Journal für
Kardiologie
Austrian Journal of Cardiology
Österreichische Zeitschrift für Herz-Kreislauferkrankungen

Echokardiographie aktuell: LV-Kontrastmittel-Ultraschall in der Echokardiographie (CEUS) – Teil 1

Altersberger M

Journal für Kardiologie - Austrian Journal of Cardiology 2025; 32 (7-8), 166-168

Homepage:
www.kup.at/kardiologie
Online-Datenbank
mit Autoren-
und Stichwortsuche

ÖKG Österreichische Kardiologische Gesellschaft
Offizielles Partnerjournal der ÖKG

EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY®
Member of the ESC-Editor's Club

Offizielles Organ des Österreichischen Herzfonds

ACVC Association for Acute CardioVascular Care
In Kooperation mit der ACVC

Indexed in ESCI part of Web of Science
Indexed in EMBASE

Krause & Pachernegg GmbH • Verlag für Medizin und Wirtschaft • A-3003 Gablitz
P.b.b. 02Z031105M, Verlagsort: 3003 Gablitz, Linzerstraße 177A/21 Preis: EUR 10,–

16. LANDSTEINER TAGUNG

SCIENCE UPDATE: HERZ, HIRN UND GEFÄSSE

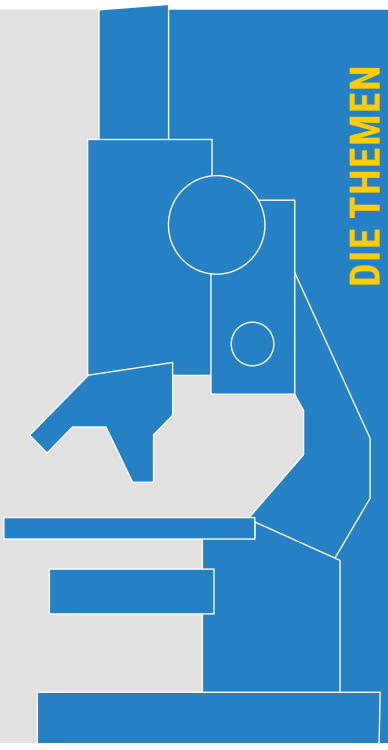
Sa, 7. Nov. 2026
ab 8:30 bis 13 Uhr

Klinik Floridsdorf,
Brünner Straße 68, 1210 Wien

ANMELDEN

Anmeldung & Information:
www.karl-landsteiner.at
events@karl-landsteiner.at

Die Teilnahme ist kostenlos.



DIE THEMEN

- Neue Methoden in der pAVK Therapie
  Thomas Rand
- Der Roboter in der Herzchirurgie
  Bernhard Winkler
- Der totalimplantierbare Herzschrittmacher
  Thomas Aschacher
- Interventionelle Septotomie
  Hubert Trnka
- Chronisches Koronarsyndrom: Revaskularisation vs konservative Therapie. Was ist prognoserelevant?
  Georg Delle-Karth
- Neues in der Sekundärprophylaxe des ischämischen Schlaganfalls
  Peter Lackner
- Vorhofflimmern 2026: Frühe Rythmuskontrolle und Antikoagulation. Was ist neu?
  Ekaterini Skyllouriotis
- Herzklappenersatz bei jungen Patientinnen und Patienten
  Dominik Wiedemann

DFP Die Veranstaltung ist mit 5 DFP-Punkten der ÖÄK approbiert (ID 1061761).

In Kooperation mit: Wiener Gesundheitsverbund | Für die Stadt Wien

Mit freundlicher Unterstützung durch: MSD INVENTING FOR LIFE

ABBOTT

HeartMate 3™ LVAD

Die LVAD-Therapie ist für ausgewählte Patient:innen mit fortgeschrittener Herzinsuffizienz in den **ESC-Leitlinien 2026 nun eine Klasse I Empfehlung.**

Abbott Medical Austria GmbH | Perfektastrasse 84A | 1230 Wien | www.cardiovascular.abbott

Kurze Zusammenfassung: Bitte beachten Sie vor der Anwendung dieser Produkte die vollständige Aufzählung der Indikationen, Kontraindikationen, Warnhinweise, Vorsichtsmaßnahmen, potenziellen Komplikationen und Anwendungsvorschriften in der Gebrauchsanweisung.
© 2026 Abbott. Alle Rechte vorbehalten. | ™ Bezeichnet eine Marke der Abbott Unternehmensgruppe. | MAT-2680469 v1.0 | Dieses Dokument ist nur zur Verwendung in Österreich zugelassen.

