

Zentrale Notfallaufnahme, Kantonsspital St. Gallen

J.J. Osterwalder

Update FAST

Update FAST

Zusammenfassung

Die FAST-Untersuchung ist seit vielen Jahren ein diagnostisches Standardverfahren in der Traumatologie. Bis vor kurzem wurde sie von den deutschsprachigen Ultraschallgesellschaften nicht anerkannt und fehlt deshalb im aktuellen Ausbildungsangebot. Das Akronym «FAST» bedeutet «Focused Assessment with Sonography for Trauma» und wird definiert als sonographische Suche nach intraperitonealer, pleuraler und perikardialer Flüssigkeit bei Patienten mit stumpfem oder penetrierendem Trauma. Die Erweiterung zum eFAST («extended FAST») im Jahre 2004 mit zusätzlicher Diagnostik des Pneumothorax war nur der Beginn einer rasanten weiteren Entwicklung. So spricht man heute bereits von FAST-plus und meint damit eine Vielzahl von Anwendungen im Rahmen des Atemwegsmanagements, der Diagnostik von Organverletzungen, des Hirnhochdrucks sowie als Unterstützung bei invasiven Verfahren. Wohin FAST geht, hängt jedoch von der Rolle ab, welche die Computertomographie (CT) in Zukunft einnehmen wird. Es ist nämlich noch offen, ob die CT im Sinne von FACTT («Focused Assessment with Computer-Tomography in Trauma») das FAST verdrängen und zum Standarddiagnostikum avancieren kann.

Schlüsselwörter: Sonographie – Trauma – Update

Einleitung

Die FAST-Untersuchung («Focused Assessment with Sonography for Trauma») ist seit vielen Jahren ein Standardverfahren in der Traumatologie [1–3]. Sie ist einer der Gründe, weshalb die Deutsche Chirurgengesellschaft seit 1988 sonographische Fertigkeiten für den Facharztstitel verlangt. Ungeachtet dessen haben die deutschsprachigen Ultraschallgesellschaften das FAST bis vor kurzem nicht anerkannt. Die letzteren haben es bisher abgelehnt, eine entsprechende Ausbildung zu übernehmen und zu regeln. Hauptgrund war der fokussierte Ansatz. Er widerspricht dem traditionellen Vorgehen, indem wichtige Elemente der klassischen formalen Untersuchung fehlen. Auch wird trotz einer Vielzahl von gegenteiligen wissenschaftlichen Untersuchungen immer noch bezweifelt, dass die limitierte Sonographie in kurzer Zeit erlernbar ist. Es ist jedoch an der Zeit, die fokussierte Sonographie, besser bekannt als Notfallsonographie, und damit auch das FAST in das Ausbildungsrepertoire unserer Ultraschallgesellschaften aufzunehmen. Nur so kann der aktuelle Wildwuchs und das Chaos im Kurswesen aufgehalten und die Qualität der Sonographie in Notfallsituationen verbessert werden. FAST und Notfallsonographie führen nämlich ein autonomes und unkontrollierbares Dasein. Der vorliegende Update möchte einen Beitrag zur Integration des FAST in das Ausbildungsprogramm der deutschsprachigen Ultraschallgesellschaften leisten. Anhand der wichtigsten Entwicklungsschritte, einer aktuellen Bestandaufnahme, einem Ausblick in die Zukunft sowie einer vor-

läufigen Bewertung sollen das FAST-Konzept umfassend charakterisiert und noch immer weit verbreitete Missverständnisse ausgeräumt werden.

Historischer Rückblick

Der hämorrhagische Schock war und ist mit aktuell 30–40% die zweithäufigste Todesursache beim Trauma [4]. Eines der Hauptprobleme betrifft verpasste oder zu spät erkannte Blutungen in Thorax und Abdomen. Grund dafür sind Defizite bei der klinischen Untersuchung – weisen doch 20–43% der Patienten mit signifikanten Abdominalverletzungen normale Befunde auf [5]. Die Folgen können verheerend sein. So steigt die Mortalität bei akuten Blutungen im Abdomen alle drei Minuten, welche bis zur Laparotomie vergehen, um 1% an [6].

