

# Service teil

Empfehlungen der EACVI – 306

Stichwortverzeichnis – 309

## Empfehlungen der EACVI

---

2017 EACVI Empfehlungen

Praxis der Kontrast-Echokardiografie

Senior R, Becher H, Monaghan M, Agati L, Zamorano J, Vanoverschelde JL, Nihoyannopoulos P, Edvardsen T, Lancellotti P. Clinical Practice of Contrast Echocardiography: Recommendation by the European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI) Eur Heart J Cardiovasc Image 2017 Nov 1;18(11):1205

### level of recommendation

<b>Class I</b>	evidence and/or general agreement that a given procedure is beneficial and effective
<b>Class IIa</b>	weight of evidence is in favour of its usefulness/efficacy
<b>Class IIb</b>	weight of evidence is less well established regarding efficacy
<b>Class III</b>	evidence or general agreement that the given treatment or procedure is not useful/effective.

### strength of recommendation

<b>Level A</b>	Based on multiple randomized studies or meta-analysis
<b>Level B</b>	Single randomized study or multi-centre trials or large trials
<b>Level C</b>	expert opinion, small registry studies and small clinical trials

**Kontrastmittel**

Alle zugelassenen Linksherz-Kontrastmittel sind geeignet zur Untersuchung der LV Funktion, strukturellen LV Veränderungen und der Myokardperfusion.	<b>I</b>	<b>B</b>
---	----------	----------

**Kontrastspezifische Ultraschalltechnik**

Kontrastspezifische Ultraschallmethoden sollten eingesetzt werden.	<b>I</b>	<b>B</b>
Methoden mit sehr niedrigem mechanischen Index (MI) sind besonders geeignet, da sie die simultane Bewertung von LV-Funktion und Myokardperfusion erlauben und ausserdem weniger Kontrastmittel benötigt wird als bei Methoden mit höherem MI.	<b>I</b>	<b>B</b>
Für die Untersuchung von strukturellen LV-Veränderungen ist der Einsatz von Methoden mit niedrigem (intermed.) MI vorteilhaft.	<b>Ila</b>	<b>B</b>

**Verabreichung der Kontrastmittel**

Bolusinjektionen werden empfohlen zur Untersuchung der LV Funktion und von strukturellen LV Veränderungen wie apikale Hypertrophie, Aneurysmen, Kardiomyopathien und Thromben.	<b>I</b>	<b>A</b>
Eine Kontrastmittel-Infusion wird zur Untersuchung der Myokardperfusion und zur Beurteilung der Vaskularisierung von kardialen Raumforderungen empfohlen.	<b>I</b>	<b>A</b>
Es ist vorteilhaft, zur Infusion des Ultraschall-Kontrastmittels eine spezielle Pumpe zu verwenden, die das Kontrastmittel kontinuierlich durchmischt.	<b>Ila</b>	<b>B</b>
Ultraschall-Kontrastmittel können simultan mit Dobutamin oder Adenosin durch den selben venösen Zugang infundiert werden.	<b>I</b>	<b>B</b>

**Bestimmung der LV Volumina und Ejektionsfraktion**

Die Kontrast-Echokardiografie wird empfohlen, wenn 2 oder mehr benachbarte LV Segmente nicht klar abgrenzbar sind	<b>I</b>	<b>B</b>
Die Kontrast-Echokardiographie kann unabhängig von der Bildqualität durchgeführt werden, wenn die Behandlung der Patienten von einer genauen Bestimmung der EF abhängt wie z.B bei Kontrolle der EF bei Behandlung mit kardio-toxischen Medikamenten oder bei der Entscheidung zur Implantation von ICD- oder CRT-Systemen.	<b>Ila</b>	<b>B</b>
Die Normalwerte für die EF und die Klassifizierung einer reduzierten EF (mild, mittelgradig, schwer) aber nicht die Normalwerte für die LV Volumina können in der Kontrast-Echokardiografie verwendet werden.	<b>Ilb</b>	<b>B</b>
Die 3D Kontrast-Echokardiografie wird derzeit noch nicht empfohlen	<b>III</b>	<b>B</b>