For personal use only. Not to be reproduced without permission of Krause & Pachernegg GmbH.

LV-Kontrastmittel-Ultraschall in der Echokardiographie (CEUS) – Teil 1

M. Altersberger

Abteilung für Kardiologie, Nephrologie und Intensivmedizin, Pyhrn-Eisenwurzen-Klinikum Steyr

Abkürzungen

aHCM	Apikale hypertrophe Kardiomyopathie
APLAX	Apikale lange Achse
CEUS	Contrast-enhanced ultrasound
CO	Cardiac Output
KM	Kontrastmittel
LA	Linkes Atrium
LAX	Lange Achse (long axis)
LV	Linker Ventrikel
PW	Pulsed wave
RV	Rechter Ventrikel
SAX	Kurze Achse (short axis)
SVC	Vena cava superior (superior vena cava)
TTE	Transthorakale Echokardiographie
4-ChV	Vierkammerblick
2-ChV	Zweikammerblick

Prolog

Die Serie der transösophagealen Untersuchung ist noch nicht abgeschlossen, dennoch wird ein kurzer Abstecher zur kontrastmittelunterstützten Sonographie unternommen. Der CEUS (contrast-enhanced ultrasound) hat viele Vorzüge, findet aber immer noch nicht flächendeckend seinen Einzug in die österreichische Echokardiographie. Somit wird hier eine kurze Übersicht zur Kontrastmittel- (KM-) Herstellung, einigen möglichen Indikationen und Fallbeispielen gegeben.

Grundlagen

Die Kontrastmittelsonographie in der Echokardiographie ist keine neue Erfindung [1]. Mehrere internationale Leitlinien beschäftigen sich mit diesem Thema. Detailliert wird beschrieben, welche Kontrastmittelarten zur Verfügung stehen und wie die Indikation, Implementierung und Umsetzung in Echolaboren funktionieren kann [2–4]. In vielen Situationen kann die KM-unterstützte Echokardiographie im Setting eines Echokardiographielabors, im Notfall oder auf der Intensivstation neue Erkenntnisse bringen. Andere Verfahren der speziellen Echokardiographie, wie die Stressechokardiographie, können damit ergänzt werden [2–4]. Es ist initial immer die Frage zu stellen, für welche Indikation eine Kontrastmitteluntersuchung benötigt wird. Dabei ist zu unterscheiden, ob es sich um eine Rechts- oder Linksherzkontrastmittel-Untersuchung handelt [2, 3].

Die wohl prominenteste Indikation für den LV-Kontrast ist bei Patienten mit eingeschränkter Bildqualität und einer fehlenden Visualisierung von zwei oder mehr myokardialen Segmenten im 17-Segment-Modell des Herzens gegeben [5]. Aber viele weitere Indikationen sind in der Literatur beschrieben, wie z. B. Bestimmung des Volumens des linken Ventrikels (LV), Thrombusdetektion des rechten (RV) und linken Ventrikels (LV), Tumore (extra- und intrakardial), Aneurysma-Detektion [2, 3, 6–9].

Linksherzkontrastmittel

Vor der Kontrastuntersuchung

Vor der Untersuchung mit LV-Kontrastmittel ist es notwendig, das Zielorgan, in diesem Fall das Herz, zumindest ansatzweise zu visualisieren. Ein Fokus auf den LV in den apikalen Schnitten und ein „Gefühl" für die Darstellung nicht nur des Vierkammerblicks (4-ChV), sondern auch des Zweikammerblicks (2-ChV) und der apikalen langen Achse (APLAX) sind wünschenswert.