Eine Verbesserung dieser Situation brachte in den 1960er Jahren die Einführung der diagnostischen Peritoneallavage (DPL) [7]. Allerdings ist die DPL invasiv und mit 1–5% komplikationsträchtig [5]. Weiter führte sie zu einer Vielzahl unnötiger Laparotomien. Die in den 1980er Jahren sich ausbreitende Computertomographie (CT) brachte zusätzliche Fortschritte. Sie war jedoch kontraindiziert bei instabilen Patienten [3]. Im gleichen Zeitraum begann sich die Sonographie zu etablieren. Ihren

Im Artikel verwendete Abkürzungen:
 DPL diagnostische Peritoneallavage
 FACTT «Focused Assessment with Computertomography in Trauma»
 FAST «Focused Assessment with Sonography for Trauma»
 GCS «Glasgow Coma Scale»

Ausgang nahm die Methode von Holm und Goldberg. Holm berichtete 1968 über die sonographische Diagnose einer Milzruptur [8]. Goldberg gelang etwas später der Nachweis von intraperitonealer Flüssigkeit mittels Ultraschall [9]. Schliesslich haben Chirurgen in Europa und Japan den Nutzen der Sonographie für das Trauma entdeckt. Die ersten grossen Veröffentlichungen erschienen in den 1980er Jahren [10]. Der Vorteil zur DPL und zur CT war überzeugend: sofort verfügbar im Schockraum, einfach in der Anwendung, bettseitige Untersuchung durch den behandelnden Arzt möglich, beliebig wiederholbar, nicht invasiv, keine Strahlenbelastung und minimaler Schulungsbedarf. Aus diesem Grunde entwickelte sich der Ultraschall in wenigen Jahren zum Standardverfahren in der Traumatologie. Das Akronym FAST («Focused Abdominal Sonography for Trauma») stammt von Shackford 1996 [11]. Es wurde bereits nach einigen Monaten in «Focused Assessment for the Sonographic Examination of the Trauma Patient» umbenannt [12]. 1999 anlässlich einer Konsensuskonferenz mit Vertretern aus den USA, Japan und Deutschland entstand die noch heute gültige Bezeichnung «Focused Assessment with Sonography for Trauma» [13]. Unter FAST verstand man in der Folge eine fokussierte Sonographie von Abdomen und Herz mit dem Ziel, intraperitoneale und perikardiale Flüssigkeit nachzuweisen. Es folgten weitere Anwendungsvorschläge mit Ausweitung auf den Thorax (Pleuraerguss, Rippen, Sternum), Retroperitoneum, Organverletzungen, Extremitäten, Atemwegs- und Volumenmanagement, Hirndruck und Unterstützung bei Venenpunktionen sowie auf andere Interventionen wie z.B. Koniotomie [14,15]. Bis heute hat sich nur die Suche nach dem Hämorthorax etabliert. Sie wurde in der Folge Teil des offiziellen FAST [5]. Zunehmende Bedeutung gewinnt der Vorschlag von Kirkpatrick. Mit der Bezeichnung eFAST («extended FAST») propagierte er die

Suche nach dem Pneumothorax im Rahmen des FAST [16].

Aktueller Stand

Der derzeitige Stand von FAST wird anhand von fünf wichtigen Elementen beschrieben: Klinischer Kontext, Begriff und Zweck, Indikation, Grundprinzipien sowie Evidenz und Schlussfolgerungen.

