

Danijela Milovanovic

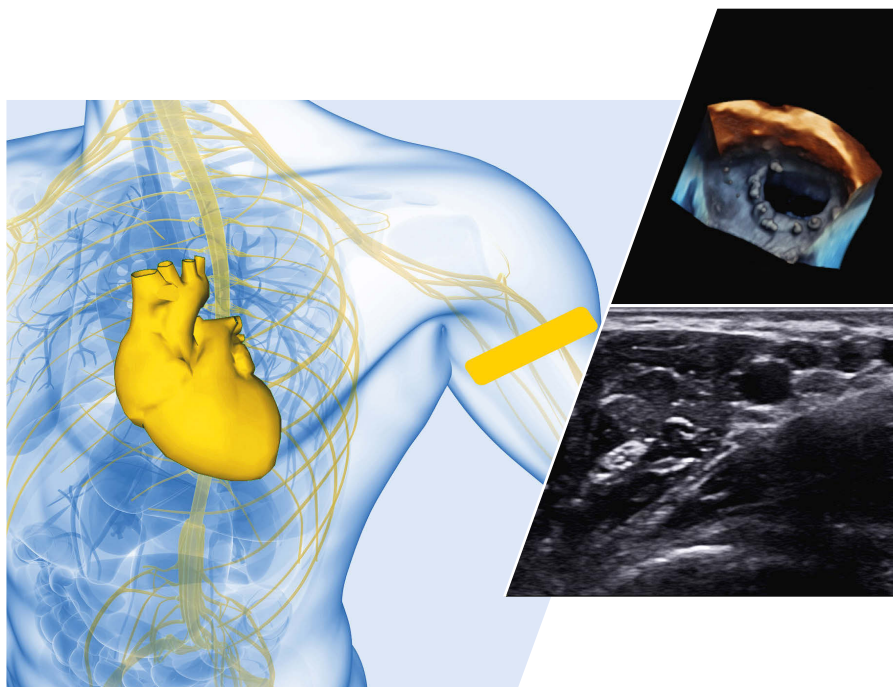
Ultraschall kompakt

für Anästhesisten und Intensivmediziner

Regionalanästhesie

Transthorakale und transösophageale Echokardiografie

Point-of-Care-Ultraschalldiagnostik



Danijela Milovanovic
Ultraschall kompakt

Danijela Milovanovic

Ultraschall kompakt

für Anästhesisten und Intensivmediziner

Regionalanästhesie

Transthorakale und transösophageale Echokardiografie

Point-of-Care-Ultraschalldiagnostik

Mit über 350 Abbildungen

Dr. Danijela Milovanovic
Klinik für Anästhesiologie und Operative
Intensivmedizin
Universitätsklinik zu Köln
50937 Köln

ISBN (eBook) 978-3-7691-3736-1
aerzteverlag.de

Bibliografische Information Der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <https://portal.dnb.de> abrufbar. Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- oder Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Wichtiger Hinweis:

Die Medizin und das Gesundheitswesen unterliegen einem fortwährenden Entwicklungsprozess, sodass alle Angaben immer nur dem Wissensstand zum Zeitpunkt der Drucklegung entsprechen können. Die angegebenen Empfehlungen wurden von Verfassern und Verlag mit größtmöglicher Sorgfalt erarbeitet und geprüft. Trotz sorgfältiger Manuskripterstellung und Korrektur des Satzes können Fehler nicht ausgeschlossen werden. Der Benutzer ist aufgefordert, zur Auswahl sowie Dosierung von Medikamenten die Beipackzettel und Fachinformationen der Hersteller zur Kontrolle heranzuziehen und im Zweifelsfall einen Spezialisten zu konsultieren.

Der Benutzer selbst bleibt verantwortlich für jede diagnostische und therapeutische Applikation, Medikation und Dosierung.

