



Deutsche Gesellschaft für
Ultraschall in der Medizin e.V.



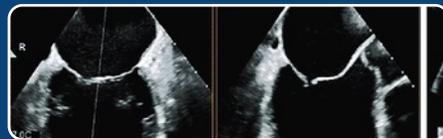
MITRALKLAPPE

Strukturierte Beurteilung in der transösophagealen Echokardiographie

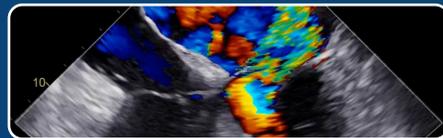
AGENDA



Anatomie und Physiologie der gesunden Mitralklappe



Systematische Echokardiographie am Beispiel der gesunden Mitralklappe



Mitralklappeninsuffizienz

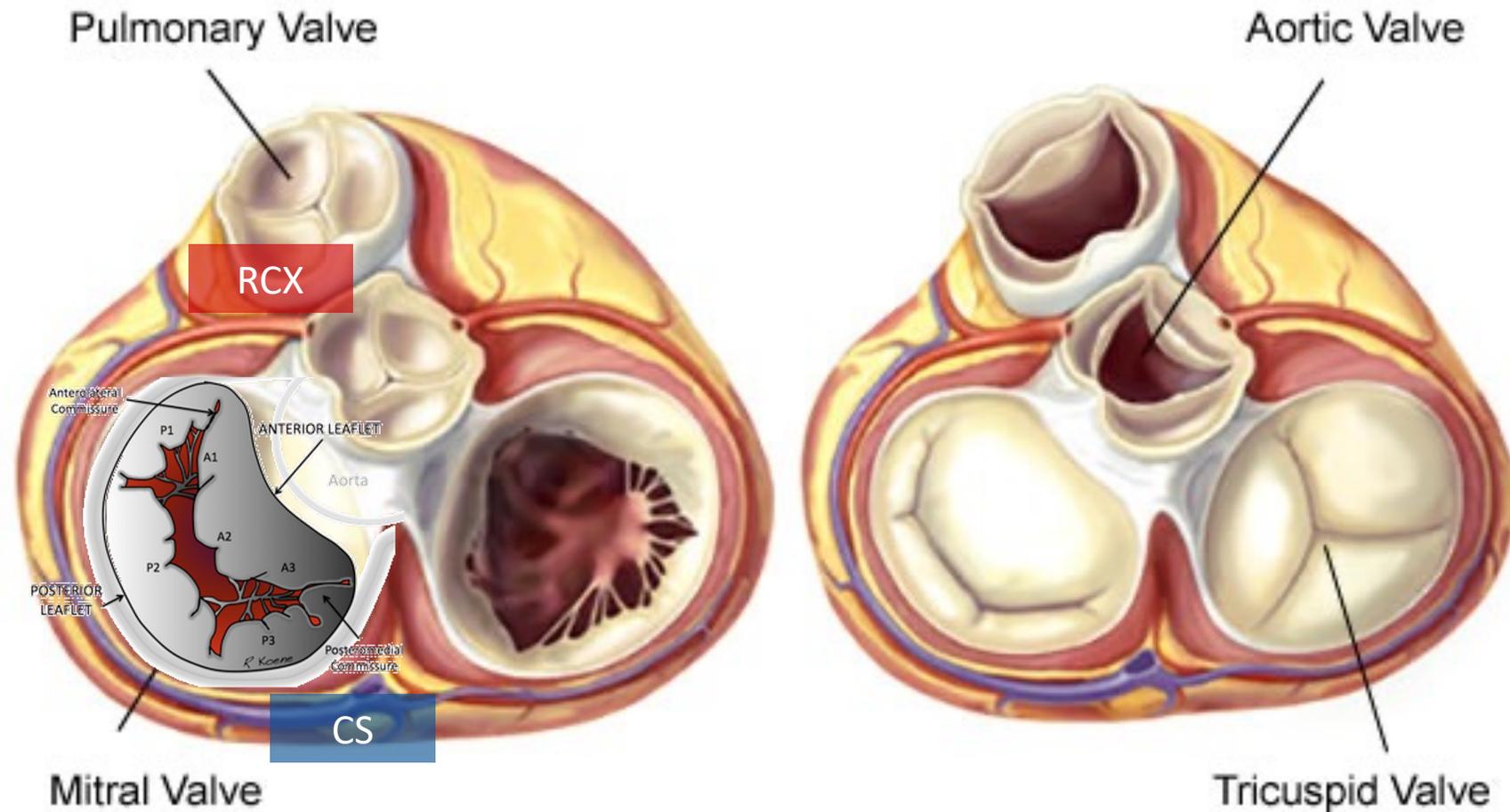


Mitralklappenstenose

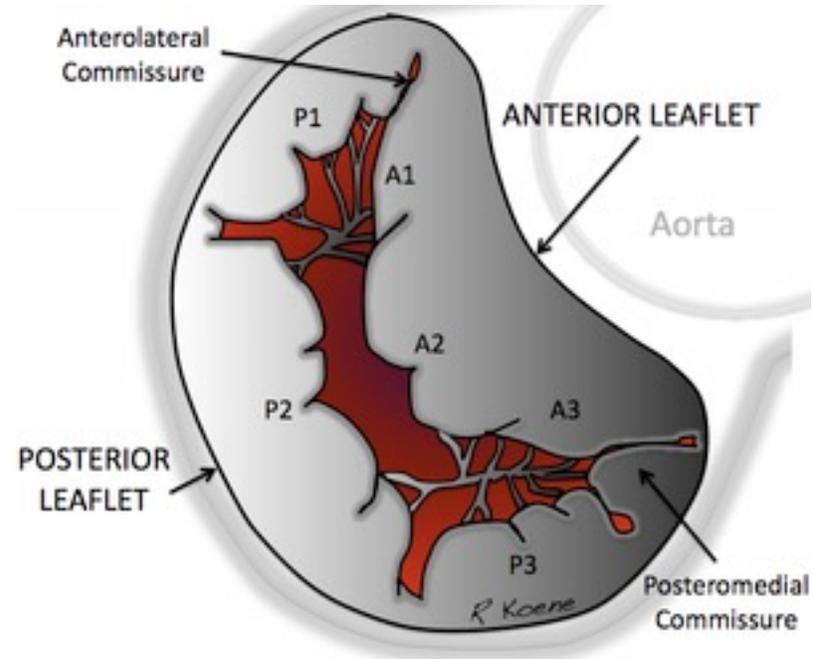


Endokarditis, Klappenprothesen, TEER

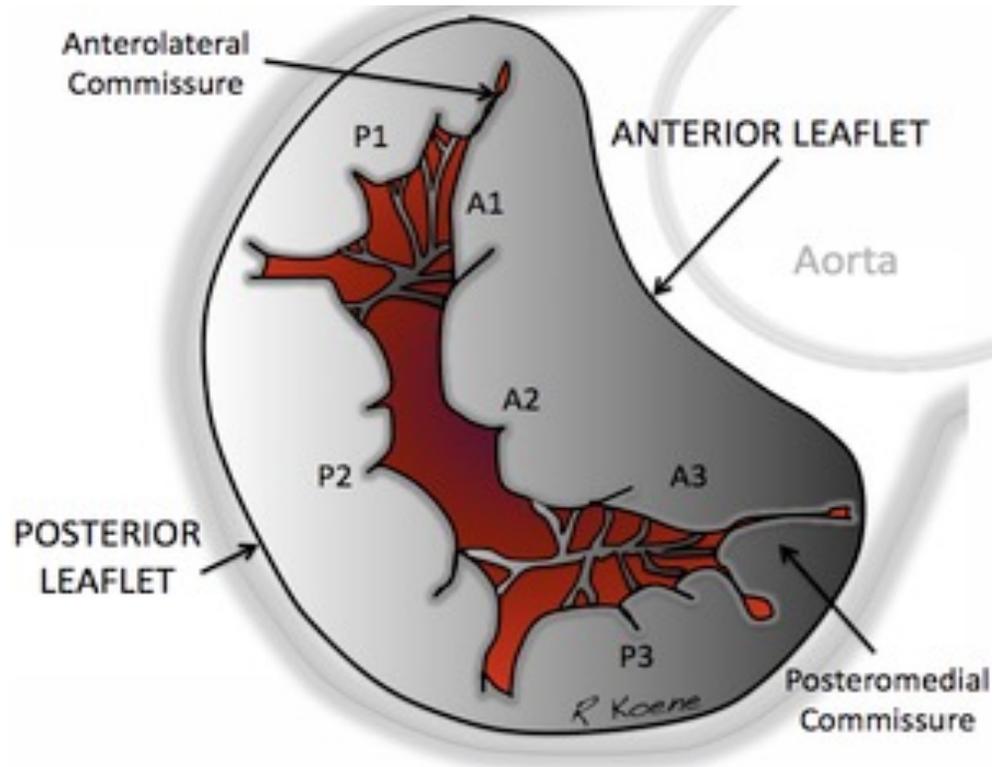
ANATOMIE DER MITRALKLAPPE - LAGEBEZIEHUNGEN