Klinischer Kontext

Die Versorgung von Traumapatienten erfolgt nach dem diagnostisch-therapeutischen Stufenplan in zwei Phasen [5]. In der primären Phase geht es um das simultane Erkennen und Behandeln lebensbedrohlicher Zustände. In der sekundären Phase wird der Patient von Kopf bis Fuss untersucht, abgeklärt und das weitere Procedere festgelegt. Das FAST gehörte ursprünglich nur in die primäre Phase. Schon bald kam die Anwendung in der sekundären Phase dazu. Schliesslich spielt es auch nach Entlassung aus dem Schockraum für die Intensivstation und Abteilung eine Rolle.

Begriff und Zweck

Das FAST wird definiert als sonographische Suche nach intraperitonealer, pleuraler und perikardialer Flüssigkeit bei Patienten mit stumpfem und penetrierendem Trauma. Unter eFAST («extended FAST») verstehen wir das klassische FAST ergänzt durch die Diagnostik des Pneumothorax. FAST oder neu eFAST helfen in der ersten Phase bei wichtigen Entscheidungen. Sie werden mit Hilfe von vier Fragestellungen gefällt: 1. Sind Sofortmassnahmen im Sinne einer Notoperation (Ein- oder Zweihöhleneingriff) angezeigt? 2. Benötigt der Patient eine Thoraxdrainage? 3. Erlaubt der Zustand einen Übergang in die sekundäre Phase? 4. Ist eine thorako-abdominale CT indiziert? Im weiteren Verlauf, sei es im Schockraum als Teil der sekundären Phase oder auf der Intensivstation/Abteilung, erfüllt das

FAST eine Kontrollfunktion. Mit seriellen Nachuntersuchungen werden neue Blutungen oder Sekundärhämorrhagien gesucht und entsprechend die anfallenden Entscheidungen mit beeinflusst.

Indikationen

In der primären Phase ist die Sonographie bei Patienten mit Verdacht auf innere Blutungen und Pneumothorax sowie mit Hinweis auf abdomino-thorakale Verletzungen und/oder Druckdolenz, Hypoxie, Schockzustand, GCS <9 oder Intubation angezeigt. Indikationen in der sekundären Phase sind Verschlechterung des Zustands oder Kontrollen vor Entlassung aus dem Schockraum. Für die Intensivstation/Abteilung kommt eine dritte Anwendungsmöglichkeit dazu, nämlich serielle Nachuntersuchungen zum Ausschluss einer protrahierten Blutung oder Sekundärblutung bei konservativ behandelten Organverletzungen, postoperativ oder bei akuter Verschlechterung des Zustands.

Grundprinzipien

Das eFAST ist eine limitierte und fokussierte Untersuchung. Im Zentrum des Interesses stehen indirekte Zeichen von Verletzungen oder Normalität. Der direkte Nachweis von Organschäden ist nicht möglich [17]. Dementsprechend sind fehlende Flüssigkeit in der Peritoneal-, Pleura- oder Perikardhöhle resp. fehlendes «Pleuragleiten» und fehlende Kometenschweifartefakte nicht gleichbedeutend mit dem Ausschluss einer abdominalen Blutung oder Verletzung resp. mit dem Nachweis eines Pneumothorax. Andererseits gelten intraperitoneale, pleurale oder perikardiale Flüssigkeit resp. «Pleuragleiten» und Kometenschweifartefakte als indirekte Zeichen für eine Hämorrhagie resp. einen Pneumothorax. Woher die Blutung kommt, welche Organe verletzt sind, ob ein retroperitoneales Hämatom oder ein Pneumothorax vorliegen und falls ja, welche Dimensionen der letztere auf-

weist, lässt sich mit dem eFAST nicht beantworten. Schliesslich helfen die sonographischen Befunde bei therapeutischen oder anderen Entscheidungen nur, wenn der klinische Kontext berücksichtigt wird. Um Fehler im Umgang mit der Sonographie zu vermeiden, gilt es zudem, auf «Pitfalls» zu achten, d.h. auf allfällige falsch positive und falsch negative Befunde.

