

MPUS is a big step forward for small organs

An introduction to the new EFSUMB guidelines for small parts multiparametric ultrasound

MPUS ist ein großer Schritt nach vorne für kleine Organe

Eine Einführung in die neuen EFSUMB-Leitlinien für multiparametrischen Ultraschall von „Small Parts“

Authors

V. Cantisani, C. F. Dietrich, C. Jansen, M. Bertolotto, B. Brkljačić, A. De Silvestri, V. Scotti

Bibliography

Ultraschall in Med 2025; 46: 8–13

DOI 10.1055/a-2464-5428

ISSN 0172-4614

© 2025, Thieme. All rights reserved.

Georg Thieme Verlag KG, Oswald-Hesse-Straße 50,
70469 Stuttgart, Germany

Correspondence

Prof. Vito Cantisani

Department of Radiology, “Sapienza” University of Rome,
Viale Regina Elena 324, 00161 Rome, Italy

vito.cantisani@uniroma1.it

Multiparametric imaging combines the information from different functional imaging sequences or techniques and is best known from multiparametric MRI in which the information of a number of different sequences is used to investigate lesions. By combining the analysis of several structural and functional tissue properties, the characterization of lesions is much more precise than by just relying on one sequence or technique only. In fact, the combination of the variety of MRI imaging procedures and sequences as a “one-shop” procedure resulted in the term “multiparametric”. Multiparametric MRI is used in daily clinical practice in neuroimaging, liver imaging, musculoskeletal imaging, breast imaging, prostate imaging, etc. The term ‘multiparametric’ can also be applied to computed tomography (CT) as it allows functional imaging, 3D-reconstruction and imaging at different phases after contrast administration. CT has improved the visualization of the chest, pleural and abdominal cavity and revolutionized trauma management and plays a fundamental role in the diagnosis of the acute abdomen. Despite the undisputed strengths of MRI and CT, limitations are obvious: radiation exposure, foreign bodies with contraindication for MRI, patient movement with and without injection of contrast media, high cost and limitations of availability and, above all, impossibility to use CT and MRI on the bedside and directly “at the point of need”, claustrophobia in a significant proportion of patients, sedation in pediatric use and others [1, 2]. In recent decades, ultrasound imaging has also outgrown the one-dimensionality of A-Mode and the frequency-dependent high-resolution visualization of morphological details in B-Mode in several ways: functional processes can be mapped in real time, structural details displayed in 4D, and the interaction of structures with the propagation characteristics of sound waves can be used for qualitative and quantitative analysis of tissue

elasticity in strain and shear wave elastography, fat infiltration on attenuation imaging and potentially necro-inflammation using shear wave dispersion. Doppler techniques and contrast-enhanced techniques quantitatively capture blood flow, vascular density and vascularization patterns in lesions and their surroundings in real-time – with the highest temporal and spatial resolution [3–6]. This multitude of information on tissue properties is achieved with lower costs and lower patient morbidity than by any other imaging modality. In fact, since the first use of the term ‘multiparametric ultrasound’ (MPUS) [7], years by years more popularity was gained in literature and among scientific societies active in the field of medical imaging on its use to describe modern ultrasound imaging, combining various technologies to precisely characterize focal lesions and their interaction with surrounding parenchyma and combining a multitude of structural and functional tissue features, perhaps similar to the terminology used in MRI [8]. Since its foundation, the European Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology (EFSUMB) has established a strong tradition of supporting good clinical practice and in promoting evidence-based medicine [9, 10]. Considering the high clinical utility of those newer ultrasound techniques, EFSUMB has published several clinical guidelines, technical reviews, and position papers on many areas of medical ultrasound including CEUS [11–14], the analysis of time intensity curves [15], elastographic techniques [5, 6], but also in interventional ultrasound [16–24] and gastrointestinal ultrasound [25–30]. In light of the increasing number of publications and the need to analyse benefits and limitations, as well as to standardize the use of multiparametric ultrasound (MPUS), EFSUMB has decided to launch the first MPUS guidelines for “small parts” (thyroid, testis, breast) and to proceed with guidelines on the pancreatic

application of MPUS. Guidelines on the application of MPUS to the liver have already been published by the World Federation for Ultrasound in Medicine and Biology (WFUMB) in close cooperation with EFSUMB [31, 32].