ANATOMIE DER MITRALKLAPPE - LAGEBEZIEHUNGEN



ANATOMIE DER MITRALKLAPPE - LAGEBEZIEHUNGEN



Das PML wird durch Indentationen in meist 3 Segmente (Scallops) unterteilt

Diese werden von lateral nach medial als P1, P2 und P3 bezeichnet

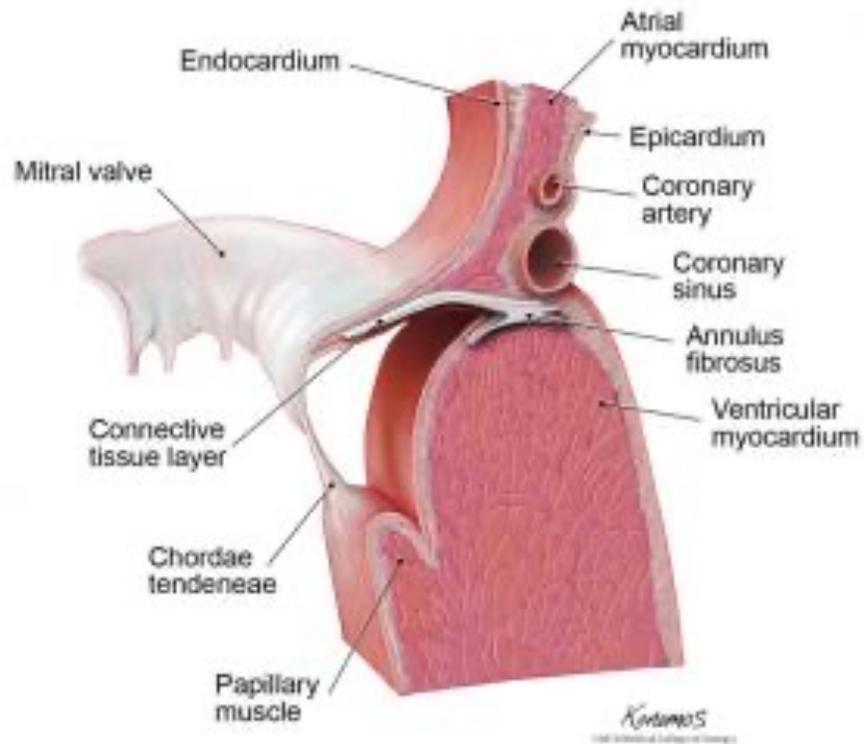
Das AML hat keine Indentationen

Die Segmente des AML werden analog als A1, A2 und A3 bezeichnet

Sie liegen dem jeweiligen PML-Scallop gegenüber

Die zwei Segel treffen sich an der Anterolateralen und der Posteromedialen Kommissur

ANATOMIE DER MITRALKLAPPE



Der
Mitralklappenapparat
besteht aus:

(Der Ventrikelwand)

2 Papillarmuskeln:
Anterolateral und
posteromedial

Chordae tendinae

Mitralklappensegel

Mitralklappenannulus

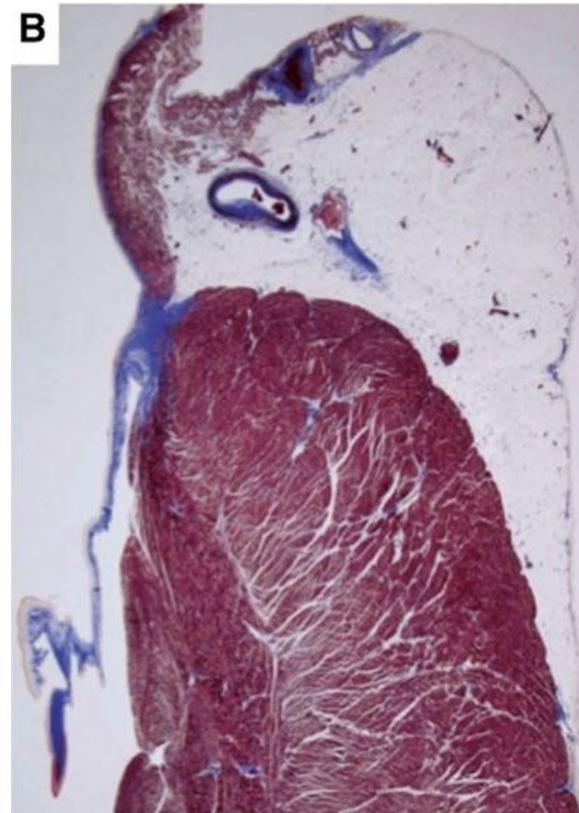
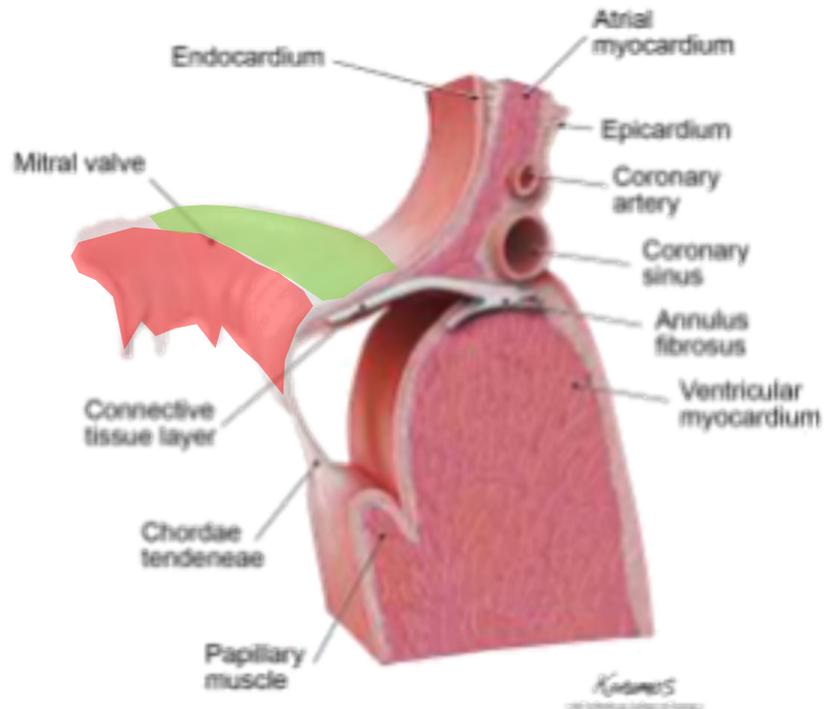
Quelle: M. Konomos, MCoG

16.-17.08.2024, Aachen

Dr. med. Th. van Gemmeren

TEE-Modul II DEGUM // Mitralklappe

ANATOMIE DER SEGEL

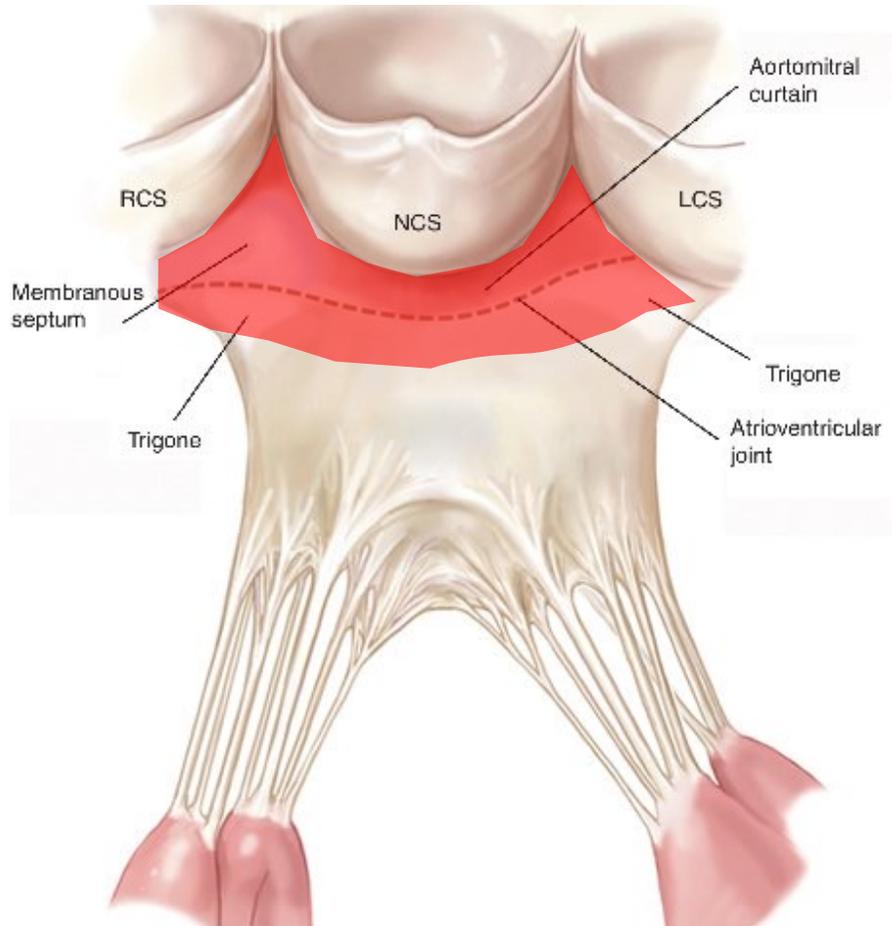


Die Mitralklappensegel inserieren in den Annulus fibrosus

Im Bereich des zentralen AML besteht eine strukturelle Kontinuität zur posterioren Aortenwurzel