Evidenz

Abdominales FAST

Die Sensitivität von FAST für den Nachweis intraabdominaler Blutungen/Verletzungen beträgt 63–99%, die Spezifität 88–93% [5]. Die grosse Variabilität ist unter anderem Folge von Unterschieden in der Studienanlage und Qualität einzelner Untersuchungen. Weiter spielt auch die Grössenordnung eine Rolle, mit der solide Organläsionen ohne Begleithämoperitoneum vorkommen. Die entsprechenden Inzidenzangaben reichen bis 34% [18,19].

Leider fehlten Untersuchungen zu wichtigen, für den Kliniker relevanten Aspekten bis vor Kurzem weitgehend. Sie betreffen den Nutzen der Sonographie für die Beantwortung von drei Fragen, nämlich: Notwendigkeit von Sofortoperationen, CT und serielle Untersuchungen. Dies ist der Grund, weshalb eine grosse Metaanalyse [20] sowie eine Cochrane-Review [21] nur sekundäre Problemstellungen behandeln und zu fraglichen Schlussfolgerungen kommen. Die Metaanalyse meint, dass die Schockraumsonographie für den sicheren Ausschluss von intraabdominalen Verletzungen ungenügend sei. Die Cochrane-Review postuliert, dass derzeit die Propagierung von ultraschallbasierten klinischen Pfaden für die Diagnostik beim Verdacht auf stumpfes abdominales Trauma nicht gerechtfertigt sei. Beide Arbeiten verkennen, dass es im Zeitalter der konservativen Behandlung von Abdominalverletzungen nicht darum geht, jede kleinste Menge Flüssigkeit oder jede

Verletzung in der Akutphase nachzuweisen. Wie schon erwähnt interessiert den Kliniker beim FAST in erster Linie, ob eine Sofortoperation notwendig ist. Verzögerungen dieser grundlegenden Entscheidung erhöhen die Mortalität mit jeder Minute [6]. Dank einer neuen Übersichtsarbeit ist der Nutzen der Sonographie für die Indikation von Notfalloperationen wissenschaftlich belegt [22,23].

Thorakales FAST

Es fanden sich nur wenige Studien zum Nachweis des Hämothorax. Sie berichten über eine hohe Sensitivität (96–98%) und Spezifität (99.7–100%) mit einer signifikanten zeitlichen Überlegenheit zum Thoraxröntgen [24,25]. Das Hämoperikard wird in einer zusammenfassenden Übersicht, bestehend aus vier Arbeiten, mit einer Sensitivität zwischen 56–100% und einer Spezifität von 87–100% diagnostiziert [26].

eFAST (Pneumothorax)

Die Sonographie zeigt sich dem Thoraxröntgenbild weit überlegen mit einer Sensitivität von 86–98% gegenüber 28–75% [27].

Schlussfolgerungen

Das e-FAST ist eine unverzichtbare Hilfe in der primären Phase der Traumaversorgung. Es hilft bei wichtigen Entscheidungen für dringliche Sofortmassnahmen nicht nur im Schockraum, sondern auch später auf der Intensivstation und Abteilung.

Ausblick

Das Potential der Sonographie in der Traumaversorgung ist mit dem eFAST noch nicht ausgeschöpft. Der Begriff FAST-plus, eingeführt durch den DEGUM-Arbeitskreis Notfallsonographie, weist auf weitere Entwicklungsmöglichkeiten hin [28]. So kommen in der primären Versorgungsphase neue Anwendungsmöglichkeiten dazu: Hilfe-

stellung beim Airway-Management (Bestimmung des prandialen Status vor Intubation, schnelle Lokalisation des Tubus, ultraschallgeschützte Koniotomie), beim Nachweis von Hirnhochdruck und beim Legen von peripheren sowie zentralen Leitungen. Aber auch im Rahmen der sekundären Phase bieten sich sinnvolle Indikationen an wie z.B. der Nachweis von retroperitonealen Hämatomen und Organläsionen (mit und ohne Signalverstärker), von Gefässpathologien im Halsbereich und als Entscheidungshilfe für die sofortige Kanulolyse beim retrobulbären Hämatom.