All the applications will be presented in comparison with other imaging modalities that are necessary to address the various pathological entities. Together with the recently published PoCUS guideline [33], EFSUMB's multiparametric guidelines are the first to be fully compliant with the EFSUMB Policy Document Development Strategy developed in 2019 [34] and following a systematic evidence-based approach. They have been established in 3 phases, which are guided by the guideline expert panel steering committee:

- Phase 1: Defining clinically relevant key questions by the guideline expert panel, formation of small task force groups from the expert panel for each individual key question, systematic literature search on these key questions and creation of evidence tables
- Phase 2, carried out in small task force groups formed for each individual key question: critical review of the results of the systematic literature search based on evidence tables, drafting statements/recommendations, assigning levels of evidence and grading the strength of recommendation, preparing explanatory comments
- Phase 3: Structured expert panel consensus process including discussion, modification and approval of recommendations and statements by voting.

A comprehensive and systematic literature search using the PRISMA methodology [35] formed the foundation of all MPUS guidelines and consisted of defining specific search strategies in different online databases to retrieve eligible studies. For this reason, 2 scientific librarians were included in the expert group. The key questions were prepared in a PICO format, and for each key question a search strategy was developed based on appropriate search term combinations. The databases MEDLINE (PubMed), CENTRAL, and EMBASE were used to search for full-text articles published in English language in the last 3 decades (systematic review, meta-analysis, guideline, clinical study, clinical trial) matching the predefined search term (PubMed: MeSH term) combinations. Case studies (with fewer than 10 cases), editorials, comments, letters and abstracts without full-text paper have been excluded.

In phase 2a thorough and systematic literature search related to the topics and related key questions was performed. The results were assigned to the task forces in order to critically review the selected evidence according to the defined search strategy with regard to its methodological quality. For each key question, the process of evidence selection with inclusions and exclusions according to the defined criteria was displayed in a PRISMA flowchart and in an evidence table. The last step was to draft a statement or recommendation for each key question – based on the results of the systematic literature search and evidence evaluation. Levels of evidence and strength of recommendation (the latter applicable only for recommendations) were assigned, and comments explaining the recommendations and shortly summarizing their evidence basis will be prepared. Comments briefly

summarize and critically evaluate the available evidence and their clinical relevance and applicability. Recommendations give specific and precise advice as to which a particular procedure or technique, and under what circumstances, should be applied or not applied. Statements describe the results of an evidence search related to a particular key question without giving action advice. Phrasing follows the „guideline language“ described in the position paper on EFSUMB policy documents [34]. The quality of evidence was assessed using the 2011 Oxford Centre for Evidence-Based Medicine (OCEBM) Levels of Evidence (LoE) which are based on the assessment of type and quality of study design. LoE range from 1–5 (1 being the highest, based on consistent results of systematic reviews and 5 the lowest, based on expert consensus and good clinical practice). Downgrading of the LoE is possible because of limitations in study quality or inconsistency between study results, indirectness of evidence with regard to the key question, or small effect size. Conversely, LoE upgrade is possible if the clinical effect is large [34]. Based on assigning a LoE and considering benefits in relation to possible harm of any suggested or recommended intervention, patients' preferences, resource implications, feasibility/availability and equity issues, a strong or weak Grade of Recommendation (GoR) was allocated to each recommendation using the Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation (GRADE, 2008) approach [34].

Approximately 4 weeks prior to the consensus meeting the drafts (recommendations/statements and related comments and evidence tables) of each task force was sent out to all members of the whole expert panel for critical evaluation. At the consensus meetings the prepared recommendations and statements, the underlying evidence and unresolved or controversial issues were presented by the task force for discussion. A structured consensus process, moderated by the steering group, was used to reach agreement on the recommendations and statements prepared by the respective task force group or on alternative phrasings proposed by other expert panel members. Finally, the expert panel voted on each recommendation and statement. A recommendation or statement was approved if >75% of voting members are in agreement (strong consensus: ≥95% of votes; broad agreement: >75–95% of votes). In case of failure to gain >75% agreement for the primary or a rephrased or alternative recommendation, the lack of consent on this particular key question was recorded in the text of the guideline.