**Beurteilung der regionalen LV Funktion**

Die Kontrast-Echokardiografie wird empfohlen wenn 2 oder mehr benachbarte LV Segmente nicht klar abgrenzbar sind und die Behandlung davon abhängt, ob regionale Wandbewegungsstörungen vorliegen.	<b>I</b>	<b>A</b>
Für einen Einsatz von Kontrastmitteln bei Patienten mit gutem Schallfenster besteht keine ausreichende Evidenz mit Ausnahme der Stress-Echokardiografie	<b>III</b>	<b>B</b>

**Untersuchung von strukturellen LV Erkrankungen und Raumforderungen**

Die Kontrast-Echokardiografie sollte durchgeführt werden, wenn ein Verdacht auf apikale Hypertrophie, Noncompaction-Kardiomyopathie, Divertikel, Pseudoaneurysma, Myokardruptur und LV-Thromben besteht und dies nicht mittels Echokardiografie ohne Kontrastmittel eindeutig dokumentiert bzw ausgeschlossen werden kann.	<b>I</b>	<b>B</b>
Die Kontrast-Echokardiografie kann bei Patienten eingesetzt werden zur Abklärung einer kardialen Raumforderung (Tumor vs Thrombus), wenn ein MRI nicht verfügbar oder nicht eindeutig ist.	<b>Ila</b>	<b>C</b>

**Untersuchung der linksatrialen Vorhofsohrs (LAA) im TEE**

Die Kontrast-Echokardiografie kann durchgeführt werden, wenn ohne Kontrastmittel kein eindeutiger Nachweis oder Ausschluss von Thromben möglich ist.	<b>Ila</b>	<b>C</b>
--	------------	----------

**Erkrankungen der Aorta**

Bei Patienten mit akuten Aortensyndrom und Patienten, die mittels Stent behandelt werden, kann die Kontrastechokardiografie eingesetzt werden, wenn die Registrierungen ohne Kontrastmittel suboptimal sind oder keine eindeutige Diagnose erlauben.	<b>Ila</b>	<b>C</b>
--	------------	----------

**Stress-Echokardiografie**

Zum Nachweis bzw Ausschluss einer Myokardischämie mittels Beurteilung der regionalen Wandbewegung wird die Gabe von Kontrastmitteln empfohlen, wenn 2 oder mehr benachbarte Segmente in Ruhe nicht klar abgrenzbar sind	<b>I</b>	<b>A</b>
Bzw wenn eine gute Abgrenzung nur bei tiefer Einatmung in Ruhe möglich ist (als Hinweis auf eine schwierige Registrierung beim Stress)	<b>Ila</b>	<b>C</b>
Kontrastspezifische Methoden mit sehr niedrigem MI werden empfohlen unabhängig davon, ob nur die Wandbewegung oder zusätzlich auch die Myokardperfusion beurteilt wird.	<b>I</b>	<b>C</b>
Für die 3D Kontrast-Echokardiografie gibt es keine ausreichende Evidenz für einen Einsatz in der klinischen Praxis.	<b>III</b>	<b>B</b>

**Myokard-Kontrast-Echokardiografie (MCE)**

In Labors mit geeigneten Geräten (kontrastspezifische Methoden mit sehr niedrigem MI) und in der MCE ausgebildetem Personal sollte eine MCE bei allen Patienten durchgeführt werden, die zu einem Dobutamin- oder Adenosinstress sowie bei Hochrisikopatienten, die zu einem dynamischen Stress überwiesen werden.	<b>I</b>	<b>A</b>
MCE kann eingesetzt werden, um den Nachweis von vitalem Myokard zu verbessern insbesondere in Myokardsegmenten mit erhaltener Wanddicke und fehlender Wanddickenzunahme bei low dose Dobutamin	<b>Ila</b>	<b>B</b>
Die Flash-Replenishment Technik sollte zur Beurteilung der Myokardperfusion verwendet werden	<b>I</b>	<b>A</b>

