



Das RUSH-Konzept

Rapid Ultrasound in Shock and Hypotension



In the spirit of #foamed, this script is shared under a creative commons license, allowing you to share and adapt this work in a non-commercial way, as long as you give appropriate credit to the original author.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/> or send a letter to Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA.

v20170313

Inhalt

Einleitung und Ziele	3
Die Komponenten	3
Pump	3
Parasternal lange Achse	3
Parasternal kurze Achse	4
Apikaler 4-Kammer-Blick	5
Subxiphoidaler Schnitt	5
Tank	6
Vena cava inferior	6
Pipes	7
Aorta thoracalis	7
Aorta abdominalis	7
Quellen	8
Abbildungsverzeichnis	9

Einleitung und Ziele

Schockierte PatientInnen stellen eine der größten Herausforderungen in der Notfallmedizin dar. Oftmals ist es mit herkömmlichen diagnostischen Instrumenten nicht möglich das zugrunde liegende Problem zu identifizieren.

Im Jahr 2006 publizierte Weingard SD et al erstmals das sogenannte "RUSH protocol", welches es erlaubt, via fokussierter Ultraschalluntersuchung, innerhalb kürzester Zeit eine Arbeitsdiagnose zu stellen.

Das RUSH-Konzept ermöglicht also die Beurteilung von hypotonen, schockierten Patienten mit Eingrenzung der möglichen Ursachen.

Da es sich um ein Konzept für den Notfall handelt, weisen wir an dieser Stelle darauf hin, dass in unseren Kursen die Schnitte vorrangig mit Sektorschallkopf und somit auch in echokardiographischer Bildorientierung gelehrt werden. Das heißt allerdings, dass bei abdominalen Schnitten (z.B. bei eFAST) der Schallkopf „verkehrt“ gehalten werden muss, um ein korrektes Bild zu erzeugen. Dies scheint in der Praxis einfacher, als bei einem, vielleicht schlecht bekanntem Gerät, die Bildinvertierung zu suchen bzw. den Schallkopf wechseln zu müssen.

Die Komponenten

Das RUSH-Konzept kann in drei wesentliche Komponenten aufgegliedert werden.

PUMP

In diesem Abschnitt wird durch 4 Schnitte des Herzens nach cardialen Ursachen gesucht.

TANK

Durch Vermessen der Vena cava inferior sowie durch die Suche nach freier Flüssigkeit (eFAST) ist ein Rückschluss auf den Volumenstatus des Patienten möglich.

PIPES

Suche nach einem eventuell rupturierten Aneurysma der Aorta thoracica oder abdominalis.

Pump

Vier Standardschnitte:

1. Parasternal lange Achse
2. Parasternal kurze Achse
3. Apikaler 4-Kammer-Blick
4. Subxiphoidaler Schnitt (ebenso Teil des eFAST)

Parasternal lange Achse

Schallkopfposition: Links parasternal im 3. oder 4. ICR, Marker zur rechten Schulter.

Darstellung des linken und rechten Ventrikels, des linken Vorhofs mit Mitralklappe sowie des linksventrikulären Ausflusstrakts mit der Aortenklappe. Weiters kann angrenzend an den linken Vorhof die Aorta descendens und das hyperechogen imponierende Perikard dargestellt werden. Zu beachten ist, dass sich der rechte Ventrikel schallkopfnah und der linke Ventrikel schallkopffern darstellt.



In diesem Schnitt kann die linksventrikuläre Pumpfunktion sowie ein möglicher Perikarderguss beurteilt werden. Auch eine Vergrößerung des rechten Ventrikels als Zeichen einer Rechts-herzbelastung (z.B. bei Pulmonalembolie) oder Wandbewegungsstörungen (z.B. bei Ischämie) könnten hier auffallen.

Beurteilung der linksventrikulären Pumpfunktion

Im Notfall und bei entsprechender Routine reicht eine grobe visuelle Einschätzung der Pumpfunktion um rasch zu einer Arbeitsdiagnose zu gelangen. Es kommt beim sogenannten Eyeballing also nicht auf exakte Werte an, sondern auf eine Aussage, ob der Ventrikel schlecht, normal oder zuviel pumpt.