Bei aller Begeisterung für FAST/eFAST sowie dem sich abzeichnenden Entwicklungspotential darf man jedoch nicht die Augen vor der wachsenden Bedeutung der Computertomographie verschliessen. Die Ganzkörper-Computertomographie, ursprünglich als diagnostisches Verfahren für die sekundäre Phase gedacht, wird neu auch bei instabilen Patienten, d.h. in der primären Phase (bisher die Domäne von FAST) angewendet. Erste, allerdings nur retrospektive Publikationen sind vielversprechend und weisen auf bessere Überlebensraten hin [29,30]. Bereits wurde in Anlehnung an FAST das Akronym FACTT («Focused Assessment with Computertomography in Trauma») in die Literatur eingeführt [30]. Im FACTT-Konzept spielt das eFAST nur noch bei Patienten im kardiorespiratorischen Kreislaufstillstand und bei der Diagnostik von Perikardtamponade sowie Pneumothorax eine Rolle. Wohin die Entwicklung geht, ob mehr in Richtung FACTT oder Sonographie, hängt von mehreren Faktoren ab, z.B. von klar definierten Indikationskriterien für FACTT, der Strahlenbelastung, den Kosten und der Traumaregionalisierung. Eine klare Tendenz ist momentan noch nicht vorhersehbar.

Bewertung

Das klassische FAST/eFAST ist aktuell eine unverzichtbare Hilfe in der primä-

ren Phase der Traumaversorgung. Es hilft bei wichtigen Entscheidungen für dringliche Sofortmassnahmen nicht nur im Schockraum, sondern auch später auf der Intensivstation und Abteilung. Das Entwicklungspotential von FAST/eFAST ist gross, hängt jedoch auch von der Rolle der Computertomographie ab. In welche Richtung es geht, bleibt momentan noch offen.

Key messages

- FAST ist eine sinnvolle Untersuchung in der primären Phase des Traumamanagements.
- FAST hilft beim Erkennen lebensbedrohlicher Situationen und bei Entscheidungen für Sofortmassnahmen.
- FAST will keine Organläsionen erkennen, kann keine Blutungsquellen nachweisen und Organverletzungen ausschliessen.
- Das Potential der Sonographie beim Trauma ist noch nicht ausgeschöpft. Neue Anwendungen kommen dazu.

Abstract

For many years, the FAST examination has represented the standard procedure for diagnostics in traumatology. Until just recently, the ultrasound societies in German speaking countries did not recognize this procedure, which is the reason why it has not been included in current educational programs. The acronym FAST stands for «Focused Assessment with Sonography for Trauma» and is defined as the sonographic detection of free fluid in the intraperitoneal, pleural and pericardial spaces in patients who have suffered blunt or penetrating trauma. The extension to eFAST («extended FAST») in the year 2004 to include the additional diagnosis of pneumothorax marked the beginning of the procedure's meteoric development. Nowadays, everybody is talking about FAST-plus in reference to a broad range of applications within the field of airway management, organ injury diagnostics, cerebral hypertension as well as support for invasive procedures. However, the continued rise of FAST will depend on the future role

that computed tomography (CT) will be playing. Indeed, it remains unclear whether CT utilized as FACTT («Focused Assessment with Computed Tomography in Trauma») will force out FAST and advance to become the diagnostic gold standard.