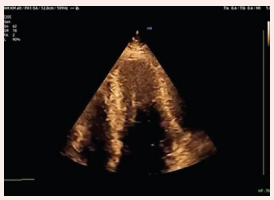
Ein Fokus auf den LV ist im **Video 1** zu sehen. Dort werden die apikalen Anteile nicht optimal dargestellt und ein Ausschluss eines LV-Aneurysmas kann nicht sinnvoll erfolgen. In unserem Setting führen wir unsere Standard-TTE- (transthorakale Echokardiographie) Untersuchung durch und im Anschluss folgt die Untersuchung mittels LV-Kontrast (ausgenommen subkostal, Pleuraerguss-Suche, gelegentlich suprasternal). Dies hilft, um nicht eine unerwünschte Interferenz von Doppler- und Strainmessungen zu erhalten [2, 3]. Insgesamt kann der Doppler jedoch sehr wohl mit Kontrastmittel verstärkt werden, dies aber an späterer Stelle [9].

Vorbereitung LV-Kontrast & Tipps und Tricks für die Applikation

In unserem Setting (Österreich) ist nur SonoVue als LV-KM verfügbar. Wir verwenden eine Ampulle für mehrere Untersuchungen. Die Herstellung ist in **Video 2** gezeigt. Es empfiehlt sich das Kontrastmittel nicht zu stark zu schütteln, sondern eher vorsichtig zu schwenken, da es sonst zur Destruktion von Bubbles kommen kann. Ebenso ist es notwendig die mitgelieferte Spritze nur für einen Patienten oder eine Patientin zu verwenden und diese nach Gebrauch nicht mehr an die KM-Ampulle anzustecken. Es sollte für jede Applikation eine frische Spritze verwendet werden. Das LV-KM sollte nicht durch Filter (oben in den Venflon, durch ein Rückstauventil) verabreicht werden, da dies Bubbles zerstören kann [2, 3].

Wir verwenden knapp 1 mL pro Patienten, somit können aus einer Ampulle SonoVue 5 bis manchmal 6 Patienten untersucht werden. Selten, aber dennoch kann bei adipösen Patienten eine zweite Bolusgabe benötigt werden; wir geben 0,5 bis 1 mL LV-KM nach. Es ist möglich, auch nur 0,5 mL KM zu applizieren, für unser Setting ist dies jedoch nicht suffizient

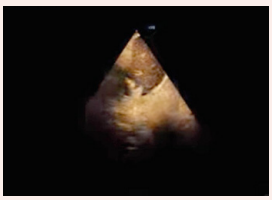
Bilder und Videos



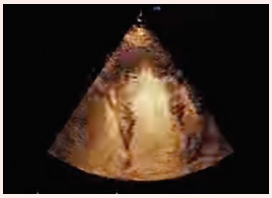
Video 1: B-Bild-Echokardiographie einer aHCM inklusive fokussierter Schnitte https://www.instagram.com/reel/DKRZzu4sp4f/?utm_source=ig_web_copy_link

Video 2: How to – Herstellung von Linksherzkontrastmittel im PEK Steyr, Abteilung für Kardiologie, Nephrologie, Intensivmedizin https://www.youtube.com/shorts/XQgvkse1H_E?feature=share

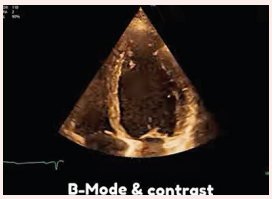
Video 3: Kontrastmittelapplikation mit Anflutung im RA, RV, im Anschluss LA und LV mit Attenuation im LV-Apex https://www.youtube.com/shorts/QdR3nZ0UZc0?feature=share



Video 4: Loop 1: Kontrastmittelanflutung in die SVC mit Füllung des RA; Loop 2 zeigt einen subcostalen 4-ChV bei einer Patientin mit Vorhofflattern und HFpEF; Loop 3 zeigt einen Patienten mit einem pulmonalen Hypertonus der Gruppe 3 in einer subkostalen kurzen Achse. https://www.youtube.com/watch?v=Ev-6dGJBEZcI?feature=share



Video 5: Ausfüllung des LV mit KM, hier sollte eine Messung der Volumina und der Wanddicke erfolgen, Spades-Sign des LV. https://www.youtube.com/watch?v=2EX2Q5l1qwc?feature=share



Video 6: Hypertrabekularisierung mit Herzinsuffizienz – ohne und mit LV-Kontrast zur Darstellung des „echten" LV-Volumens mit Thrombus-Ausschluss und EF-Bestimmung mit Kontrast https://www.youtube.com/watch?v=ZvqxB0JjKQY?feature=share

und als Standard ist 1 mL definiert. Eine kontinuierliche Gabe ist ebenso möglich, dies ist jedoch indikationsgebunden und mit einer speziellen Pumpe aufwendiger durchzuführen [2–4].