## Stichwortverzeichnis

2D-Echokardiografie 37  
 2D-Kontrastechokardiografie  
 – Normwerte 55  
 – Praxis 42  
 3D-Echokardiografie 37  
 – Kontrastmittel 65  
 – Limitationen 64  
 3D-Kontrastechokardiografie  
 – Normwerte 70  
 – Praxis 63

## A

Abbildung  
 – biplane 66  
 Abschattung  
 – basal 46, 205, 257  
 Abschattungsphänomen 46  
 Accelerationszeit 173  
 ACS 284  
 Adenosin 266  
 – Infusion 271  
 – Wechselwirkungen 267  
 Adenosinprotokoll 194  
 Adenosinstress 193  
 Akinesie 285  
 Akustische Intensität 21  
 Aliasing-Phänomen 157, 172  
 American Society of  
 Echocardiography  
 (ASE) 37  
 Amplitudenmodulation 28,  
 107  
 Aneurysma  
 – apikal 72  
 – falsches 77  
 – wahres 77  
 Angina  
 – Intensität 207  
 Aortendissektion 131, 292  
 Aorteninsuffizienz 59  
 Aortenklappenstenose 60, 200  
 Aortenruptur 292  
 Arrhythmien 54  
 Artefakt  
 – Lunge 38  
 – Nahfeld 38  
 Artefakte 257  
 Atemtätigkeit 262  
 Atrium, linkes 97  
 Attenuation 252  
 Auflösung  
 – zeitliche 247  
 Ausgussthrombus 117  
 Auswaschphänomen 7

## B

Befunde  
 – falsch negative 197  
 – falsch positive 197  
 Belastungs-EKG 197–198  
 Belastungsdyspnoe 276  
 Belastungskapazität 207  
 Bewegungsmuster 246  
 Bildauswertung 246  
 Bildgebung 21, 24  
 – harmonische 106  
 Bildoptimierung 205  
 Bildqualität  
 – eingeschränkte 42  
 – gute 42  
 Bildverarbeitung 247  
 Bioeffekte 20  
 Biphasische Reaktion 238  
 Blooming 47–48  
 Blumenkohl-Form 99  
 Blutflussgeschwindigkeit  
 – myokardiale 249  
 Blutvolumen  
 – myokardiales 249  
 Body-Mass-Index (BMI) 47  
 Bogen  
 – gotischer 40  
 – romanischer 40  
 Brompton Hospital 235  
 Bypass-Sonografie 171

## C

Cadence-Technik 29  
 Cauliflower 99  
 CFR 174, 249  
 Chemotherapie 57  
 Chicken wing 98  
 Complement Activation-Related  
 Pseudo Allergy (CARPA) 13  
 CRT 37, 58  
 CT-Angiografie 181  
 Curriculum Kardiologie 2

## D

Definity® 14  
 Derecruitment 155, 250  
 Deutsche Gesellschaft für Kar-  
 diologie 2  
 Diffusion  
 – akustische induzierte 22  
 – statische 22

Diktat-Vorlage 279  
 Dobutamin  
 – Dosierung 217  
 Dobutamininfusion 217  
 Dobutaminkontrastechokar-  
 diografie  
 – Auswertung 225  
 – Myokardperfusion 229  
 Dobutaminprotokoll 194  
 Dobutaminstress 193, 222  
 – Ruheaufnahmen 219  
 Dobutaminstressechokardiogra-  
 fie 213  
 – Checkliste 236  
 Dobutaminstressprotokoll 218  
 Dopplersignal 8  
 Dyskinesie 285

