenski P, Chiricolo G, Dean A, Dewitz A, Hunt P, Melniker L, Moore C, Noble V, Melniker L. Emergency Ultrasound Guidelines. *Ann Emerg Med*. 2009;53:550-570.
17. American Heart Association: www.americanheart.org; Zugriffsdatum 23.08.2009 European Resuscitation Council: www.erc.edu (Zugriffsdatum 23.08.2009)
18. Breitzkreutz R, Walcher F, Seeger F: Focused echocardiographic evaluation in resuscitation management: Concept of an advanced life support–conformed algorithm. *Crit Care Med* 2007, 35:S150-S161
19. Kirkpatrick AW, Sirois M, Laupland KB, Liu D, Rowan K, Ball CG, Hameed SM, Brown R, Simons R, Dulchavsky SA, Hamilton DR, Nicolaou S. Hand-held thoracic sonography for detecting post-traumatic pneumothoraces: the Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma (EFAST). *J Trauma*. 2004 Aug;57(2):288-95.

Annex 1



Schallfenster:

- 1) Tiefer Intercostalschnitt rechts zur Darstellung der hepatorealen Tasche (Morison Pouch)
- 2) Tiefer Intercostalschnitt links zur Darstellung der perisplenalen Region
- 3) Unterbauch-Längs- und Querschnitt zur Darstellung des Douglas bei der Frau und rektovesikalen Raums beim Mann
- 4+5) Parakolischer Querschnitt rechts und links zur Darstellung des rechten und linken parakolischen Raum und Retroperitoneum
- 6) Ober- und Mittelbauch Quer- und Längsschnitt zur Darstellung der Vena cava inferior und Retroperitoneum
- 7) Subxiphoidaler Längs- und Kurzachsenschnitt zur Darstellung des Herz
- 8+9) Hoher Intercostalschnitt rechts und links zur Darstellung der rechten und linken unteren Thorax- und oberen Abdominalabschnitte
- 9+10) Thorakaler Längs- und Querschnitt rechts und links zur Darstellung der Pleura-Lungen-Grenzregion rechts und links