Verfasser und Verlag übernehmen infolgedessen keine Verantwortung und keine daraus folgende oder sonstige Haftung für Schäden, die auf irgendeine Art aus der Benutzung der in dem Werk enthaltenen Informationen oder Teilen davon entstehen. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf deshalb der vorherigen schriftlichen Genehmigung des Verlages.

Copyright © 2021 by
Deutscher Ärzteverlag GmbH
Dieselstraße 2, 50859 Köln

Umschlagkonzeption: Deutscher Ärzteverlag GmbH
Titelfoto: Filip Milovanovic
Produktmanagement: Sabine Bosch
Content Management und
Manuskriptbearbeitung: Alessandra Provenzano
Herstellung: Christian Ruhmann
Satz: Larissa Arts

Geleitwort

Während die regelmäßige bettseitige Durchführung von Ultraschalluntersuchungen noch vor gar nicht allzu langer Zeit vorwiegend im Bereich der konservativen Medizin zu finden war, ist diese Technik heute aus dem Repertoire des Anästhesiologen nicht mehr wegzudenken. Unzählige wissenschaftlich fundierte Anwendungsmöglichkeiten zeugen von dem beeindruckenden Nutzen, den eine indikationsgerechte Sonografie im Bereich der klinischen Anästhesie und der perioperativen Intensivmedizin stiften kann. Die Bedeutung des Ultraschalls für die Anästhesiologie und die operative Intensivmedizin wird unterstrichen durch die mittlerweile weit verbreitete, standardisierte Ausbildung in Form von DEGUM-Curricula sowie eigenen, hochspezialisierten Ausbildungskonzepten unseres Berufsverbandes. Das vorliegende Buch ist im wahrsten Sinne des Wortes „kompakt“ – denn es vereint auf einzigartige Weise die Bedürfnisse des klinischen Anästhesiologen und des perioperativen Intensivmediziners in einem Standardwerk, welches in die Kitteltasche passt. Neben den Klassikern der Regionalanästhesie sowie der transthorakalen und transösophagealen Echokardiografie rundet die Point-of-Care-Notfallsonogra-

fie das Spektrum des Buches perfekt ab. Die Autorin vollbringt es, die typischen Bedürfnisse eines klinisch interdisziplinär tätigen Anästhesisten und Intensivmediziners für die Ultraschalltechnik mit wertvollen Inhalten zu bedienen. Mit einem auf die klinische Praxis fokussierten Lehrkonzept werden Schnittbilder, Skizzen, anatomische Darstellungen und Hintergrundinformationen auf ein bis zwei Seiten kondensiert, um eine patientenzentrierte Umsetzung zu erleichtern. Für alle Anwendungsbereiche gibt die Autorin spezifische Tipps aus der Praxis und liefert wertvolle Hinweise zum Umgang mit Komplikationen oder „Fallstricken“. Das übersichtliche Layout erlaubt dabei, in der Hektik des Klinikalltags alle Informationen schnell zu finden. Ich möchte der Autorin zu diesem Werk gratulieren und wünsche allen Lesern, dass sie täglich von dieser hochwertigen Darstellung des bettseitigen Ultraschalls in unserem Fach profitieren können.

Köln, im Januar 2021

*Prof. Dr. Alexander Mathes, DESA, LL.M.
Leitender Oberarzt der Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin
Universitätsklinikum Köln, Medizinische
Fakultät der Universität zu Köln*