Setting

In unserem Setting ist ein vordefiniertes Preset eingestellt und bei jeder Maschine im Echolabor angepasst vorhanden. Je nach Anbieter verwenden wir unterschiedliche Color-Maps. Ebenso kann je nach Patient eine Anpassung der Settings erfolgen.

Der wichtigste Parameter, neben der Farbeinstellung, ist wohl der mechanische Index (MI). Wir verwenden einen MI von 0,18 bis 0,22. Ein zu hoher MI zerstört die Microbubbles, ein zu niedriger kann zu einer insuffizienten Darstellung der zu evaluierenden Struktur führen. Normalerweise ist der MI im B-Bild mit 0,8 bis 1,1 sehr hoch eingestellt. In den Leitlinien ist ein MI mit 0,1 und Applikation von 0,5 mL LV-KM diskutiert, dies führt in unserem Setting aber zu suboptimalen Ergebnissen. Für eine Übersicht der Settings, die wir je Gerät benutzen, folgt eine Publikation, die im Detail auch darauf eingehen wird.

Bevor wir KM applizieren, erfragen wir etwaige Allergien der Patienten und gesondert nach Sulfonamiden (aufgrund des Schwefelkerns). Die Einwilligung der Patienten wird dokumentiert, bevor die Applikation erfolgt.

Applikation

1 mL LV-KM wird in den intravenösen (i.v.) Zugang appliziert, bis zu einem Anfluten im RA dauert es wenige Herzzyklen (2–4 Herzzyklen bzw. 2–4 Sekunden). Bei einem deutlich reduzierten Cardiac Output (CO) kann es signifikant länger dauern, bis ein Anfluten stattfindet (> 10 Herzzyklen). Bei zentralen Zugängen ist eine Anflutung teilweise sofort nach Applikation ersichtlich.

Initial kommt es zu einem Anfluten im RA, dann im RV und im Verlauf auch rasch zu einer sehr deutlichen Anflutung und Kontrastierung im RV-Apex [2, 3, 9]. Als nächstes folgen das LA (weitere 3–4 Schläge, bei reduziertem CO deutlich mehr) und der LV. Ebenso kommt es zu einer deutlicheren Anflutung im Apex („Attenuation" genannt) und es werden ein paar Herzschläge benötigt, um das LV-Myokard im ganzen LV gut darstellen zu können **(Video 3)**. Diese Zeitspanne kann allerdings schon helfen, die apikalen Anteile gut darzustellen. Wenn der gesamte LV gut dargestellt ist, sollten die Volumina und die EF bestimmt werden. Ebenso kann die LV-Wanddicke in der apikalen oder auch in der parasternalen langen oder kurzen Achse gemessen werden (PLAX, PSAX). Eine Fehlmessung von Trabekeln oder auch bei den apikalen Schnitten bei suboptimaler Anlotung kann mit KM bei korrekter Anwendung *de facto* nicht passieren [2, 3, 9]. Auch eine Evaluation in den subcostalen Schnitten kann mit KM Sinn machen **(Video 4)**.

Fallübersicht

Anna & die aHCM

Anna, eine 65-jährige Frau mit Palpitationen, stellt sich mit Dyspnoe, reduzierter Leistungsfähigkeit und unspezifischen thorakalen Beschwerden vor. Eine koronare Herzerkrankung (KHK) wurde bereits außerklinisch ausgeschlossen. Die Zuweisung in unser Echolabor erfolgte zur kontrastmittelgestützten transthorakalen Echokardiographie (TTE) aufgrund der schlechten Einschallbarkeit der apikalen Wandabschnitte und des Verdachts auf eine LV-Pathologie.