With its guideline project on MPUS, EFSUMB aims to contribute to an evidence-based and standardized use of the multiparametric ultrasound approach to the diagnosis of thyroid, testis and breast pathologies. Through the integration of modern ultrasound techniques complementary to B-mode ultrasound in diagnostic algorithms and the weighted inclusion of different structural and functional features of a given lesion in the diagnosis, the rate of false-negative and false-positive diagnostic results may be reduced – and thus unnecessary invasive diagnostics or therapies can be avoided in clinical practice. However, consideration of clinical pre-test probabilities, awareness of the limitations of MPUS technologies, knowledge of alternative imaging modalities, the

training required for the professional use of MPUS, the experience required to evaluate results and excellent quality documentation are critical prerequisites for the success of multiparametric ultrasound diagnostics [36].

MPUS ist ein großer Schritt nach vorne für kleine Organe

Einführung in die neuen EFSUMB-Leitlinien für multiparametrischen Ultraschall von „Small Parts“

Die multiparametrische Bildgebung kombiniert die Informationen aus verschiedenen funktionellen Bildgebungssequenzen oder -techniken und ist am besten bekannt durch die multiparametrische MRT, bei der die Informationen mehrerer verschiedener Sequenzen zur Untersuchung von Läsionen verwendet werden. Durch die kombinierte Analyse mehrerer struktureller und funktioneller Gewebeeigenschaften ist die Charakterisierung von Läsionen viel präziser als bei ausschließlicher Verwendung einer einzigen Sequenz oder Technik. Tatsächlich führte die Kombination der verschiedenen MRT-Bildgebungsverfahren und -sequenzen als „One-stop-shop“-Methode zur Bezeichnung „multiparametrisch“. Die multiparametrische MRT wird in der täglichen klinischen Praxis unter anderem in der Bildgebung der Nerven, der Leber, des Bewegungsapparates, der Brust und der Prostata eingesetzt. Der Begriff „multiparametrisch“ lässt sich auch auf die Computertomografie (CT) anwenden, da diese eine funktionelle Bildgebung, eine 3D-Rekonstruktion und die Darstellung verschiedener Phasen nach Kontrastmittelgabe ermöglicht. Die CT hat die Visualisierung von Brustkorb, Pleura- und Bauchhöhle verbessert und das Trauma-Management revolutioniert. Sie spielt eine zentrale Rolle bei der Diagnose des akuten Abdomens. Trotz der unbestrittenen Stärken von MRT und CT sind deren Nachteile offensichtlich: Strahlenbelastung, Fremdkörper mit Kontraindikation für MRT, Patientenbewegungen mit und ohne Kontrastmittel-Injektion, hohe Kosten und eine beschränkte Verfügbarkeit – sowie weitere entscheidende Punkte wie die Nichtverfügbarkeit von CT und MRT am Krankenbett bzw. direkt „am Bedarfsort“, eine belastende Klaustrophobie in Bezug auf die Untersuchung bei einem erheblichen Teil der Patienten, Sedierung bei pädiatrischer Anwendung und vieles mehr [1, 2]. In den letzten Jahrzehnten hat die Ultraschall-Bildgebung auch die Eindimensionalität des A-Modus und die frequenzabhängige hochauflösende Visualisierung morphologischer Details im B-Modus in mehrfacher Hinsicht überwunden: Funktionelle Prozesse können in Echtzeit abgebildet werden und strukturelle Details in 4D dargestellt werden. Zudem kann die Interaktion von Strukturen mit den Ausbreitungseigenschaften von Schallwellen verwendet werden für die qualitative und quantitative Analyse der Gewebeelastizität bei der Strain- und Scherwellen-Elastografie, der Fettinfiltration beim Attenuation Imaging und möglicherweise der Nekro-Inflammation durch Einsatz der Scherwellendispersion. Doppler-Techniken und kon-