Perikarderguss vs. Pleuraerguss

Ein Perikarderguss würde sich als echofreier „Rahmen“ um das Herz legen. Um ihn von einem Pleuraerguss abzugrenzen wird die Aorta descendens aufgesucht. Anders als bei einem Pleuraerguss würde Flüssigkeit zwischen ihr und linkem Vorhof bzw. auch schallkopfnahe angrenzend an den rechten Ventrikel nachzuweisen sein.

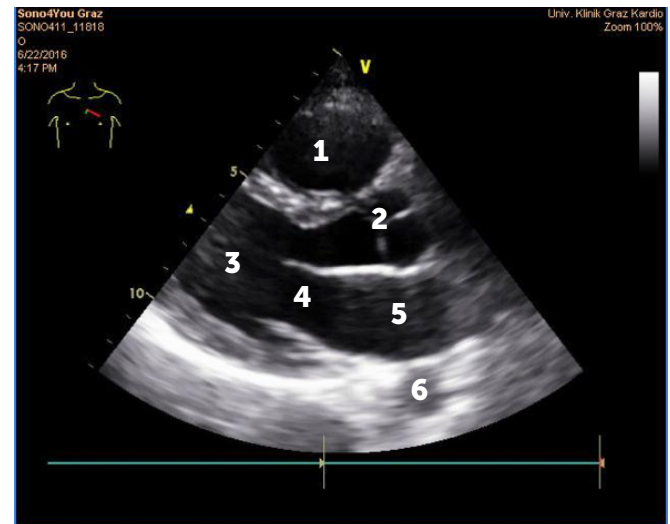


Abb. 1: Parasternal lange Achse.

1: Rechter Ventrikel, 2: Aortenklappe, 3: Linker Ventrikel, 4: Mitralklappe, 5: Linker Vorhof, 6: Aorta descendens

Parasternal kurze Achse

Schallkopfposition: Parasternal lange Achse einstellen und um 90° im Uhrzeigersinn drehen, Marker zur linken Schulter.



Darstellung des linken und rechten Ventrikels im Querschnitt. Wie in der vorhin besprochenen langen Achse ist auch in diesem Schnitt die visuelle Beurteilung der linksventrikulären Pumpfunktion möglich. Ebenso kann ein Perikarderguss identifiziert werden, eine Ventrikelvergrößerung oder eine Wandbewegungsstörung auffallen.

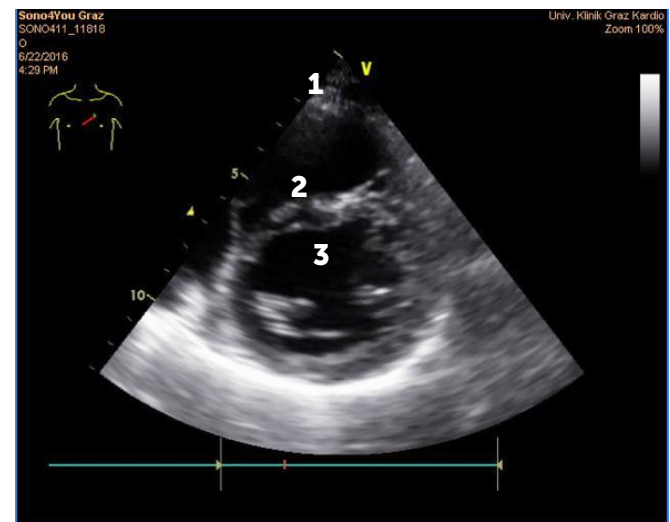


Abb. 2: Parasternal kurze Achse

1: Rechter Ventrikel, 2: Linker Ventrikel, 3: Mitralklappe

Je nach zugrunde liegender Literatur kann dieser Schnitt zusätzlich gemacht werden, ist aber nicht zwingender Teil des Konzepts.