In **Video 1** ist im B-Bild des apikalen Vierkammerblicks (4-ChV) eine deutlich eingeschränkte Bildqualität erkennbar. Auch in den LV-fokussierten Schnitten ist die Darstellung der supraapikalen Wandabschnitte nur eingeschränkt möglich. Dennoch lässt sich bereits eine deutliche Myokardwandverdi-

ckung, insbesondere in den apikalen Anteilen, erkennen. Bei dieser Patientin bleiben zwei zentrale Fragen für die kontrastmittelgestützte Untersuchung offen:
- Wie dick ist das Myokard maximal und wo ist die Verdickung vorwiegend lokalisiert (vermutlich apikal)?
- Liegt ein apikales Aneurysma mit potenziellem Thrombus vor [2, 10]?

Im B-Bild allein ist diese Pathologie häufig nur schwer oder gar nicht erkennbar – insbesondere bei der apikalen Form der hypertrophen Kardiomyopathie (aHCM) [10, 11].

Zur Wiederholung: **Video 2** zeigt die Herstellung des Kontrastmittels, **Video 3** die Anflutung des KM zunächst im RA, dann im RV, gefolgt vom LA und schließlich im LV.

Im LV tritt kurzzeitig ein besonders hyperechogener Apex in Erscheinung, während die basalen Segmente noch kaum sichtbar sind. In dieser Phase ist bereits das typische „Spade Sign" der aHCM zu erkennen – eine Form des LV-Cavums, das einem Pik-Ass ähnelt [10]. Um den linken Ventrikel vollständig beurteilen zu können, muss dieser komplett mit Kontrastmittel ausgefüllt sein (siehe Video 5). Dieses Phänomen wird auch als „Attenuation" bezeichnet **(Video 5)** [10].

Sobald der LV vollständig dargestellt ist, werden alle diagnostisch relevanten Schnitte akquiriert:
- Vierkammerblick (4-ChV)
- Zweikammerblick (2-ChV)
- apikale lange Achse (APLAX)

In diesem konkreten Fall lautete die Diagnose: apikale hypertrophe Kardiomyopathie (aHCM) mit einem in der Echokardiographie sichtbaren Spade Sign, das in der Kontrastmittelsonographie besonders deutlich zur Darstellung kam **(Video 5)**.

Die Diagnose wurde durch eine Herz-MRT bestätigt. Ein apikales Aneurysma oder Thrombus konnten dabei nicht nachgewiesen werden [2].

Herta & die Hypertrabekularisierung

Eine junge Patientin (42a), Herta, kommt zur Kontrolle bei Hypertrabekularisierung mit Herzinsuffizienz. Sie gibt an, milde HI-Symptome zu verspüren. Die initiale Ejektions-Fraktion (EF) war mit 25–30 % hochgradig reduziert, im Verlauf besserte sich die EF unter „guideline directed medical therapy" (GDMT) auf 40–45 %, somit entsprechend einer HFimpEF [8, 12].

In diesem konkreten Fall sind LV-Funktion (EF), aber auch Volumina relevant. Ebenso sollten die Trabekel gut dargestellt werden, um Thromben auszuschließen [2, 3]. In **Video 6** ist ein 4-ChV ohne und mit Kontrast ersichtlich. Die LV-Wandabgrenzung ohne KM unterscheidet sich deutlich von jener mit KM [2, 9]. Dies ist der deutlichen Trabekularisierung des Apex geschuldet [8]. In diesem Fall zeigte der Apex keinen Thrombus, die LV-Volumina waren konstant (geringe LV-Dilatation auf die Körperoberfläche bezogen) und die EF blieb im Bereich von 45 % [8, 9].

Zusammenfassung Teil 1

In Teil 1 wurden die Herstellung des LV-KM, mögliche Indikationen so wie auch Fälle behandelt [1–3, 8, 9]. Weitere Fälle und eine Zusammenfassung folgen im Teil 2. Im Anschluss wird die „how-to-TEE-Reihe" fortgesetzt.