Man unterscheidet (funktionell) zwei Zonen: **smooth** und **rough** zone

ANATOMIE DER SEGEL



Das AML hat im zentralen Segment eine enge Lagebeziehung zur Aortenwurzel

In diesem Bereich ziehen Fasern vom fibrösen Aortenklappenring bis in die AML-Region

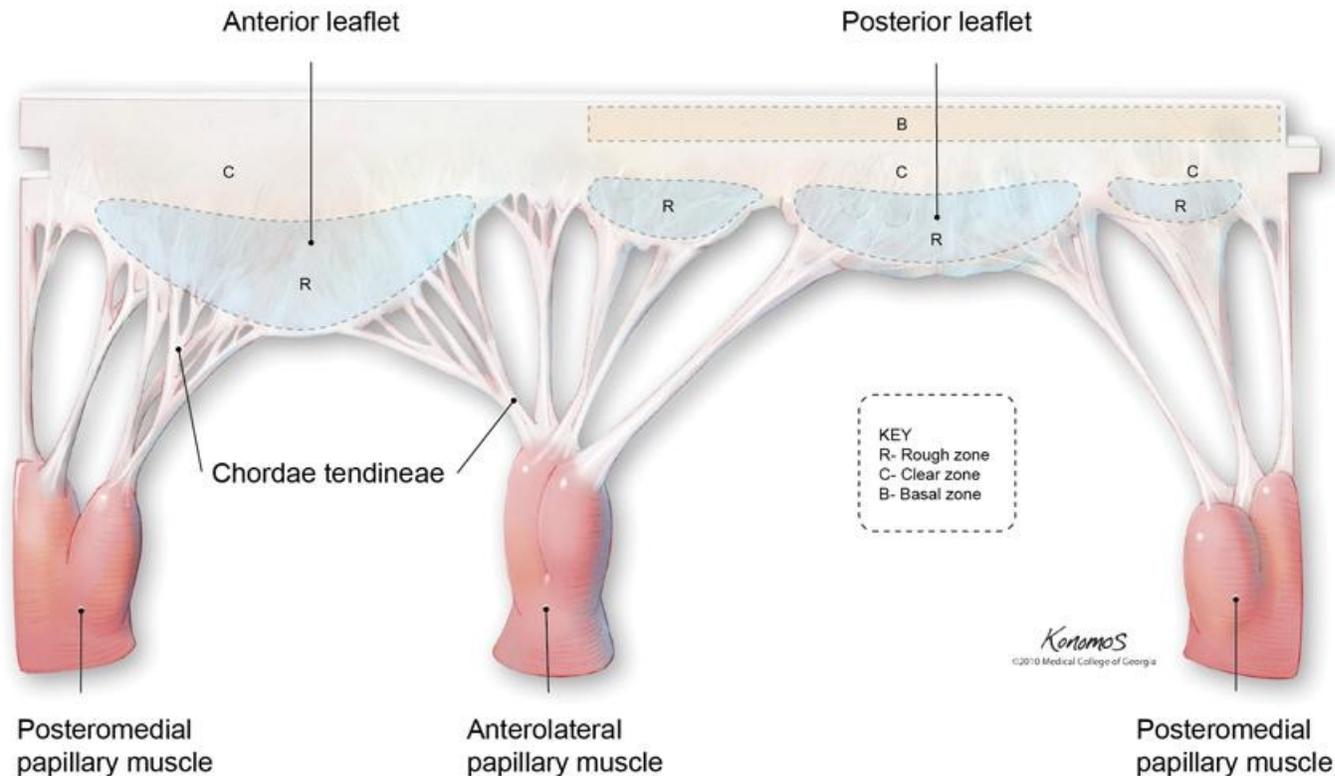
Man spricht vom Aortomitralen Vorhang (aortomitral curtain)

Oder: Aortomitrale Kontinuität (aortomitral continuity)

Nichtkoronarer Sinus valsalva (in geringerem Maße der linkskoronare) und die beiden fibrösen Dreiecke

Die Aortenklappe dient daher als echokardiographische Leitstruktur

MITRALKLAPPENHALTEAPPARAT



Die Chordae können unterteilt werden:

Echte (PM) vs. falsche (Ventrikelwand) CT

Commissurale vs. Nicht-commissurale

Primäre, sekundäre und tertiäre Chordafäden

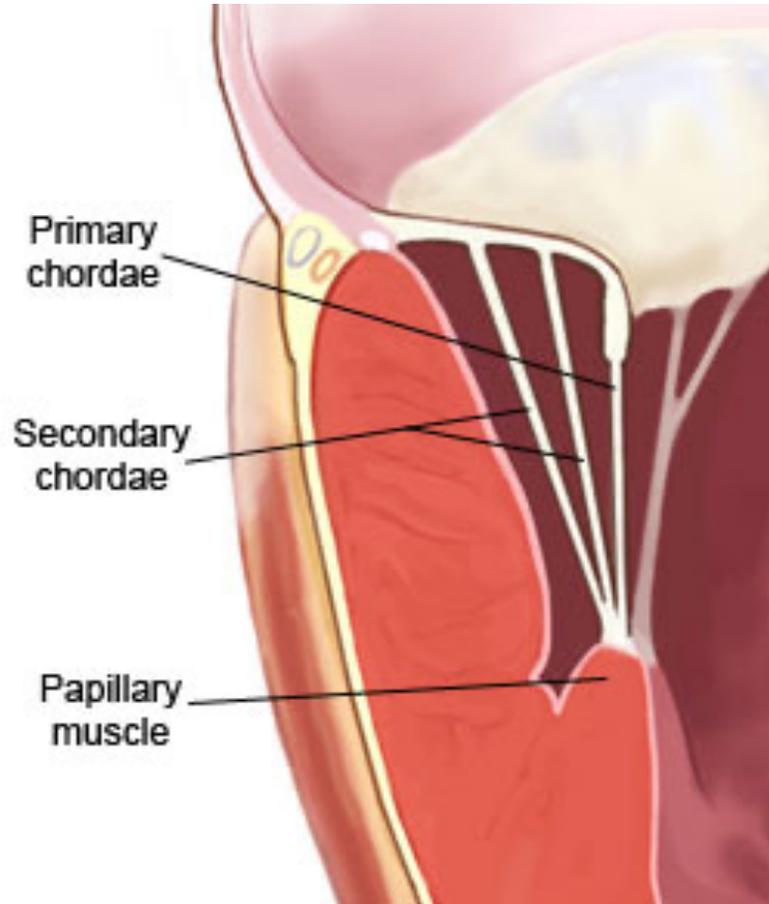
Quelle: M. Konomos, MCoG

16.-17.08.2024, Aachen

Dr. med. Th. van Gemmeren

TEE-Modul II DEGUM // Mitralklappe

MITRALKLAPPENHALTEAPPARAT



Primäre
(marginale)
Chordae

Ansatz am freien
Rand

Aufgabe:
Koaptation

Sekundäre (strut)
Chordae

In der Mitte des
AML; 4-6 strut
chordae

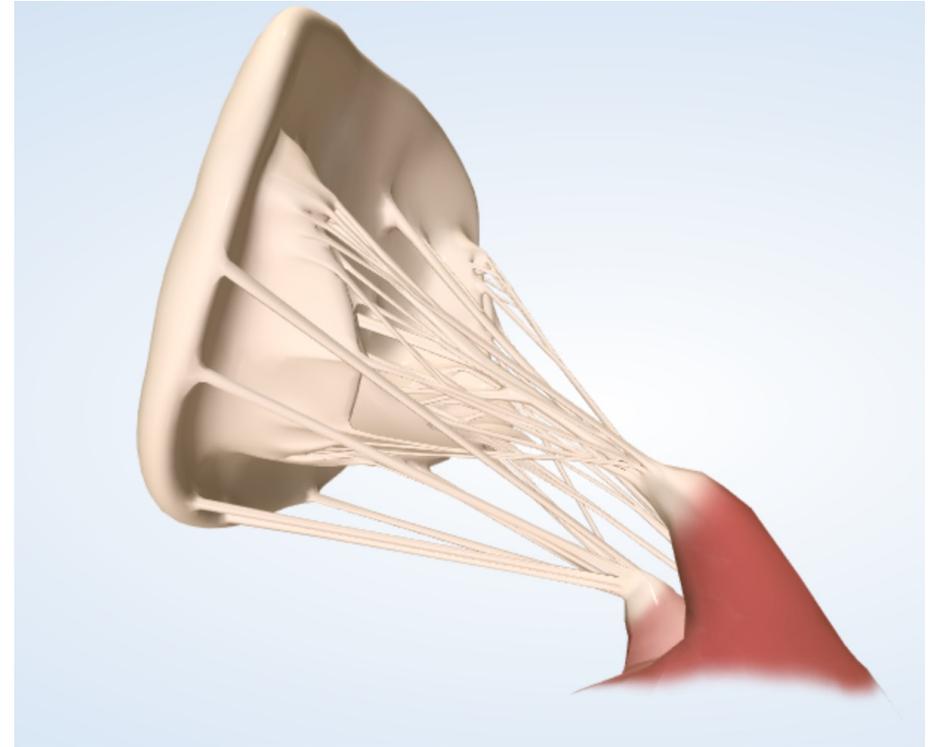
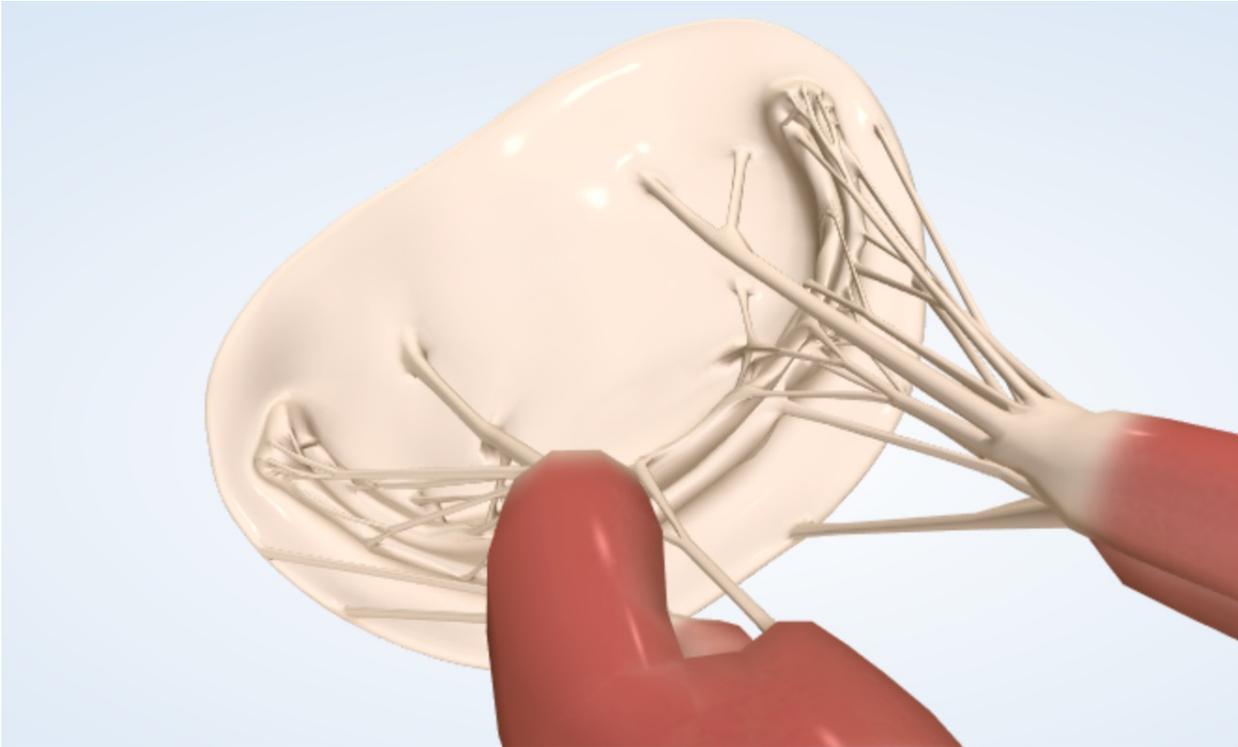
Aufgabe: AML-
Stabilisierung,
Kraftverteilung

Tertiäre Chordae

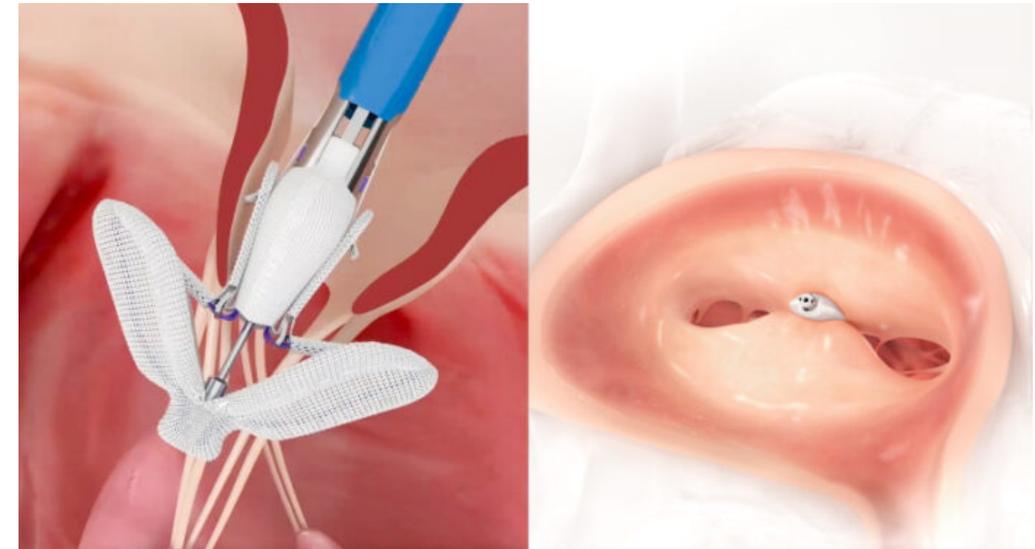
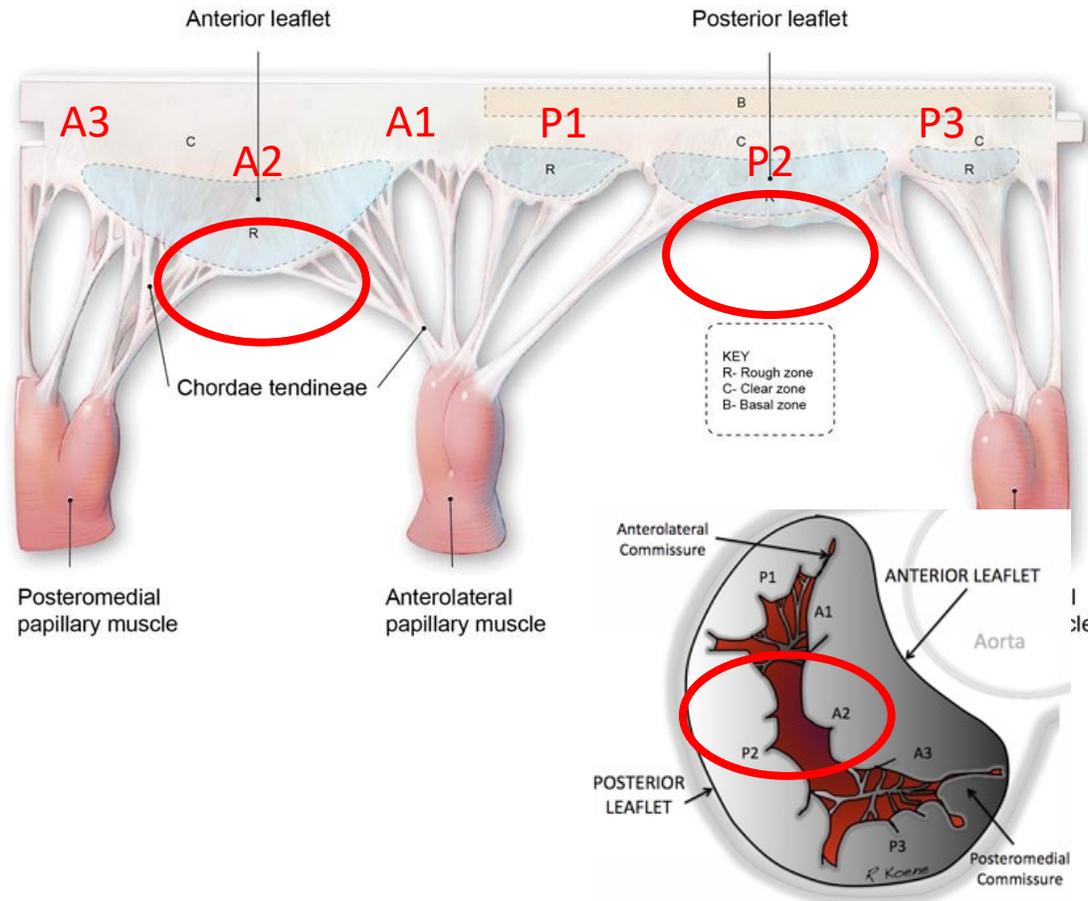
Zum Klappenring;
nur am PML