Key words: sonography – Trauma – Update

Résumé

L'investigation FAST représente depuis de nombreuses années une approche diagnostique standard en traumatologie. Jusqu'à récemment cette approche n'a pas été reconnue par les sociétés d'ultrasonographie de la langue allemande, si bien qu'elle manque dans les offres de formation. L'acronyme FAST signifie Focused Assessment with Sonography for Trauma et se définit comme le recours à l'ultrasonographie pour rechercher la présence de liquide dans le péritoine, l'espace pleural ou péricardique chez des patients ayant subi un traumatisme ouvert ou fermé. L'eFAST (extended FAST) en 2004 correspond à extension de l'indication du FAST au diagnostic de pneumo-

thorax représentait un nouveau développement. Aujourd'hui on parle déjà de FAST-plus. On entend par là un grand nombre d'applications, notamment dans le cadre du traitement des affections des voies respiratoires, du diagnostic de lésions d'organes, de l'hypertension intracrânienne ainsi qu'à l'occasion d'interventions invasives. La direction dans laquelle FAST évoluera dépend de la rôle qui va jouer la tomographie computerisée (CT) en avenir. Il n'est pas encore clair si le CT, dans sa forme de FACTT (Focused Assessment with Computer-Tomography in Trauma) va limiter l'emploi du FAST et devenir une méthode de diagnostic standard.

Mots-clés: sonographie – traumatisme – Update

Korrespondenzadresse

PD Dr. Joseph Osterwalder MPH
Chefarzt Zentrale Notfallaufnahme
Kantonsspital
9007 St. Gallen

joseph.osterwalder@kssg.ch

Breaking News

Die 3 deutschsprachigen Ultraschallgesellschaften haben anlässlich des 3-Ländertreffen im Oktober 2010 ein Ausbildungsprogramm in der Notfallsonographie gutgeheissen. Die SGUM bietet einen ersten Kurs an der Fortbildungsveranstaltung in Davos 2011 an.