Literatur:

1. Stewart MJ. Imaging techniques: Contrast echocardiography. Heart 2003; 89: 342–8.
2. Hampson R, Senior R, Ring L, Robinson S, Augustine DX, Becher H, et al. Contrast echocardiography: a practical guideline from the British Society of Echocardiography. Echo Res Pract 2023; 10: 23.
3. Lindner JR, Porter TR, Park MM. American Society of Echocardiography Guidelines and Recommendations for Contrast Echocardiography: a summary for applications. Approved by the U.S. Food and Drug Administration.
4. Porter TR, Mulvagh SL, Abdelmoneim SS, Becher H, Belcik JT, Bierig M, et al. Clinical Applications of Ultrasonic Enhancing Agents in Echocardiography: 2018 American Society of Echocardiography Guidelines Update. J Am Soc Echocardiogr 2018; 31: 241–74.
5. Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, Afilalo J, Armstrong A, Ernande L, et al. Recommendations for Cardiac Chamber Quantification by echocardiography in adults (2015). Eur Heart J Cardiovasc Imaging 2015; 16: 233–70.
6. Yang Z, Niu Y, Ma H, Gong W, Yu L, Liu L, et al. Contrast-enhanced echocardiographic diagnosis of benign and malignant cardiac tumors and its correlation with pathology. Front Cardiovasc Med 2023; 10: 1182334.
7. Liang S, Liu M, Liu Z, Zhong X, Qin Y, Liang T, et al. Global longitudinal strain assessment in contrast-enhanced echocardiography in breast cancer patients: a feasibility study. Cardiovasc Ultrasound 2023; 21: 7.
8. Zhang X, Yuan L, Qiu L, Yang Y, Lv Q, Li L, et al. Incremental value of contrast echocardiography in the diagnosis of left ventricular noncompaction. Front Med 2016; 10: 499–506.
9. Cosyns B, Roossens B, Hernot S, Haddad P El, Lignian H, Pierard L, et al. Use of contrast echocardiography in intensive care and at the emergency room. Curr Cardiol Rev 2011; 7: 157–62.
10. Arbelo E, Protonotarios A, Gimeno JR, Arbustini E, Barriales-Villa R, Basso C, et al. 2023 ESC Guidelines for the management of cardiomyopathies: Developed by the task force on the management of cardiomyopathies of the European Society of Cardiology (ESC). Eur Heart J 2023; 44: 3503–626.
11. Turvey L, Augustine DX, Robinson S, Oxborough D, Stout M, Smith N, et al. Transthoracic echocardiography of hypertrophic cardiomyopathy in adults: a practical guideline from the British Society of Echocardiography. Echo Res Pract 2021; 8: G61–86.
12. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, Gardner RS, Baumbach A, Böhm M, et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. Eur Heart J 2021; 42: 3599–726.

Korrespondenzadresse:
OA Dr. Martin Altersberger
Abteilung für Kardiologie, Nephrologie und Intensivmedizin
Pyhrn-Eisenwurzen-Klinikum Steyr
A-4400 Steyr, Sierninger Straße 170
E-Mail: martin.altersberger90@gmail.com

Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere Rubrik

☑ Medizintechnik-Produkte

Neues CRT-D Implantat
Intica 7 HF-T QP von Biotronik

Artis pheno
Siemens Healthcare Diagnostics GmbH

Philips Azurion:
Innovative Bildgebungslösung

Aspirator 3
Labotect GmbH

InControl 1050
Labotect GmbH

e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

Die Lieferung umfasst 4–5 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Unsere e-Journale stehen als PDF-Datei zur Verfügung und sind auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

☑ Bestellung e-Journal-Abo

Haftungsausschluss

Die in unseren Webseiten publizierten Informationen richten sich **ausschließlich an geprüfte und autorisierte medizinische Berufsgruppen** und entbinden nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht sowie von einer ausführlichen Patientenaufklärung über therapeutische Optionen und deren Wirkungen bzw. Nebenwirkungen. Die entsprechenden Angaben werden von den Autoren mit der größten Sorgfalt recherchiert und zusammengestellt. Die angegebenen Dosierungen sind im Einzelfall anhand der Fachinformationen zu überprüfen. Weder die Autoren, noch die tragenden Gesellschaften noch der Verlag übernehmen irgendwelche Haftungsansprüche.

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

Impressum **Disclaimers & Copyright** **Datenschutzerklärung**