Apikaler 4-Kammer-Blick

Schallkopfposition: Unter der linken Brust (Höhe Herzspitzenstoß), Marker in Richtung der linken Flanke.



Wie durch die Bezeichnung anzunehmen, blickt man in diesem Schnitt vom Apex zur Basis des Herzens und sieht so alle 4 Kammern sowie Mitral- und Trikuspidalklappe.

Hier ist die Beurteilung der Pumpfunktion, der Ventrikelgröße, der Wandbewegung sowie der Klappenfunktion möglich. Auffallen würde etwa auch der Ausriss eines Papillarmuskels oder ein Perikarderguss.

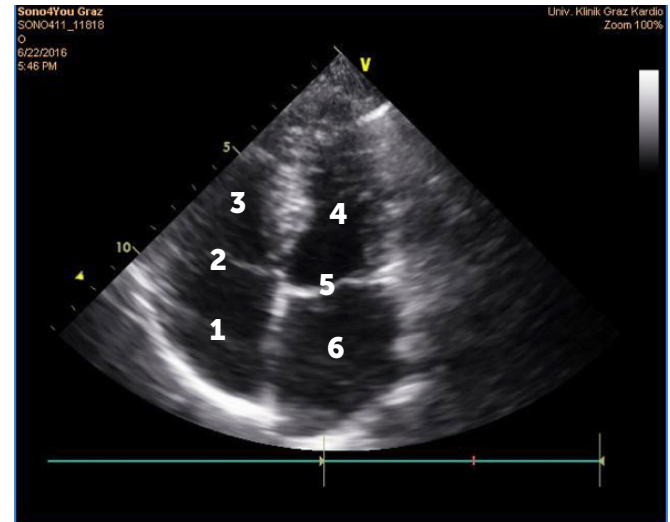


Abb. 3: Apikaler 4-Kammer-Blick.
1: Rechter Vorhof, 2: Trikuspidalklappe, 3: Rechter Ventrikel, 4: Linker Ventrikel, 5: Mitralklappe, 6: Linker Vorhof

Subxiphoidaler Schnitt

Schallkopfposition: Querschnitt unterhalb des Xiphoids, Marker nach links.

Beim Subxiphoidalen Schnitt betrachten wir das Herz von caudal. Die Leber dient uns als Schallfenster. Schallkopfnähe liegt der rechte Ventrikel und der rechte Vorhof, Schallkopffern linker Vorhof und linker Ventrikel.



Durch die gute Übersicht über das gesamte Herz ist die Beurteilung der Pumpfunktion, der Klappenfunktion sowie das Auffinden eines möglichen Perikardergusses sehr gut möglich. Darum ist dieser Schnitt auch Teil des eFAST-Konzepts.

Perikarderguss vs. Perikardtamponade

Als Indikator für den Schweregrad eines Ergusses kann die Kompromittierung des rechten Ventrikels durch die umgebende Flüssigkeit herangezogen werden.

Ist der diastolische Füllungszustand des rechten Ventrikels normal, so stellt der Erguss kein primäres Problem dar (z.B. bei chronischem Erguss). Erscheint der rechte Ventrikel in der Diastole eingedellt, kann von einer beginnenden Perikardtamponade ausgegangen werden. Ein weiteres Indiz ist ein hyperdynamischer rechter Vorhof der mit aller Kraft versucht, Blut in den eingeeengten Ventrikel zu pressen. Dieses Phänomen wird als „furious right atrium“ bezeichnet.