Aufgabe:
Stabilisierung und
Kontraktion des
Klappenrings

MITRALKLAPPENHALTEAPPARAT

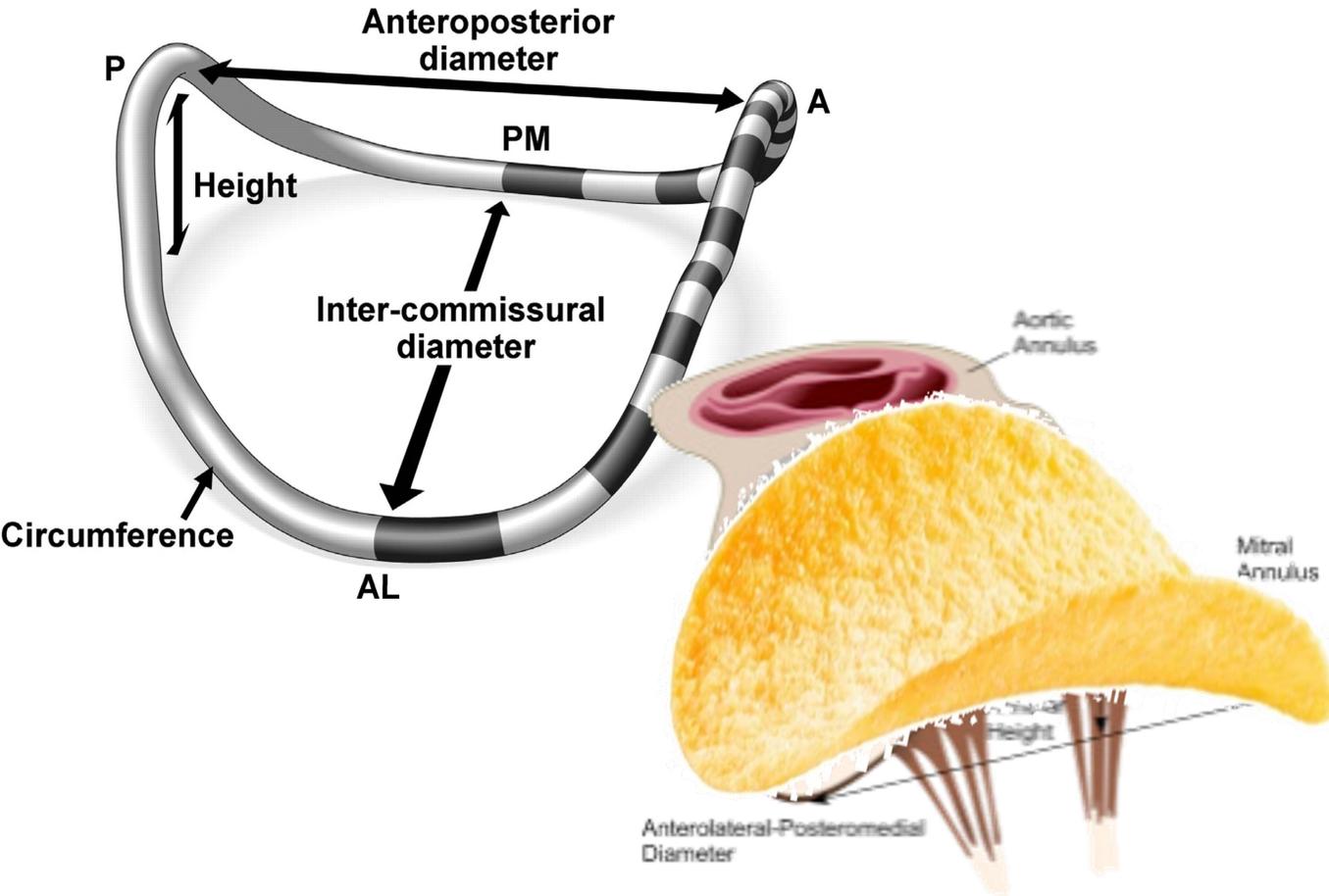


MITRALKLAPPENSEGEL UND CHORDAAPPARAT



Die zentralen Scallops A2 und P2 sind
(weitgehend) frei von primären Chordaeefäden

MITRALKLAPPENANNULUS



Der MA hat eine Sattelform

Der hohe Anteil zeigt nach anteroseptal und posterior

Die tiefste Stelle wird medial und lateral erreicht

Während der Systole kontrahiert und verkleinert sich der MA

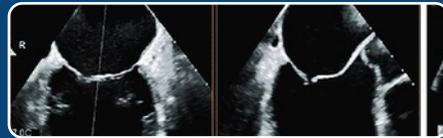
Strukturelle Beziehung zum Ventrikel –und Vorhofmyokard

Hierdurch unterstützt der MA die Koaptation

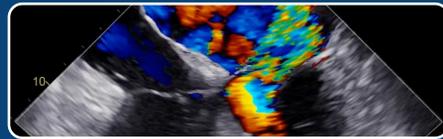
AGENDA



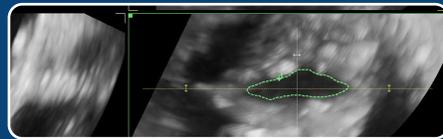
Anatomie und Physiologie der gesunden Mitralklappe