Für meine wundervolle Familie
und ihre grenzenlose Geduld

Abkürzungsverzeichnis

π	Pi (3,14)
2CV	2-Kammer-Blick
3CV	3-Kammer-Blick
4CV	4-Kammer-Blick
5CV	5-Kammer-Blick
A.	Arteria/Arterie
A2CV	apikaler 2-Kammer-Blick
A3CV	apikaler 3-Kammer-Blick
A4CV	apikaler 4-Kammer-Blick
A5CV	apikaler 5-Kammer-Blick
ACC	Arteria carotis communis
AFP	Arteria femoralis profunda
AFS	Arteria femoralis superficialis
AI	Aortenklappeninsuffizienz
AK	Aortenklappe
AKÖF	Aortenklappenöffnungsfläche
AML	anteriores Mitralsegel
ant.	anterior
AP	Arteria poplitea
asc.	ascendens
ASD	Atrium-Septum-Defekt
ATLS	Advanced trauma life support
AV	Aortenklappe
B-Mode	Brightness-Mode
bzw.	beziehungsweise
CT	Computertomografie
cw	continuous wave (kontinuierlicher Doppler)
D	Durchmesser
deep TG	tief transgastral
desc.	descendens
dex.	dexter (rechts)
DI	Großzeh
diast.	diastolisch
ECMO	Extracorporeal membrane oxygenation

EF	Ejektionsfraktion
e-FAST	Extended focused assessment with sonography for trauma
EKG	Elektrokardiogramm
EMD	elektromechanische Entkoppelung
EROA	Effective regurgitant orifice area (effektive Regurgitationsöffnungsfläche)
evtl.	eventuell
FAC	Fractional area changing
FAST	Focused assessment with sonography for trauma
FATE	Focus assessed transthoracic echocardiography
FC	Fractional changing
FEEL	Focused echocardiography in emergency life support
ggf.	gegebenenfalls
HWK	Halswirbelkörper
IAS	interatriales Septum
ICR	Interkostalraum
IMPELLA	Intrakardialpumpe zur Unterstützung des linken Ventrikels
inf.	inferior
i.v.	intravenös
IVS	interventrikuläres Septum
LA	linker Vorhof
LAA	linkes Herzohr
LAD	Left anterior descending artery (linker Hauptstamm)
LAP	linksatrialer Druck
lat.	lateral
LAX	Long axis (lange Achse)
LCC	Left Coronary Cusp (linkskoronare Tasche)
LPA	linke Pulmonalarterie
LV	linker Ventrikel
LVAD	Left ventricular assisted device
LVEDP	linksventrikulärer enddiastolischer Druck
LVOT	Left ventricular outflow tract (linksventrikulärer Ausflusstrakt)
M.	Muskel
ME	mittösophageal
med.	medial
MI	Mitralinsuffizienz
MK	Mitralklappe
MKÖF	Mitralklappenöffnungsfläche
M-Mode	Motion-Mode
MV	Mitral valve (Mitralklappe)

N.	Nervus
NCC	Non coronary cusp (akoronare Tasche)
NCFL	Nervus cutaneous femoris lateralis
NCFP	Nervus cutaneous femoris posterior
Nn.	Nervi
OA	Oberarm
OS	Oberschenkel
P	Druck
PA	Pulmonalarterie
PAP	pulmonalarterieller Druck
PEA	pulslose elektrische Aktivität
PFO	Patent foramen ovale (offenes Foramen ovale)
PHT	Pressure half time (Druckhalbwertszeit)
PISA	Proximal isovelocity area (proximale Konvergenzzone)
PK	Pulmonalklappe
PLAX	Parasternal long axis (parasternale lange Achse)
PM	Papillarmuskel
PML	posteriores Mitralsegel
POCUS	Point-of-Care-Ultraschall
post.	posterior
PSAX	Parasternal short axis (parasternale kurze Achse)
PV	Pulmonalvene
pw	pulsed wave (gepulster Doppler)
RA	rechter Vorhof
RCA	Right coronary artery (rechte Herzkranzarterie)
RCC	Right coronary cusp (rechtskoronare Tasche)
RCX	Ramus circumflexus
RPA	rechte Pulmonalarterie
Rr	Rami
RUSH	Rapid ultrasound for shock and hypotension
RV	rechter Ventrikel
RVIT	Right ventricular inflow tract (rechtsventrikulärer Einflusstrakt)
RVOT	Right ventricular outflow tract (rechtsventrikulärer Ausflusstrakt)
SAA	Aorta abdominalis subxiphoidal
SAX	Short axis (kurze Achse)
SIAS	Spina iliaca anterior superior
sin.	sinister
SLAX	lange Achse subxiphoidal
SpO ₂	Sauerstoffsättigung