trastverstärkte Techniken erfassen Blutfluss, Gefäßdichte und die Vaskularisierungsmuster in Läsionen und deren Umgebung quantitativ in Echtzeit, mit höchster zeitlicher und räumlicher Auflösung [3–6]. Diese Vielzahl von Informationen über die Gewebeeigenschaften wird mit geringeren Kosten und einer niedrigeren Patientenmorbidity erreicht als bei jedem anderen bildgebenden Verfahren. Seit der Begriff „multiparametrischer Ultraschall“ (MPUS) [7] erstmals verwendet wurde, ist er in der Literatur und unter wissenschaftlichen Gesellschaften, die auf dem Gebiet der medizinischen Bildgebung tätig sind, von Jahr zu Jahr beliebter geworden. Er dient der Beschreibung moderner Ultraschall-Bildgebung, bei der verschiedene Technologien kombiniert werden, um fokale Läsionen und ihre Interaktion mit dem umgebenden Parenchym präzise zu charakterisieren, wobei eine Vielzahl struktureller und funktioneller Gewebemerkmale kombiniert werden, die möglicherweise der in der MRT verwendeten Terminologie ähneln [8]. Seit ihrer Gründung hat die EFSUMB (European Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology) eine starke Tradition der Unterstützung guter klinischer Praxis und der Förderung evidenzbasierter Medizin aufzuweisen [9, 10]. Angesichts des hohen klinischen Nutzens dieser neueren Ultraschall-Techniken hat die EFSUMB mehrere klinische Leitlinien, technische Übersichten und Positionspapiere zu vielen Bereichen des medizinischen Ultraschalls veröffentlicht, darunter auch zum CEUS [11–14], einschließlich der Analyse von Zeit-Intensitäts-Kurven [15], zu den elastografischen Techniken [5, 6], sowie zum interventionellen Ultraschall [16–24] und zum gastrointestinalen Ultraschall [25–30]. Angesichts der zunehmenden Zahl an Veröffentlichungen und der Notwendigkeit, Vorteile und Limitationen zu analysieren sowie die Verwendung des multiparametrischen Ultraschalls (MPUS) zu standardisieren, hat die EFSUMB beschlossen, die ersten MPUS-Leitlinien für „Small Parts“ (Schilddrüse, Hoden, Brust) zu veröffentlichen und mit der Erstellung von Leitlinien für die Anwendung von MPUS des Pankreas fortzufahren. Leitlinien zur Anwendung von MPUS der Leber wurden bereits von der WFUMB (World Federation for Ultrasound in Medicine and Biology) in enger Zusammenarbeit mit der EFSUMB veröffentlicht [31, 32].

Alle Anwendungen werden im Vergleich zu anderen bildgebenden Verfahren dargestellt, die zur Behandlung der verschiedenen Erkrankungen erforderlich sind. Zusammen mit der kürzlich veröffentlichten PoCUS-Leitlinie [33] sind die multiparametrischen Leitlinien der EFSUMB die ersten, die vollständig mit der 2019 entwickelten EFSUMB-Strategie zur Entwicklung von Leitlinien [34] konform sind und die einem systematischen evidenzbasierten Ansatz folgen. Sie wurden in 3 Phasen erstellt, die vom Lenkungsausschuss des Leitlinien-Expertengremiums geleitet werden:

- Phase 1: Definition klinisch relevanter Fragestellungen durch das Leitlinien-Expertengremium, Bildung kleiner Arbeitsgruppen aus dem Expertengremium für jede einzelne Fragestellung, systematische Literaturrecherche zu diesen Fragestellungen und Erstellung von Evidenztabellen.
- Phase 2, durchgeführt in kleinen, für jede einzelne Fragestellung gebildeten Arbeitsgruppen: Kritische Überprüfung der Ergebnisse der systematischen Literaturrecherche anhand von Evidenz-

tabellen, Ausarbeitung von Stellungnahmen/Empfehlungen, Zuweisung von Evidenzgraden und Einstufung der Stärke der Empfehlung, Vorbereitung von erläuternden Kommentaren.

- Phase 3: Strukturierter Konsensprozess des Expertengremiums, einschließlich Diskussion, Änderung und Genehmigung von Empfehlungen und Stellungnahmen durch Abstimmung.