## E

Echo  
 – nichtlineares 26  
 Echogenität 2  
 Echokardiografie  
 – transösophageale 7  
 Echokardiografegeräte 216  
 Echokonstrast, spontaner  
 (SEC) 104, 122  
 Echolabor 201  
 EchoPac 109  
 EF 57  
 EF-Grenzwerte 57  
 EF-Messung  
 – Qualitätskontrolle 57  
 Ejektionsfraktion  
 – visuelle Abschätzung 37  
 EKG 197, 207, 255  
 Elektrolytstörungen 200  
 Endomyokardfibrose 78  
 Epiq 7 264  
 Europäische Arzneimittel-Agen-  
 tur 12  
 Europäische Gesellschaft für  
 Echokardiografie EAE 2  
 European Association of Cardio-  
 vascular Imaging (EACVI) 37  
 Extrasystolen 38  
 Extrasystolie  
 – ventrikuläre 54

Farbdoppler 157, 162  
 Farbdopplereinstellungen 157

FDA 286  
 FFR 155, 176  
 – invasive Messung 183  
 Field of view 64  
 Flash-Abgabe 252  
 Flash-replenishment 251  
 Flash-Replenishment-Registrie-  
 rungen 230  
 Flash-Replenishment-Se-  
 quenz 229  
 Flussgeschwindigkeit 156  
 – frühdiastolische 156  
 – systolische 156  
 Flussgeschwindigkeitsreserve  
 – koronare 174  
 Flussreserve  
 – fraktionelle 155  
 Flussrichtung 158  
 Flusssignal  
 – koronararterielles 156  
 – koronares 158  
 Foramen ovale  
 – offenes 2  
 Fossa ovalis 3  
 Fragmentation 22  
 Frequenzen 106  
 – fundamentale 106  
 – harmonische 106

## G

Gefäßverschluss 158  
 Geräteeinstellungen 106  
 Geräteparameter 106  
 Gewebesignalunterdrückung 26  
 Gewebestress 19  
 GLS 37, 57  
 Guidelines and standards for  
 chamber quantification 37  
 Guidelines for the diagnosis  
 and treatment of acute and  
 chronic heart failure 60

## H

Harmonic imaging 25, 106  
 Herzfrequenz 207  
 Herzinsuffizienz 60  
 Herzinsuffizienz-Therapie 58  
 Herzohr, linkes 97  
 – Anatomie 97  
 – Dilatation 100  
 – Spitze 97  
 – Thromben 100

Herzthrombus  
 – laminiertes 119  
 Herztumore 82  
 Herzvorhof 111  
 Hypersensitivitätsreaktion 13  
 Hypertrophie 154  
 Hypokinesie 285

## I

ICD 37, 58  
 Infarktgefäß 158  
 Interkostalarterie 158  
 Interkostalräume 163  
 Ischämie  
 – signifikante 196  
 Ischämiediagnostik 192  
 Ischämiekaskade 195  
 Ischämienachweis 246  
 Ischämieparameter 194

## K

Kaktus-Form 99  
 Kammerdiastole 101  
 Kammersystole 101, 153  
 Kardiomyopathie 200  
 – dilatative 70  
 – hypertrophe 157  
 – hypertrophe, apikale Form 72  
 – noncompaction 75  
 – Takotsubo 73  
 Kavitation 20  
 Kontrast-TEE 291  
 Kontrastdobutaminstress 213  
 Kontrasteffekt 9  
 Kontrastierung  
 – myokardiale 222  
 Kontrastmittel  
 – Dosierung 203  
 – Vorbereitung 202  
 Kontrastmittelpumpe 30  
 Kontrastmittelzerstörung 21  
 Koronarangiografie 179  
 – Überweisung 198  
 Koronararterie 153, 161  
 – rechte 166  
 Koronararterien  
 – Versorgungsgebiete 211  
 Koronarfluss 195  
 Koronargefäße 159  
 Koronarperforation 290  
 Koronarstenosen  
 – signifikante 196  
 Koronarsyndrom  
 – akutes 284