SRVOT	rechtsventrikulärer Ausflusstrakt subxiphoidal
SSAX	kurze Achse subxiphoidal
SSN	suprasternal notch (suprasternale Anlotung)
sup.	superior
SVCI	Vena cava inferior subxiphoidal
syst.	systolisch
TAVI	Transcatheter aortic valve implantation (kathertergestützte Aortenklappenimplantation)
TEE	transösophageale Echokardiografie
TG	transgastral
TI	Trikuspidalklappeninsuffizienz
TK	Trikuspidalklappe
TR	Trikuspidalregurgitation
TTE	transthorakale Echokardiografie
TV	Tricuspidvalve (Trikuspidalklappe)
UA	Unterarm
UE	Upper esophagus (oberer Ösophagus)
US	Ultraschall
UZS	Uhrzeigersinn
V.	Vena/Vene
VCI	Vena cava inferior
VFS	Vena femoralis superficialis
VJI	Vena jugularis interna
VN	Vollnarkose
VP	Vena poplitea
VS	ventrikuläres Septum
vs.	versus
VTI	Velocity time integral (Zeit-Geschwindigkeits-Integral)
z.T.	zum Teil
ZVD	Zentraler Venendruck
ZVK	zentraler Venenkatheter

Inhaltsverzeichnis

1	Regionalanästhesie	3
1.1	Grundlagen der Neurosonografie im klinischen Setting – 4	
1.2	Zervikale Plexusblockade – 6	
1.3	Interskalenäre Plexusblockade – 11	
1.3.1	Interskalenäre Region auf Höhe Radix C7 – 12	
1.3.2	Interskalenäre Region auf Höhe Radix C8 – 14	
1.4	Supraklavikuläre Plexusblockade – 17	
1.5	Axilläre Plexusblockade – 21	
1.6	Rescue-Blöcke der oberen Extremität – 24	
1.6.1	Rescue-Blöcke der oberen Extremität I: Nervus medianus – 24	
1.6.2	Rescue-Blöcke der oberen Extremität II: Nervus ulnaris – 25	
1.6.3	Rescue-Blöcke der oberen Extremität III: Nervus radialis – 26	
1.7	Iliohypogastricus- und Ilioinguinalisblockade – 27	
1.8	Femoralisblockade – 28	
1.9	Blockade des Nervus cutaneus femoris lateralis – 30	
1.10	Obturatoriusblockade – 32	
1.11	Saphenusblockade – 34	
1.12	Ischiadicusblockade – 36	
1.12.1	Parasakrale Ischiadicusblockade – 37	
1.12.2	Proximale Ischiadicusblockade – 38	
1.12.3	Distale Ischiadicusblockade – 39	
2	Transthorakale Echokardiografie	43
2.1	Allgemeines zur transthorakalen Echokardiografie – 43	
2.2	Parasternales Schallfenster – 46	
2.2.1	Parasternale lange Achse: linker Ventrikel (PLAX LV) – 47	
2.2.2	Parasternale lange Achse: rechtsventrikulärer Einflusstrakt (PLAX RVIT) – 48	
2.2.3	Parasternale kurze Achse: Aortenklappe (PSAX AV) – 49	
2.2.4	Parasternale kurze Achse: Rechtsventrikulärer Ausflusstrakt (PSAX RVOT) – 50	
2.2.5	Parasternale kurze Achse: Mitralklappenebene (PSAX MK) – 51	
2.2.6	Parasternale kurze Achse: Papillarmuskelebene und Apex (PSAX PM/ Apex) – 52	