Eine umfassende und systematische Literaturrecherche nach der PRISMA-Methodik [35] bildete die Grundlage aller MPUS-Leitlinien und bestand aus der Definition spezifischer Suchstrategien in verschiedenen Online-Datenbanken, um geeignete Studien zu finden. Aus diesem Grund wurden 2 wissenschaftliche Bibliothekare in die Expertengruppe aufgenommen. Die Fragestellungen wurden im PICO-Format vorbereitet, und für jede Fragestellung wurde eine Suchstrategie, basierend auf der geeigneten Suchbegriffskombination, entwickelt. Die Datenbanken MEDLINE (PubMed), CENTRAL und EMBASE wurden für die Suche nach Volltextartikeln verwendet, die in den letzten 3 Jahrzehnten in englischer Sprache veröffentlicht wurden (systematischer Review, Metaanalyse, Leitlinie, klinische Studie, klinische Prüfung) und den vordefinierten Suchbegriffskombinationen (PubMed: MeSH-Begriff) entsprachen. Ausgeschlossen wurden Fallstudien (mit weniger als 10 Fällen), Leitartikel, Kommentare, Briefe und Abstracts ohne Volltextartikel.

In Phase 2 wurde eine gründliche und systematische Literaturrecherche zu den Themen und den zugehörigen Fragestellungen durchgeführt. Die Ergebnisse wurden den Arbeitsgruppen zugewiesen, um die ausgewählten Nachweise gemäß der definierten Suchstrategie kritisch auf ihre methodische Qualität zu überprüfen. Für jede Fragestellung wurde der Selektionsprozess der Evidenz mit Ein- und Ausschlüssen gemäß den definierten Kriterien in einem PRISMA-Flussdiagramm und in einer Evidenztabelle dargestellt. Der letzte Schritt bestand darin, auf der Grundlage der Ergebnisse der systematischen Literaturrecherche und der Evidenzbewertung für jede Fragestellung eine Stellungnahme oder Empfehlung zu verfassen. Es wurden Evidenzgrade und Empfehlungsstärken (letztere gelten nur für Empfehlungen) zugewiesen. In den Kommentaren werden die verfügbaren Evidenzdaten und ihre klinische Relevanz und Anwendbarkeit kurz zusammengefasst und kritisch bewertet. Empfehlungen geben spezifische und präzise Ratschläge, welche bestimmten Verfahren oder Techniken unter welchen Umständen angewendet oder nicht angewendet werden sollten. Stellungnahmen beschreiben die Ergebnisse einer Evidenzrecherche im Zusammenhang mit einer bestimmten Fragestellung, ohne Handlungsempfehlungen zu geben. Die Formulierung folgt der „Leitliniensprache“, die im Positionspapier zu den EFSUMB-Leitlinien [34] beschrieben ist. Die Qualität der Evidenz wurde anhand der Evidenzklassen (Levels of Evidence, LoE) des Oxford Centre for Evidence-Based Medicine (OCEBM) von 2011 bewertet, die auf der Bewertung von Art und Qualität des Studiendesigns basieren. Die LoE reichen von 1–5, wobei 1 die höchste Stufe, basierend auf konsistenten Ergebnissen systematischer Reviews, und 5 die niedrigste Stufe ist und auf Expertenkonsens und guter klinischer Praxis basiert. Eine Herabstufung des LoE ist möglich aufgrund von Einschränkungen der Studienqualität oder Inkonsistenz zwischen den Studienergebnissen, indirekter Evidenz hinsichtlich der Fragestellung oder geringer

Effektgröße. Umgekehrt ist eine Hochstufung des Evidenzgrades möglich, wenn der klinische Effekt groß ist [34]. Anhand der Festlegung des LoE und der Beurteilung des Nutzens im Verhältnis zum möglichen Schaden einer vorgeschlagenen oder empfohlenen Intervention, der Präferenzen der Patienten, der Auswirkungen auf die Ressourcen, der Durchführbarkeit/Verfügbarkeit und von Fragen der Gerechtigkeit wurde jeder Empfehlung ein starker oder schwacher Empfehlungsgrad (Grade of Recommendation, GoR) zugewiesen, unter Verwendung des GRADE-Ansatzes (Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation, GRADE, 2008) [34].