Systematische Echokardiographie am Beispiel der gesunden Mitralklappe



Mitralklappeninsuffizienz

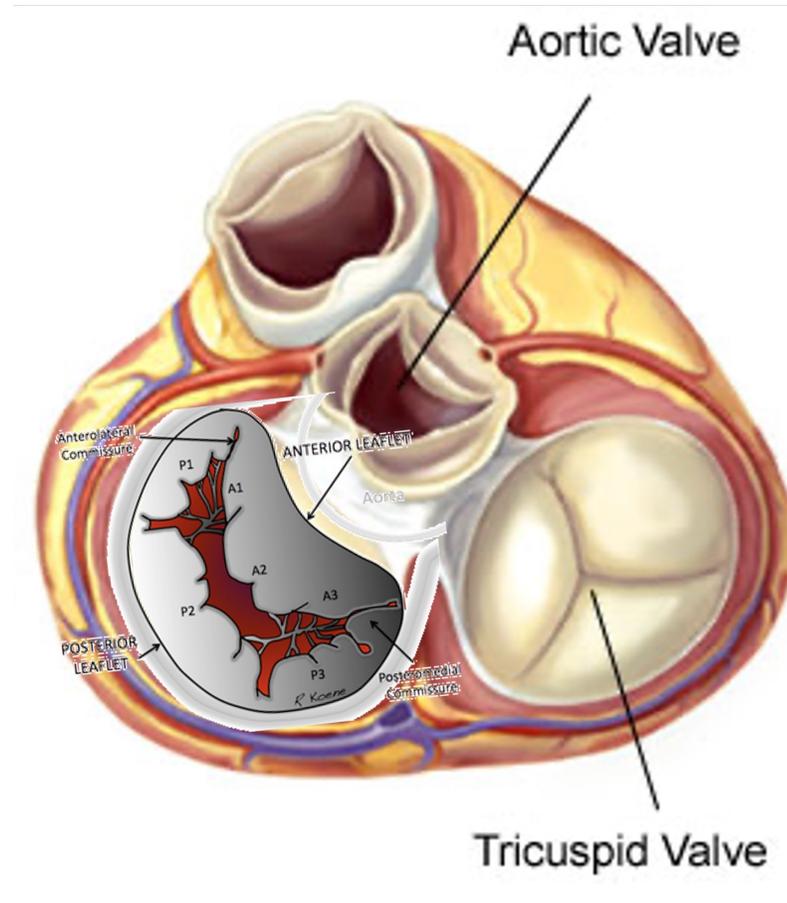


Mitralklappenstenose

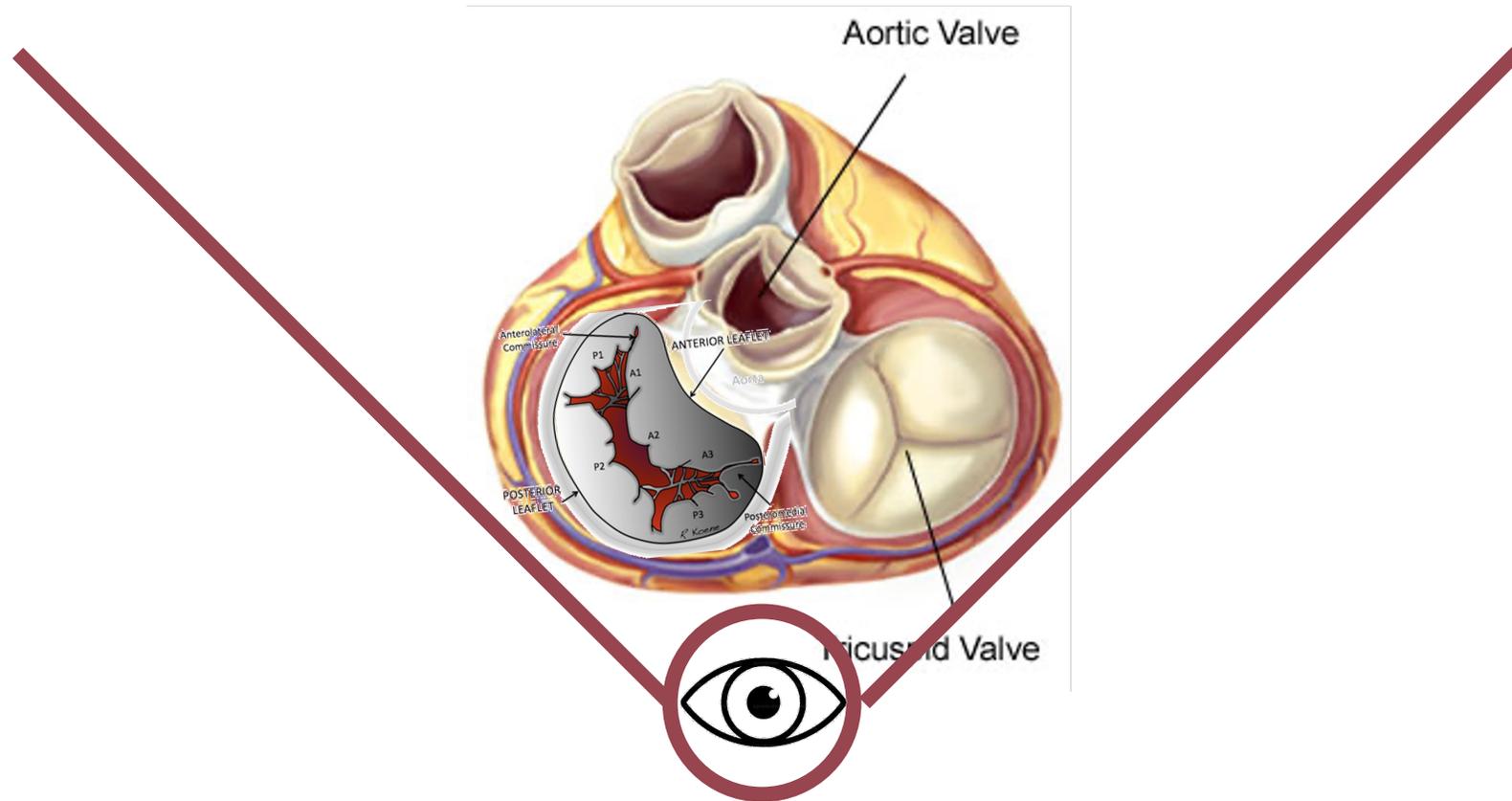


Endokarditis, Klappenprothesen, TEER

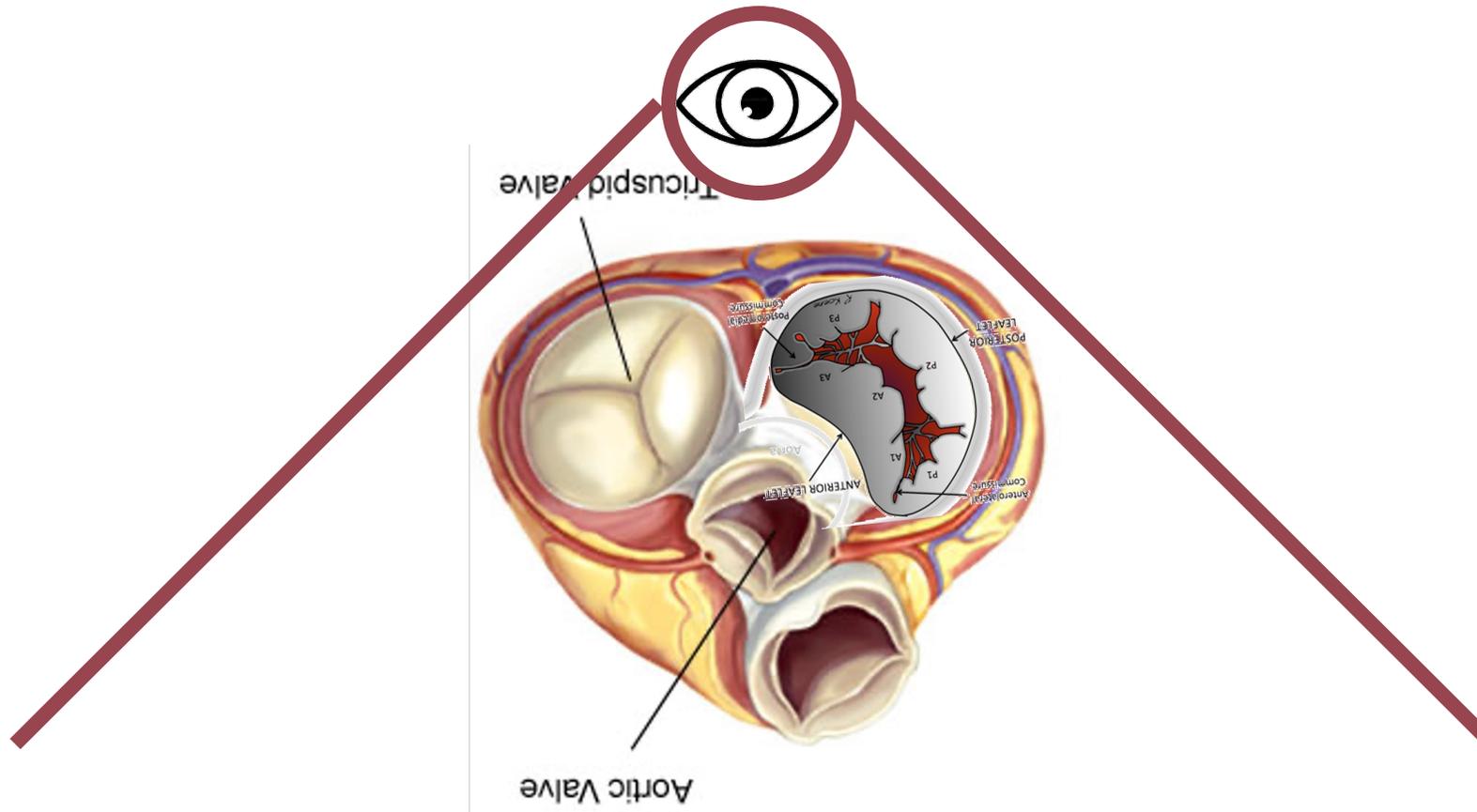