- 2.3 Apikales Schallfenster – 53
 - 2.3.1 Apikaler 4-Kammer-Blick (A4CV) – 54
 - 2.3.2 Apikaler 5-Kammer-Blick (A5CV) – 55
 - 2.3.3 Apikaler 2-Kammer-Blick (A2CV) – 56
 - 2.3.4 Apikaler 3-Kammer-Blick (A3CV) – 57
- 2.4 Subxiphoidales Schallfenster – 58
 - 2.4.1 Subxiphoidaler 4-Kammer-Blick (SLAX) – 59
 - 2.4.2 Subxiphoidal: Rechtsventrikulärer Ausflusstrakt (SSAX) – 60
 - 2.4.3 Subxiphoidal: Vena cava inferior (SVCI) – 61
 - 2.4.4 Subxiphoidal: Aorta abdominalis (SAA) – 62
- 2.5 Suprasternales Schallfenster: Aortenbogen (SSN) – 63
- 2.6 Ventrikuläre Wandabschnitte mit entsprechender Koronararterienversorgung – 64
- 2.7 Lungensonografie – 65

3 Transösophageale Echokardiografie 69

- 3.1 Allgemeines zur transösophagealen Echokardiografie – 69
- 3.2 Transgastrale Anschnitte – 72
 - 3.2.1 Transgastral: mittpapillär (TG mid SAX) – 72
 - 3.2.2 Transgastral: basal (TG basal SAX) – 73
 - 3.2.3 Transgastral: 2-Kammer-Blick (TG 2CV) – 74
 - 3.2.4 Transgastral: rechtsventrikulärer Einflusstrakt (TG RVIT) – 75
 - 3.2.5 Transgastral: 3-Kammer-Blick (TG LAX) – 76
- 3.3 Tief transgastrale Anschnitte – 77
 - 3.3.1 Tief transgastral: Lange Achse (deep TG LAX) – 77
 - 3.3.2 Tief transgastral: Rechtsventrikulärer Ausflusstrakt (deep TG RVOT) – 78
- 3.4 Mittösophageale Anschnitte – 79
 - 3.4.1 Mittösophageal: 4-Kammer-Blick (ME 4CV) – 79
 - 3.4.2 Mittösophageal: Aortenklappe (ME AV SAX) – 80
 - 3.4.3 Mittösophageal: Bikomissuraler Blick – 81
 - 3.4.4 Mittösophageal: Linkes Herzohr (ME LAA) – 82
 - 3.4.5 Mittösophageal: 2-Kammer-Blick (ME 2CV) – 83
 - 3.4.6 Mittösophageal: Lange Achse (ME LAX) – 84
 - 3.4.7 Mittösophageal: Aortenklappe (AV LAX) – 85
 - 3.4.8 Mittösophageal: Bicavalier Blick – 86
 - 3.4.9 Mittösophageal: Modifizierter bicavalier Blick – 87
- 3.5 Aorta descendens (SAX und LAX) – 88
- 3.6 Anschnitte im oberen Ösophagus – 89
 - 3.6.1 Oberer Ösophagus: Aortenbogen (UE LAX) – 89

3.6.2	Oberer Ösophagus: Aorta ascendens (UE SAX) – 90	
3.6.3	Oberer Ösophagus: Rechte Pulmonalarterie mit Aorta ascendens (UE LAX) – 91	
3.6.4	Oberer Ösophagus: Rechtsventrikulärer Ausflusstrakt (UE RVOT) – 92	
3.7	Aortenklappe – 93	
3.8	Mitralklappe – 98	
3.9	Trikuspidalklappe – 102	
3.10	Pulmonalklappe – 105	
3.11	Quantifizierung der linksventrikulären Ejektionsfraktion – 106	
4	Point-of-Care-Ultraschall (POCUS)	109
4.1	Focus assessed transthoracic echocardiography (FATE) – 109	
4.2	Focused assessment with sonography for trauma (FAST) – 110	
4.3	Focused echocardiography in emergency life support (FEEL) – 112	
4.4	Rapid ultrasound for shock and hypotension (RUSH) – 114	
	Stichwortverzeichnis	117
	Normwerte zur echokardiographischen Befundung	121