Bibliographie

1. David H, Rozycki GS, Schmidt JA, Feliciano DV. Ultrasound Training During ATLS: An Early Start for Surgical Interns. *J Trauma* 1996;41: 208-213.
2. Porter RS, Nester BA, Dalsey WC, O'Mara M, et al. Use of Ultrasound to Determine need for Laparotomy in Trauma Patients. *Ann Emerg Med* 1997;29:323-330.
3. ASCOT. ATLS® Student Course Manual. ACS 6th edition 1007.
4. Sauer A, Moore FA, Moore EE, Moser KS, et al. Epidemiology of Trauma Deaths: A Reassessment. *J Trauma* 1995;38:185-193.
5. Jehle D, Heller MB. Ultrasonography in Trauma – The FAST Exam. *ACEP* 2003.
6. Clarke JR, Trooskin SZ, Doshi PJ, Greenwald L, et al. Time to Laparotomy for Intra-abdominal Bleeding from Trauma Does Affect Survival for Delays Up to 90 Minutes. *J Trauma* 2002;52:420-425.
7. Root HD, Hauser CW, McKinley CR, Lafare JW, et al. Diagnostic Peritoneal Lavage. *Surgery* 1965;57:633-637.
8. Holm HH, Mortensen T. Ultrasonic Scanning in Diagnosis of Abdominal Disease. *Acta Chir Scand* 1968;134:333-341.
9. Goldberg BB, Goodmann GA, Clearfield HR. Evaluation of Ascites by Ultrasound. *Radiology* 1970;96:15-22.
10. Grüessner R, Mentges B, Düber C, Rückert K, et al. Sonography Versus Peritoneal Lavage in Blunt Abdominal Trauma. *J Trauma* 1989;29: 242-244.
11. Rozycki GS, Shackford SR. Ultrasound, What Every Trauma Surgeon Should Know. *J Trauma* 1996;40:1-4.
12. Han DC, Rozycki GS, Schmidt JA, Feliciano DV. Ultrasound Training during ATLS: An Early Start for Surgical Interns. *J Trauma* 1996;41: 208-213.
13. Scalea TM, Rodriguez A, Chiu WC, Brenneman FD, et al. Focused Assessment with Sonography for Trauma (FAST): Results from an International Consensus Conference. *J Trauma* 1999;46:466-472.
14. Kirkpatrick AW. Clinician-performed Focused Sonography for the Resuscitation of Trauma. *Crit Care Med* 2007;35:S162-S172.
15. Körner M, Krötz MM, Degenhart C, Pfeifer K-J, et al. Current Role of Emergency US in Patients with Major Trauma. *RadioGraphics* 2008; 28:225-244.
16. Kirkpatrick AW, Sirois M, Laupland KB, Liu D, et al. Hand-Held Thoracic Sonography for Detecting Post-Traumatic Pneumothoraces: The Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma (EFAST). *J Trauma* 2004;57:288-295.
17. Ball CG, Williams BH, Wyrzykowski AP, Nicholas JM, et al. A Caveat to the Performance of Pericardial Ultrasound in Patients with Penetrating Cardiac Wounds. *J Trauma* 2009;67(5):1123-1124.
18. Chiu WC, Cushing BM, Rodriguez A, Ho SM, et al. Abdominal Injuries without Hemoperitoneum: A Potential Limitation of Focused Abdominal Sonography for Trauma (FAST). *J Trauma* 1997;42:617-625.
19. Shanmuganathan K, Miruis SE, Sherbourne CD, Chiu WC, et al. Hemoperitoneum as the Sole Indicator of Abdominal Visceral Injuries: A Potential Limitation of Screening Abdominal US for Trauma. *Radiology* 1999;212:423-432.
20. Stengel D, Bauwens K, Porzolt F, Rademacher G, et al. Sonographische Diagnostik im Schockraum bei stumpfem Bauchtrauma – Metaanalyse Update 2003. *Zentralbl Chir* 2003;128:1027-1037.
21. Stengel D, Bauwens K, Sehouli J, Rademacher G et al. Emergency Ultrasound-based Algorithms for Diagnosing Blunt Abdominal Trauma (Review). *The Cochrane Collaboration* 2009. Publ. John Wiley & Sons, Ltd.
22. Melniker LA, Leibner E, McKenney MG, Lopez P. 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* 2006;48: 227-235.
23. Melniker LA. The Value of Focused Assessment with Sonography in Trauma Examination for the Need for Operative Intervention in Blunt Torso Trauma: A Rebuttal to «Emergency Ultrasound-based Algorithms for Diagnosing Blunt Abdominal Trauma (Review)», from the Cochrane Collaboration. Publ. Springer-Verlag 2009.
24. Ma OJ, Mateer JR. Trauma ultrasound examination versus chest radiography in the detection of hemothorax. *Ann Emerg Med* 1997; 29: 312-316.
25. Sisley AC, Rozycki GS, Ballard RB, Namias N, Salomone JP, Feliciano DV. Rapid detection of traumatic effusion using surgeon-performed ultrasonography. *J Trauma* 1998;44:29129-6;discussion 296-297.
26. Zehtabchi S, Sinert R. Chest Trauma. In evidence-based emergency medicine. Edited by Rowe BH. Blackwell Publishing 2009:370.
27. Wilkerson RG, Stone MB. Sensitivity of bedside ultrasound and supine anteroposterior chest radiographs for the identification of Pneumothorax after blunt trauma. *Acad Emerg Med* 2010;17:11-17.
28. DEGUM-Arbeitskreis Notfallsonographie: Vorschlag für ein 3-Länder-übergreifendes Ausbildungskonzept und Curriculum Notfallsonographie. Version 23.2.2010.
29. Huber-Wagner S, Lefering R, Qvick L-M, Körner M, Kay MV, Pfeifer K-J, et al. Effect of whole-body CT during trauma resuscitation on survival: a retrospective, multicentre study. *The Lancet* 2009;373:1455-1462.
30. Kanz KG, Paul AO, Lefering R, Kay MV, Kreimeier U, Linsenmaier U, et al. Trauma management incorporating focused assessment with computed tomography in trauma (FACTT) – potential effect on survival. *J Trauma Management & Outcomes* 2010;4:4.