Etwa 4 Wochen vor dem Konsensustreffen wurden die Entwürfe (Empfehlungen/Stellungnahmen und zugehörige Kommentare und Evidenztabelle) jeder Arbeitsgruppe an alle Mitglieder des gesamten Expertengremiums zur kritischen Bewertung versandt. Auf den Konsenssitzungen wurden die vorbereiteten Empfehlungen und Stellungnahmen, die zugrunde liegende Evidenz und ungelöste oder kontroverse Fragen von der Arbeitsgruppe zur Diskussion gestellt. Ein strukturierter Konsensprozess, der von der Lenkungsgruppe moderiert wurde, diente dazu, eine Einigung über die von der jeweiligen Arbeitsgruppe erarbeiteten Empfehlungen und Stellungnahmen oder über alternative Formulierungen, die von anderen Mitgliedern des Expertengremiums vorgeschlagen wurden, zu erzielen. Schließlich stimmte das Expertengremium über jede Empfehlung und Stellungnahme ab. Eine Empfehlung oder Stellungnahme wurde angenommen, wenn >75% der stimmberechtigten Mitglieder zustimmten (starker Konsens: ≥95% der Stimmen; Konsens: >75–95% der Stimmen). Wenn die primäre oder eine umformulierte oder alternative Empfehlung keine Zustimmung von >75% bekommt, so wird das Ergebnis zu dieser bestimmten Fragestellung im Leitlinienreport dokumentiert.

Mit ihrem Leitlinienprojekt zum multiparametrischen Ultraschall (MPUS) möchte die EFSUMB zu einer evidenzbasierten und standardisierten Anwendung des MPUS-Ansatzes bei der Diagnose von Schilddrüsen-, Hoden- und Brusterkrankungen beitragen. Durch die Integration moderner Ultraschalltechniken, die den B-Mode-Ultraschall in Diagnose-Algorithmen ergänzen, und die differenzierte Einbeziehung verschiedener struktureller und funktioneller Merkmale einer bestimmten Läsion in die Diagnose kann die Rate falsch-negativer und falsch-positiver Befunde gesenkt werden – und damit eine unnötige invasive Diagnostik oder Therapie in der klinischen Praxis vermieden werden. Die Berücksichtigung klinischer Vortest-Wahrscheinlichkeiten, das Bewusstsein für die Grenzen der MPUS-Technologien, das Wissen über alternative Bildgebungsverfahren, die für die professionelle Anwendung von MPUS erforderliche Ausbildung, die für die Auswertung der Ergebnisse erforderliche Erfahrung und eine qualitativ hochwertige Dokumentation sind jedoch entscheidende Voraussetzungen für den Erfolg der multiparametrischen Ultraschalldiagnostik [36].