## L

LAD 161, 250  
 Leberversagen 12

Leitlinien 2  
 Liegeergometer  
 – kippbares 199  
 Linksherzkontrastmittel 10  
 – Eigenschaften 12  
 – lungengängige 10  
 Linksschenkelblock 54  
 Low MI-Technik 50  
 Low-dose-Dobutaminprotokoll 239  
 Luer-Lock 9  
 Lumason® 14  
 Lumen 131  
 – falsches 133  
 – wahres 133  
 Luminity® 14, 17  
 LV-Apex 38  
 LV-Funktion 195  
 – Messung 37  
 LV-Raumforderungen 78  
 LV-Thromben 78  
 – erhöhtes Risiko 78  
 LV-Trabekularisierung  
 – normale 77  
 LV-Volumenindex 60  
 LV-Volumina 37  
 – Fehlermöglichkeiten bei der Bestimmung 37  
 – Messung 37, 53  
 LV-Wandbewegung  
 – Monitoring 223  
 – normale regionale 61  
 – regionale 37, 60, 208, 228  
 – regionale, Klassifizierung 63

## M

M-mode 62  
 – anatomischer 63  
 Mayo Clinic 74  
 Mechanischer Index 19  
 Mikrozirkulation 197, 249, 255  
 Mikrozirkulationsstörung 197  
 Mitralinsuffizienz 59  
 Mitralklappe 101  
 Mitralklappenschluss 51  
 Mustererkennung 246  
 Myokard  
 – kompakt 38  
 – trabekularisiert 38  
 Myokardinfarkt 284  
 – Narbe 240  
 Myokardperfusion 153, 195, 210, 248  
 – abnormale 231  
 – Beurteilung 229  
 Myokardruptur 290  
 Myokardvitalität 238  
 Myokardwand 246  
 Myxom 134  
 – biatrial 137  
 – polypös-solide 136  
 – villös 134

## N

Niereninsuffizienz 12  
 no-reflow-Phänomen 288  
 Non-chicken wing 98  
 Normwerte  
 – 2D-Kontrastechokardiografie 55  
 Notfallmaßnahmen 14  
 Notfallmedikamente 202

## O

Optison® 14, 16

## P

Palpitationen 276  
 Papillarmuskel 38, 45, 54  
 Pendelfluss 158  
 Perfusion  
 – spezifische 249  
 Perfusionsbildgebung 153  
 Perfusionsdefekt 232  
 Perfusionsdruck 154  
 Perfusionsechokardiografie 249  
 Perfusionssignal 249, 252  
 Perfusionsstörung 256  
 Perfusor 271  
 Perikarderguss 130  
 Phaseninversion 27  
 Phasenmodulation 27, 107  
 Phasentrennung 16  
 Philips EPIQ 7 177  
 Philips IE 33 110  
 Postprocessing 68  
 Postsystolische Verkürzung 246  
 Powermodulation 27, 107  
 Prävalenz 197  
 Pseudoaneurysma 77  
 Pseudoeffekt 232  
 Pseudoperfusionsdefekt 232, 234  
 Pulmonalklappe 161  
 Pulsinversion 26  
 pw-Doppler 162

## Q

Quadscreen-Display 207  
 Qualitätskontrolle 57

## R

Ramus circumflexus 165–166  
 Ramus interventricularis posterior 167  
 RCA 166  
 RCX 165–166  
 Rechts-Links-Shunt 201  
 – intrakardial 6

Rechtsherzkontrastmittel  
 – Gelatine-Präparate 10  
 – Herstellung 8  
 – nicht lungengängiges 2  
 – unerwünschte Wirkungen 10  
 Recommendations for chamber quantification 55  
 Regadenoson 269  
 Registrierung  
 – 2D-Kontrastechokardiografie 42  
 – Fehlermöglichkeiten 46  
 – LV-Volumina, Schritt für Schritt 44  
 – optimale 45  
 – Trouble Shooting 46  
 Replenishment 252  
 Rippenartefakt 261  
 Rippenschatten 46, 66  
 Risikoabschätzung 198  
 Risikostratifizierung 286  
 Rivp 167  
 Röntgenkontrastmittel 13  
 RV-Thromben 81