ANATOMIE DER MITRALKLAPPE



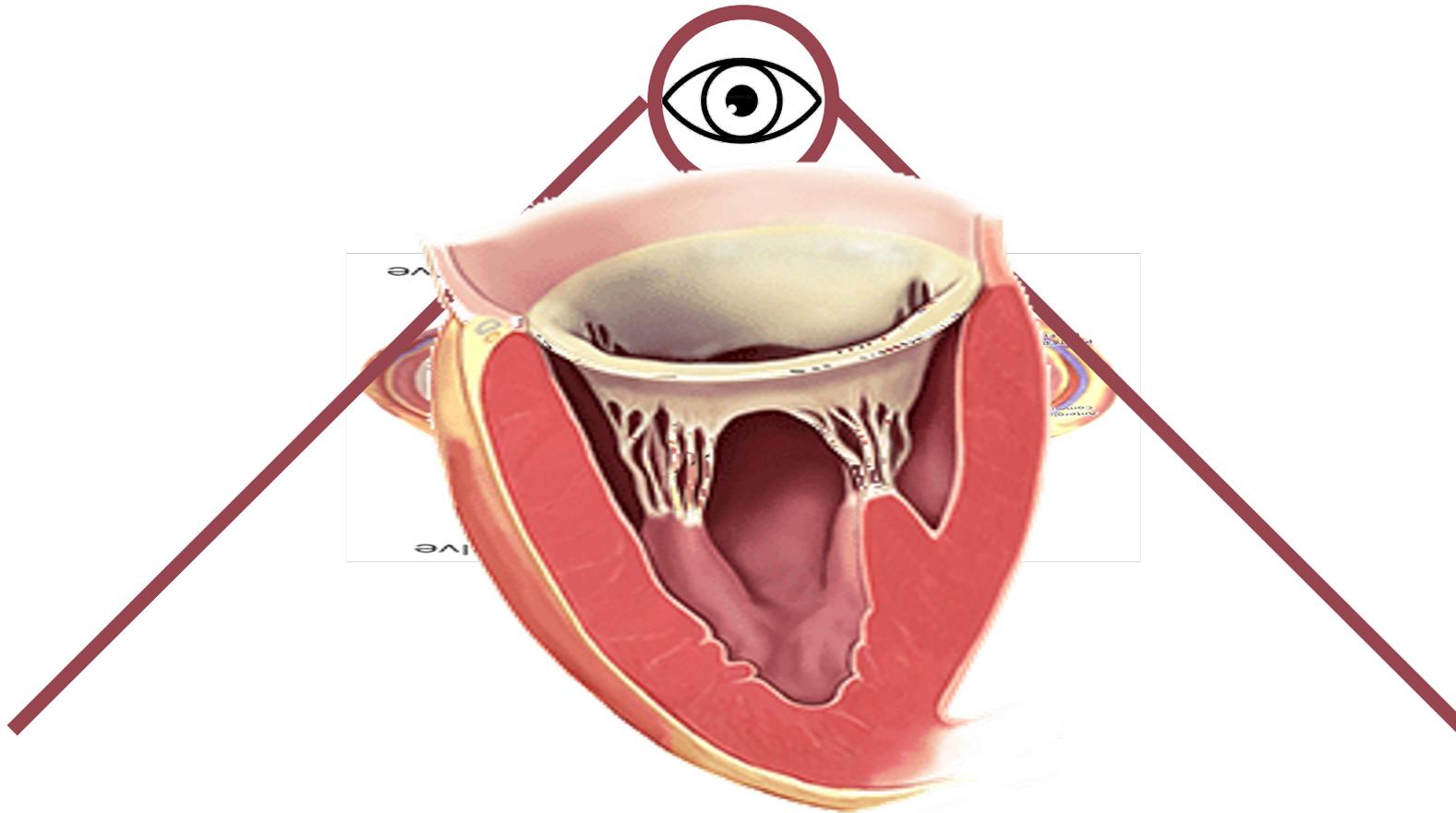
ANATOMIE DER MITRALKLAPPE



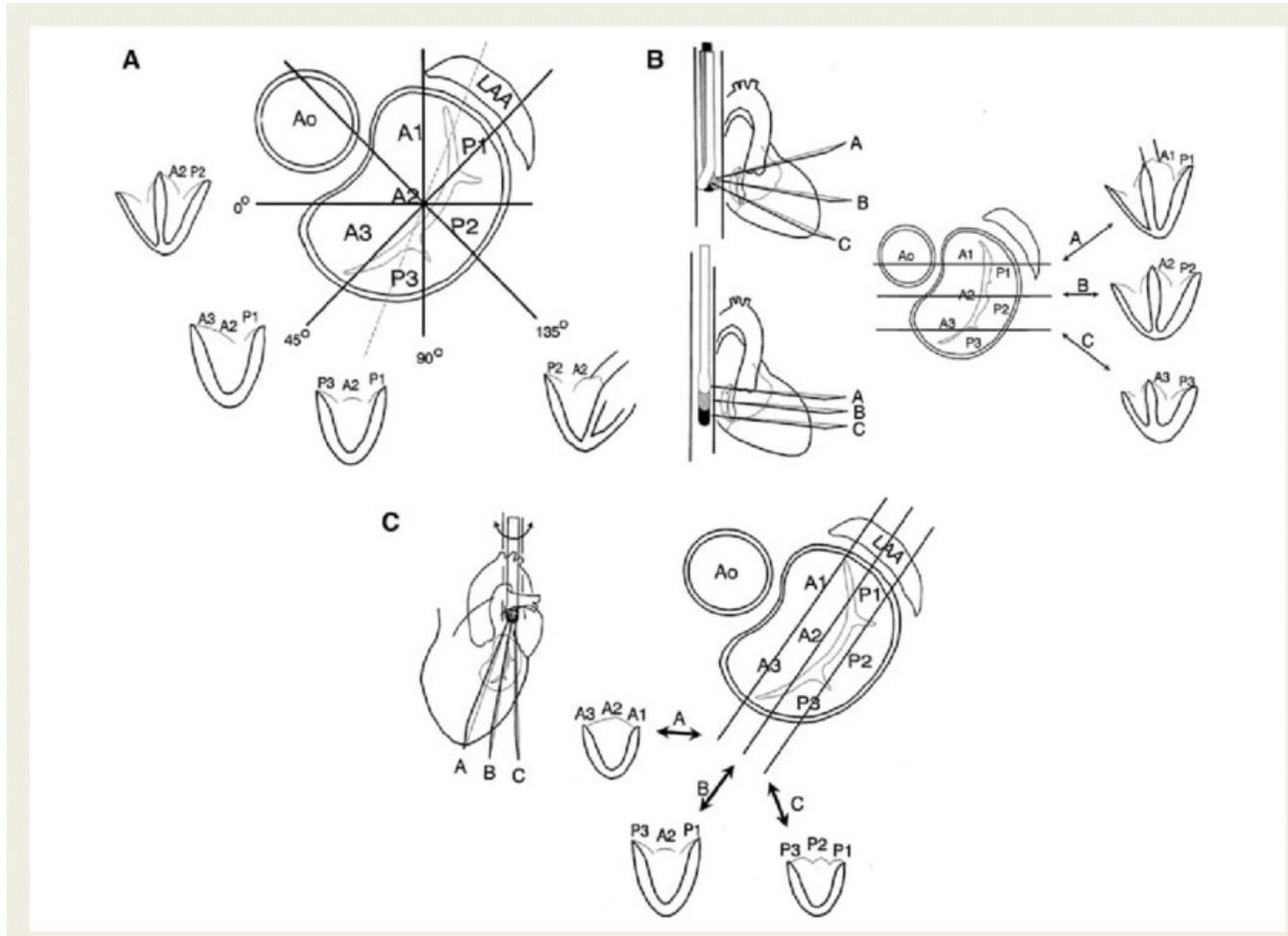
ANATOMIE DER MITRALKLAPPE



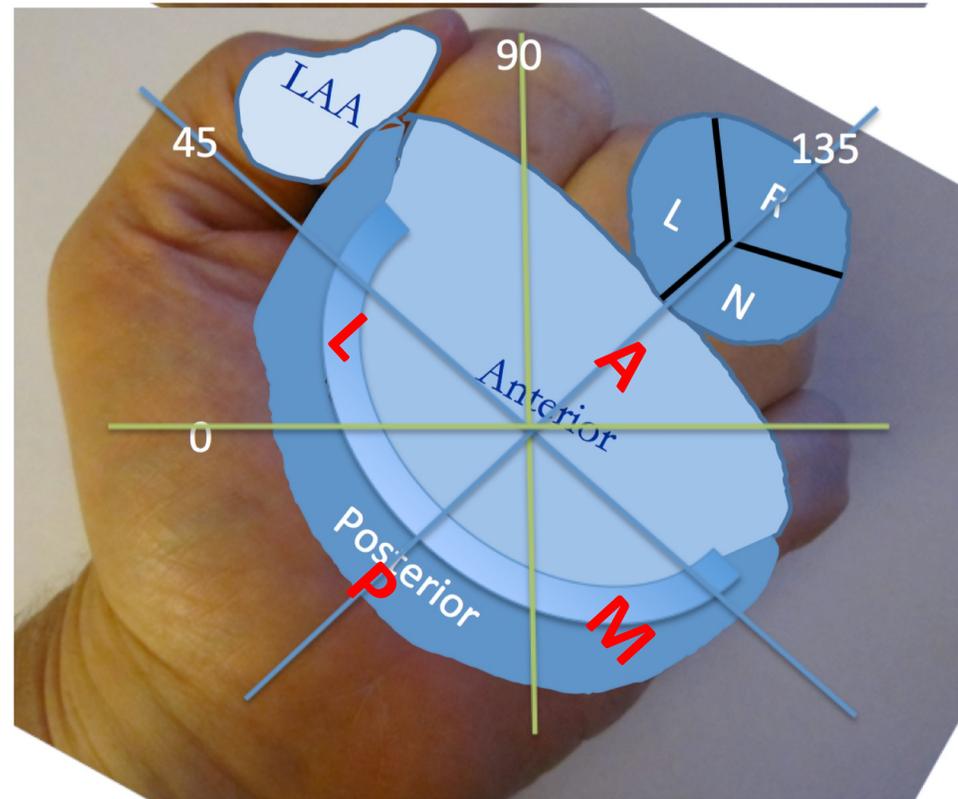
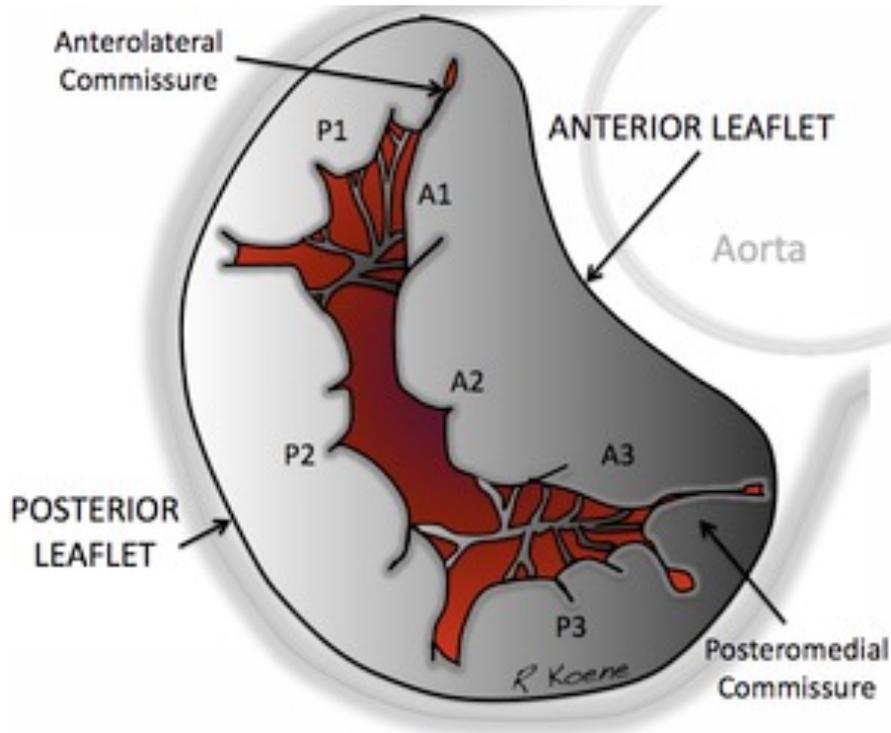
ANATOMIE DER MITRALKLAPPE