Conflict of Interest

Disclosure Bracco, Mindray, Samsung, Siemens, Canon feed

References

- [1] Caraiani C, Petresc B, Dong Y et al. Contraindications and adverse effects in abdominal imaging. *Med Ultrason* 2019; 21: 456–463. doi:10.11152/mu-2145
- [2] Caraiani C, Dong Y, Rudd AG et al. Reasons for inadequate or incomplete imaging techniques. *Med Ultrason* 2018; 20: 498–507. doi:10.11152/mu-1736
- [3] Dietrich CF, Bamber J, Berzigotti A et al. EFSUMB Guidelines and Recommendations on the Clinical Use of Liver Ultrasound Elastography, Update 2017 (Short Version). *Ultraschall in Med* 2017; 38: 377–394. doi:10.1055/s-0043-103955
- [4] Dietrich CF, Bamber J, Berzigotti A et al. EFSUMB Guidelines and Recommendations on the Clinical Use of Liver Ultrasound Elastography, Update 2017 (Long Version). *Ultraschall in Med* 2017; 38: e16–e47. doi:10.1055/s-0043-103952
- [5] Bamber J, Cosgrove D, Dietrich CF et al. EFSUMB guidelines and recommendations on the clinical use of ultrasound elastography. Part 1: Basic principles and technology. *Ultraschall in Med* 2013; 34: 169–184. doi:10.1055/s-0033-1335205
- [6] Cosgrove D, Piscaglia F, Bamber J et al. EFSUMB guidelines and recommendations on the clinical use of ultrasound elastography. Part 2: Clinical applications. *Ultraschall in Med* 2013; 34: 238–253. doi:10.1055/s-0033-1335375
- [7] Cantisani V, D'Andrea V, Biancari F et al. Prospective evaluation of multiparametric ultrasound and quantitative elastosonography in the differential diagnosis of benign and malignant thyroid nodules: preliminary experience. *Eur J Radiol* 2012; 81: 2678–2683. doi:10.1016/j.ejrad.2011.11.056
- [8] Sidhu PS. Multiparametric Ultrasound (MPUS) Imaging: Terminology Describing the Many Aspects of Ultrasonography. *Ultraschall in Med* 2015; 36: 315–317. doi:10.1055/s-0035-1553381
- [9] Jenssen C, Ewertsen C, Piscaglia F et al. 50th years anniversary of EFSUMB: Initial roots, maturation, and new shoots. *Ultraschall in Med* 2022; 43: 227–231. doi:10.1055/a-1790-0504
- [10] Dietrich CF, Bolondi L, Duck F et al. History of Ultrasound in Medicine from its birth to date (2022), on occasion of the 50 Years Anniversary of EFSUMB. A publication of the European Federation of Societies for Ultrasound In Medicine and Biology (EFSUMB), designed to record the historical development of medical ultrasound. *Med Ultrason* 2022; 24: 434–450. doi:10.11152/mu-3757
- [11] Piscaglia F, Nolsoe C, Dietrich CF et al. The EFSUMB Guidelines and Recommendations on the Clinical Practice of Contrast Enhanced Ultrasound (CEUS): update 2011 on non-hepatic applications. *Ultraschall in Med* 2012; 33: 33–59
- [12] Claudon M, Cosgrove D, Albrecht T et al. Guidelines and good clinical practice recommendations for contrast enhanced ultrasound (CEUS) – update 2008. *Ultraschall in Med* 2008; 29: 28–44. doi:10.1055/s-2007-963785
- [13] Claudon M, Dietrich CF, Choi BI et al. Guidelines and good clinical practice recommendations for Contrast Enhanced Ultrasound (CEUS) in the liver – update 2012: A WFUMB-EFSUMB initiative in cooperation with representatives of AFSUMB, AIUM, ASUM, FLAUS and ICUS. *Ultrasound Med Biol* 2013; 39: 187–210. doi:10.1016/j.ultrasmedbio.2012.09.002
- [14] Claudon M, Dietrich CF, Choi BI et al. Guidelines and good clinical practice recommendations for contrast enhanced ultrasound (CEUS) in the liver – update 2012: a WFUMB-EFSUMB initiative in cooperation with representatives of AFSUMB, AIUM, ASUM, FLAUS and ICUS. *Ultraschall in Med* 2013; 34: 11–29. doi:10.1055/s-0032-1325499
- [15] Dietrich CF, Averkiou MA, Correas JM et al. An EFSUMB introduction into Dynamic Contrast-Enhanced Ultrasound (DCE-US) for quantification of tumour perfusion. *Ultraschall in Med* 2012; 33: 344–351. doi:10.1055/s-0032-1313026
- [16] Dietrich CF, Lorentzen T, Appelbaum L et al. EFSUMB Guidelines on Interventional Ultrasound (INVUS), Part III – Abdominal Treatment Procedures (Short Version). *Ultraschall in Med* 2016; 37: 27–45. doi:10.1055/s-0035-1553965
- [17] Dietrich CF, Lorentzen T, Appelbaum L et al. EFSUMB Guidelines on Interventional Ultrasound (INVUS), Part III – Abdominal Treatment Procedures (Long Version). *Ultraschall in Med* 2016; 37: E1–E32. doi:10.1055/s-0035-1553917