## S

Schallintensität  
 – reduzierte 258  
 Schallkopf  
 – 4V1c 178  
 – Kippen 162, 168  
 Schnittebene  
 – optimale 43  
 – Optimierung 45  
 – verkürzte 45  
 Schnittebenen 266  
 – typische 169  
 Schock  
 – anaphylaktischer 13  
 Schrittmacherpatient 200  
 Schwingungsverhalten  
 – lineares 26  
 SEC 104, 122  
 Septaler Pouch  
 – rechtsatrialer 3  
 Septaler Pouch; linksatrialer 3  
 Shadowing 252  
 Siemens Acuson SC 2000 178  
 Signalintensität 154, 252  
 – reduzierte 262  
 Signalminderung 257  
 Simpson-Methode 53  
 Sinusknotenfunktionsstörung 200  
 SonoVue® 14–15  
 – Kontraindikationen 215  
 Spätreaktion  
 – allergische 206  
 ST-Streckenhebung 284  
 Stenose  
 – -LAD 250  
 – der RCA 258  
 – epikardiale 250

## Stichwortverzeichnis

- Stitching-Artefakte 64, 67
- Stressechokardiografie
  - Abbruchkriterien 206
  - auf dem Liegeergometer, Checkliste 212
  - Ausstattung des Labors 201
  - Auswertung 206
  - Belastungsprotokoll 203
  - Bildqualität 214
  - Dobutamin 213
  - Dobutamin, Indikationen 214
  - Fehlermöglichkeiten 210
  - Indikationen 191
  - Informationsblatt 235
  - Kontraindikationen 192
  - körperliche Belastung 201
  - multiparametrisch 249
  - Normalbefund 209
  - Personal 201
  - Prognoseabschätzung 211
  - Risikoabschätzung 211
  - Vorbereitung der Patienten 201
  - Wiederholung 198
- Stressecholabor 215
- Stressmethode 193
  - Entscheidungskriterien 194
- Stressverfahren
  - Kontraindikationen 200
- Stunning 286
- Swirling 47, 49

## T

- Tachykardie 154
- Takotsubo-Kardiomyopathie 73
- Thrombus 97
  - fadenförmig 116
  - linksatrial 103
  - mehrere gleichzeitig 120
- Timing 263
- Trabekularisierung 40
- Trikuspidalklappe 8
- Trikuspidalring 137, 169
- Tumore
  - kardiale 82

## U

- Überstrahlung (Blooming) 47
- Ultraschall-Gerät
  - Einstellung 65
- Ultraschallkontrastmittel 2
  - Kontraindikationen 11
  - lungengängige 11
- Unmatched findings 197
- Untersuchervariabilität 56
- Untersuchungspersonal 202
- US Food and Drug Administration 286

## V

- Valsalva-Manöver 6
- Ventrikelaneurysma 285
- Ventrikelneurysma 77
- Ventrikelthrombus 285
- Veratmung 262
- Very low MI-Technik 50
- Virchow-Trias 100
- Vitalität
  - myokardiale 237
- Vitalitätsdiagnostik 237, 239
- Vivid 7 dimension 109
- Vivid E9 XD clear 109, 177, 263
- Volumenbestimmung
  - automatische 69
- Volumenindex 55
- Volumenrate 67
- Vorhofflimmern 38, 54
- Vorhofmyxom 137
- Vorhofseptumsaneurysma 3
- Vorhofthrombus 111
- Vortestwahrscheinlichkeit 192

## W

- Wanddickenzunahme 246
- Windsack-Form 99
- Windsock 100
- Winkelfehler 173

## Z

- Zielfrequenz 201
- Zysten
  - intrakardiale 81
  - kardiale 81