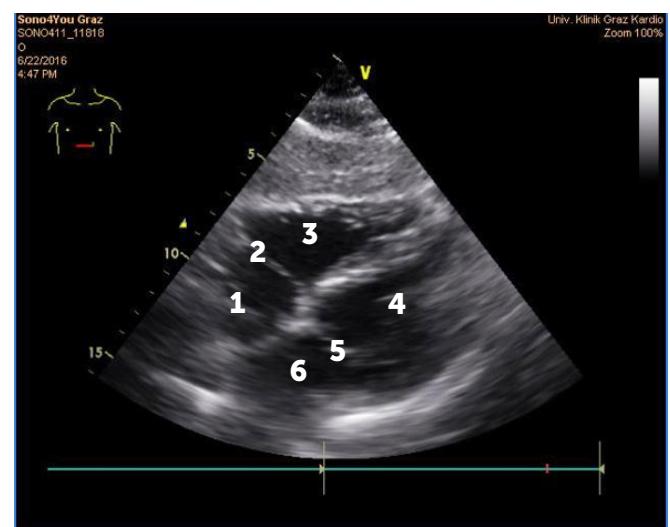


Abb. 4: Subxiphoidaler Schnitt.
1: Rechter Vorhof, 2: Trikuspidalklappe, 3: Rechter Ventrikel, 4: Linker Ventrikel, 5: Mitralklappe, 6: Linker Vorhof

Tank

Zu diesem Teil zählt einerseits der Längsschnitt der Vena cava inferior aber auch eine komplette eFAST-Untersuchung zum Ausschluss von freier Flüssigkeit in Abdomen oder Thorax bzw. eines Pneumothorax.

Das eFAST-Konzept liegt als separates Skript auf und wird daher an dieser Stelle nicht behandelt.

Vena cava inferior

Schallkopfposition: Längsschnitt direkt unterhalb des Xiphoids, Marker nach kaudal.

Zu sehen ist die Vena cava inferior mit ihrer Einmündung in den rechten Vorhof sowie die Leber.

Die Messung des Durchmessers erfolgt mittels M-Mode distal der Einmündung der Lebervenen während der Inspiration und Expiration.

Liegt der Durchmesser der Vena cava $< 1,5$ cm ist eine Erniedrigung des zentralen Venendrucks z.B. aufgrund einer Hypovolämie anzunehmen. Man kann davon ausgehen, dass ein solcher Patient von einer Volumengabe profitiert.

Liegt der Durchmesser $> 2,1$ cm mit einem inspiratorischen Kollaps unter 50% kann man einen erhöhten zentralvenösen Druck (> 10 - 20 mmHg), z.B. infolge eines kardiogenen Schocks oder einer Perikardtamponade, annehmen.

Bei beatmeten PatientInnen wird ein bestimmtes Tidalvolumen für die Messung appliziert.

Zu beachten ist, dass die Überdruckbeatmung die physiologischen Druckverhältnisse umkehrt und es so während der Inspiration zur Vergrößerung der Vena Cava kommt. Durch aufwändigere echokardiographische Methoden (Velocity time integral, VTI) kann ein Ansprechen auf Flüssigkeitsgabe besser beurteilt werden.

CAVE: Das Kaliber der Vena Cava unterliegt großen individuellen Schwankungen.

Auch Faktoren wie der intraabdominelle Druck, die ANP-Konzentration, Vasodilatoren oder eine event. Herzinsuffizienz beeinflussen den Durchmesser. D.h. dass die Beurteilung der Vena cava als Momentaufnahme kaum verwertbar ist, jedoch die Flüssigkeitstoleranz eines Patienten als Verlaufskontrolle gut wiedergeben kann.

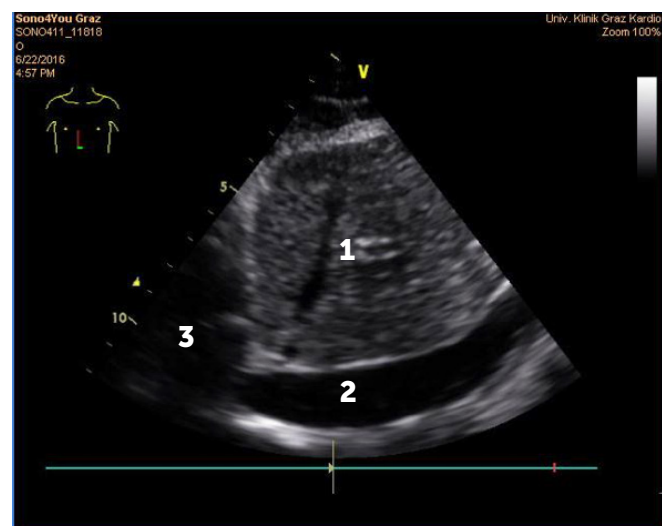


Abb. 5: Längsschnitt der Vena cava inferior.
1: Leber, 2: Vena cava inferior, 3: Rechter Vorhof