- [18] Dietrich CF, Lorentzen T, Sidhu PS et al. An Introduction to the EFSUMB Guidelines on Interventional Ultrasound (INVUS). *Ultraschall in Med* 2015; 36: 460–463. doi:10.1055/s-0035-1553462
- [19] Fusaroli P, Jenssen C, Hocke M et al. EFSUMB Guidelines on Interventional Ultrasound (INVUS), Part V. *Ultraschall in Med* 2015. doi:10.1055/s-0035-1553738
- [20] Jenssen C, Brkljacic B, Hocke M et al. EFSUMB Guidelines on Interventional Ultrasound (INVUS), Part VI – Ultrasound-Guided Vascular Interventions. *Ultraschall in Med* 2015. doi:10.1055/s-0035-1553450
- [21] Lorentzen T, Nolsoe CP, Ewertsen C et al. EFSUMB Guidelines on Interventional Ultrasound (INVUS), Part I. General Aspects (long Version). *Ultraschall in Med* 2015; 36: E1–14. doi:10.1055/s-0035-1553593
- [22] Lorentzen T, Nolsoe CP, Ewertsen C et al. EFSUMB Guidelines on Interventional Ultrasound (INVUS), Part I. General Aspects (Short Version). *Ultraschall in Med* 2015; 36: 464–472. doi:10.1055/s-0035-1553601
- [23] Sidhu PS, Brabrand K, Cantisani V et al. EFSUMB Guidelines on Interventional Ultrasound (INVUS), Part II. Diagnostic Ultrasound-Guided Interventional Procedures (Long Version). *Ultraschall in Med* 2015; 36: E15–E35. doi:10.1055/s-0035-1554036
- [24] Sidhu PS, Brabrand K, Cantisani V et al. EFSUMB Guidelines on Interventional Ultrasound (INVUS), Part II. Diagnostic Ultrasound-Guided Interventional Procedures (Short Version). *Ultraschall in Med* 2015; 36: 566–580. doi:10.1055/s-0035-1566760
- [25] Hollerweger A, Maconi G, Ripolles T et al. Gastrointestinal Ultrasound (GIUS) in Intestinal Emergencies – An EFSUMB Position Paper. *Ultraschall in Med* 2020; 41: 646–657. doi:10.1055/a-1147-1295
- [26] Dietrich CF, Hollerweger A, Dirks K et al. EFSUMB Gastrointestinal Ultrasound (GIUS) Task Force Group: Celiac sprue and other rare gastrointestinal diseases ultrasound features. *Med Ultrason* 2019; 21: 299–315. doi:10.11152/mu-2162
- [27] Dirks K, Calabrese E, Dietrich CF et al. EFSUMB Position Paper: Recommendations for Gastrointestinal Ultrasound (GIUS) in Acute Appendicitis and Diverticulitis. *Ultraschall in Med* 2019; 40: 163–175. doi:10.1055/a-0824-6952
- [28] Nuernberg D, Saftoiu A, Barreiros AP et al. EFSUMB Recommendations for Gastrointestinal Ultrasound Part 3: Endorectal, Endoanal and Perineal Ultrasound. *Ultrasound Int Open* 2019; 5: E34–E51. doi:10.1055/a-0825-6708
- [29] Maconi G, Nylund K, Ripolles T et al. EFSUMB Recommendations and Clinical Guidelines for Intestinal Ultrasound (GIUS) in Inflammatory Bowel Diseases. *Ultraschall in Med* 2018; 39: 304–317. doi:10.1055/s-0043-125329
- [30] Nylund K, Maconi G, Hollerweger A et al. EFSUMB Recommendations and Guidelines for Gastrointestinal Ultrasound. *Ultraschall in Med* 2017; 38: e1–e15. doi:10.1055/s-0042-115853
- [31] Ferraioli G, Barr RG, Berzigotti A et al. WFUMB Guideline/Guidance on Liver Multiparametric Ultrasound: Part 1. Update to 2018 Guidelines on Liver Ultrasound Elastography. *Ultrasound Med Biol* 2024; 50: 1071–1087. doi:10.1016/j.ultrasmedbio.2024.03.013
- [32] Ferraioli G, Barr RG, Berzigotti A et al. WFUMB Guidelines/Guidance on Liver Multiparametric Ultrasound. Part 2: Guidance on Liver Fat Quantification. *Ultrasound Med Biol* 2024; 50: 1088–1098. doi:10.1016/j.ultrasmedbio.2024.03.014
- [33] Jarman RD, McDermott C, Colclough A et al. EFSUMB Clinical Practice Guidelines for Point-of-Care Ultrasound: Part One (Common Heart and

- Pulmonary Applications) LONG VERSION. *Ultraschall in Med* 2023; 44: e1–e24. doi:10.1055/a-1882-5615
- [34] Janssen C, Gilja OH, Serra AL et al. European Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology (EFSUMB) Policy Document Development Strategy – Clinical Practice Guidelines, Position Statements and Technological Reviews. *Ultrasound Int Open* 2019; 5: E2–E10. doi:10.1055/a-0770-3965
- [35] Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021; 372: n71. doi:10.1136/bmj.n71
- [36] Wustner M, Radzina M, Calliada F et al. Professional Standards in Medical Ultrasound – EFSUMB Position Paper (Long Version) – General Aspects. *Ultraschall in Med* 2022; 43: e36–e48. doi:10.1055/a-1857-4435