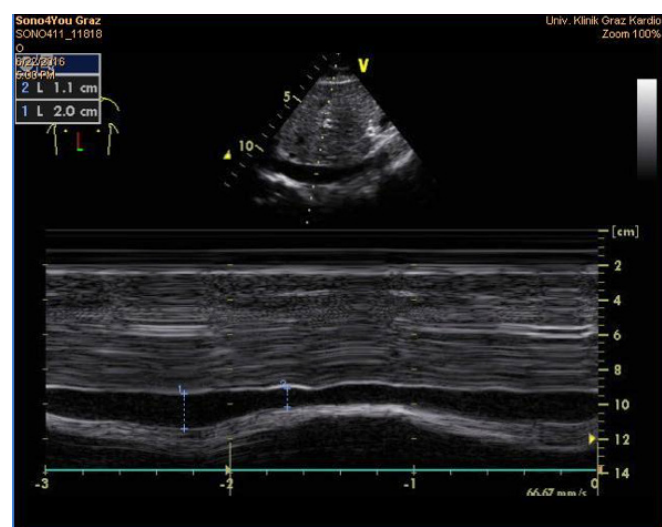


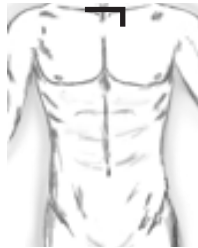
Abb. 6: M-Mode der Vena cava inferior.

Pipes

Aorta thoracalis

Schallkopfposition: Aortenwurzel: siehe parasternal lange Achse

Aortenbogen: suprasternal ansetzen, Marker links



Im Rahmen der parasternal langen Achse kann der Durchmesser der Aortenwurzel gemessen werden (Norm: < 3,5 cm). Im Anschluss kann durch einen suprasternalen Querschnitt der Aortenbogen dargestellt werden.

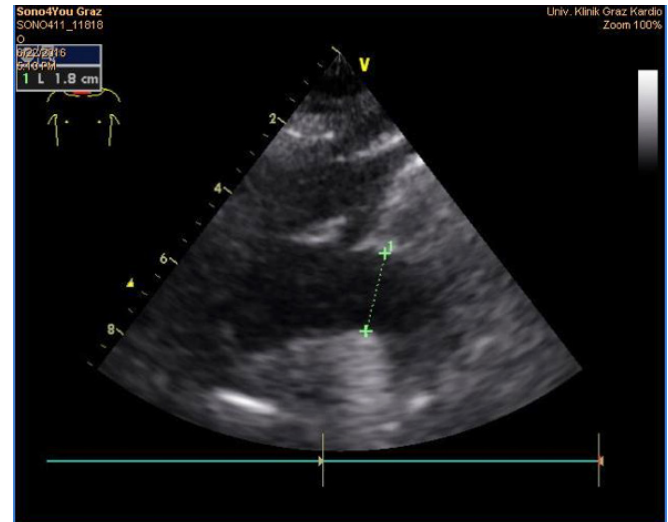


Abb. 7: Suprasternale Ansicht der Aorta thoracalis.

Aorta abdominalis

Schallkopfposition:

Querschnitt subxiphoidal, Marker nach links

Hierbei wird das Gefäß im Querschnitt mit Hilfe der Fahrstuhltechnik von subxiphoidal bis zur Aortenbifurkation (ca. auf Höhe des Nabels) untersucht. Eventuelle Erweiterungen werden ausgemessen.



Cave: Oft Thrombusbildung entlang der Gefäßwand. In diesem Fall trotzdem von Gefäßwand zu Gefäßwand messen.

Im Falle einer Dissektion ist eventuell die lose Intima sichtbar, eine Unterscheidung der Lumina ist möglich.

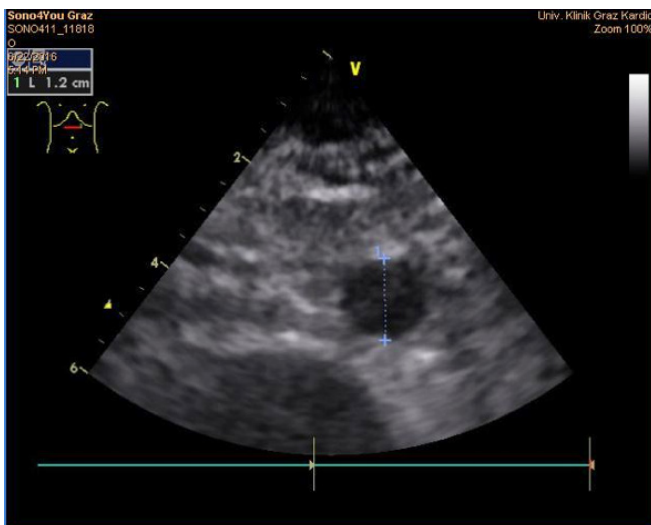


Abb. 8: Querschnitt der Aorta abdominalis.

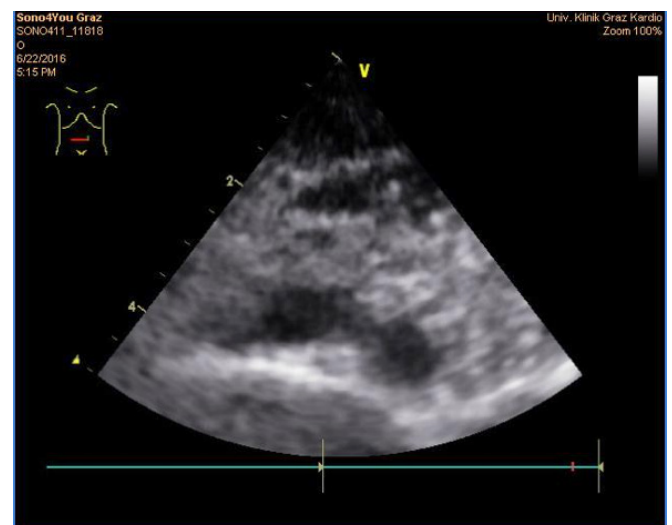


Abb. 9: Aortenbifurkation.

Quellen

1. <http://emcrit.org/rush-exam/original-rush-article/> ; abgerufen im Juli 2016
2. <http://emcrit.org/rush-exam/> ; abgerufen im Juli 2016
3. Guidelines for the Echocardiographic Assessment of the Right Heart in Adults: A Report from the American Society of Echocardiography, Am Soc Echocardiogr 2010
4. X. Lyon M, Blaivas M, Brannam L. Sonographic measurement of the inferior vena cava as a marker of blood loss. The American Journal of Emergency Medicine. Januar 2005;23(1):45–50.
5. Y. Breitzkreutz R, Ilper H, Seeger F, Walcher F. Ultraschall für Notfälle: Anwendungen im Rettungsdienst. Notfallmedizin up2date. September 2008;3(03):273–96.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Parasternal lange Achse.	4
Abb. 2: Parasternal kurze Achse	4
Abb. 3: Apikaler 4-Kammer-Blick.	5
Abb. 4: Subxiphoidaler Schnitt.	5
Abb. 5: Längsschnitt der Vena cava inferior.	6
Abb. 6: M-Mode der Vena cava inferior.	6
Abb. 8: Querschnitt der Aorta abdominalis.	7
Abb. 7: Suprasternale Ansicht der Aorta thoracalis.	7
Abb. 9: Aortenbifurkation.	7

Mitarbeit an diesem Skript:

Blum, Meike; Gundendorfer, Michael; Kern, Mario¹; Purkarthofer, David

¹ Autor der Erstausgabe; ² Korrektur und Vidierung