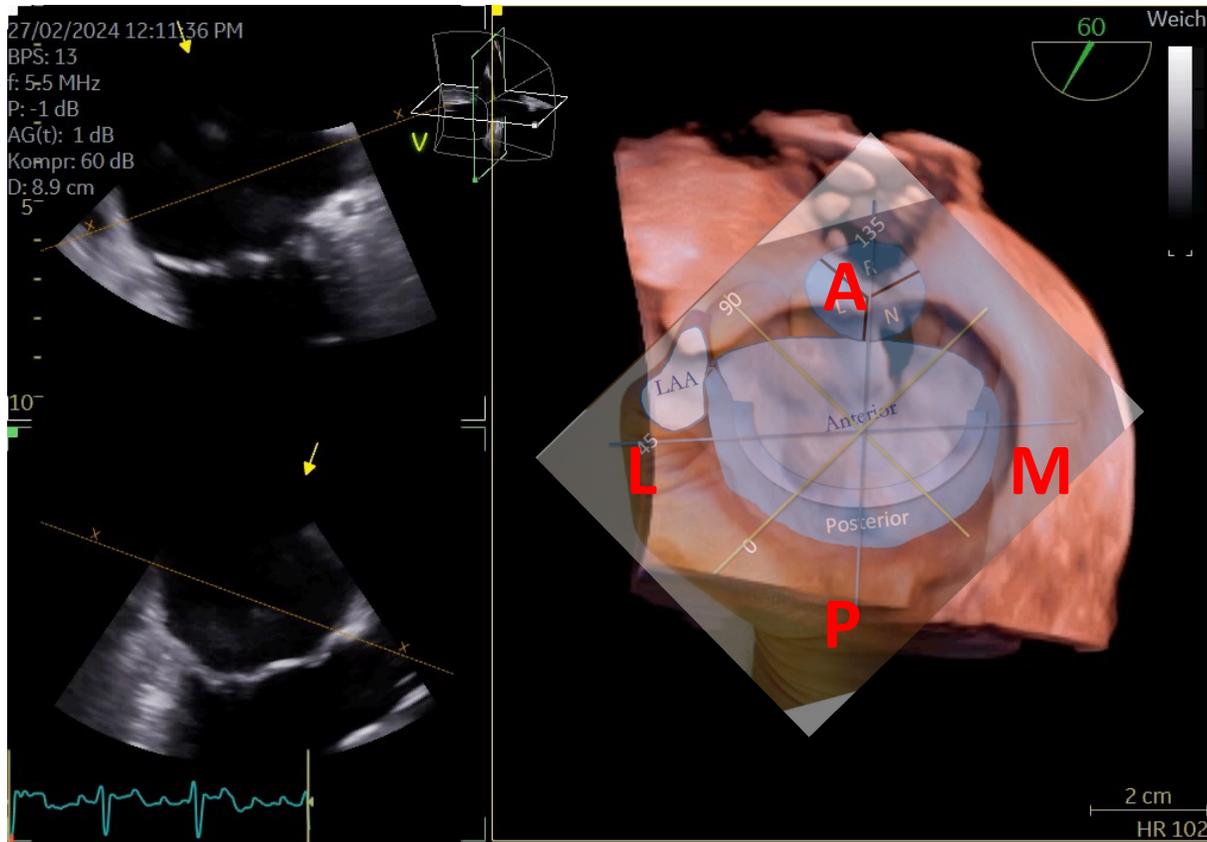
MITRALKLAPPE IM TEE



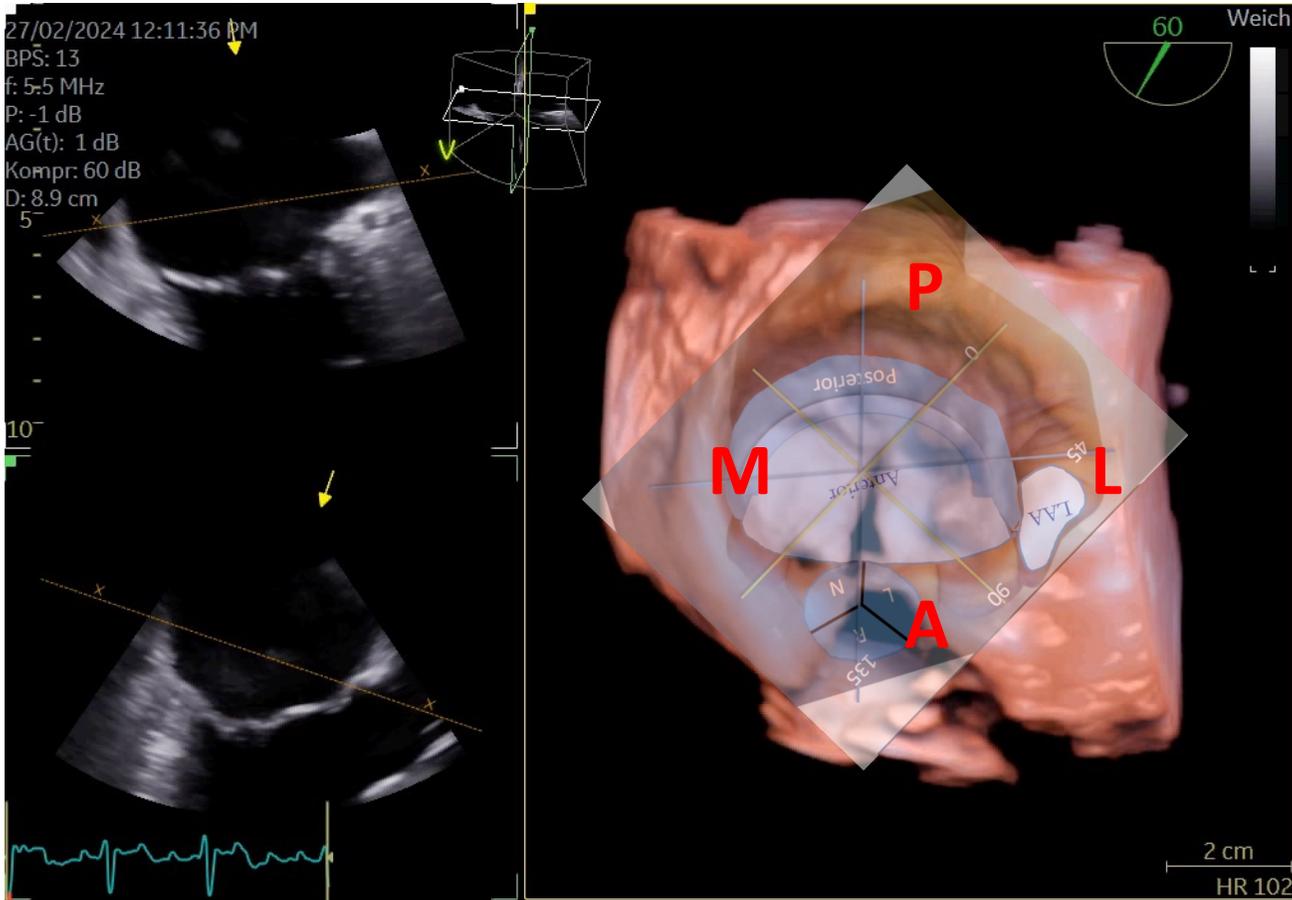
ORIENTIERUNG IM TEE



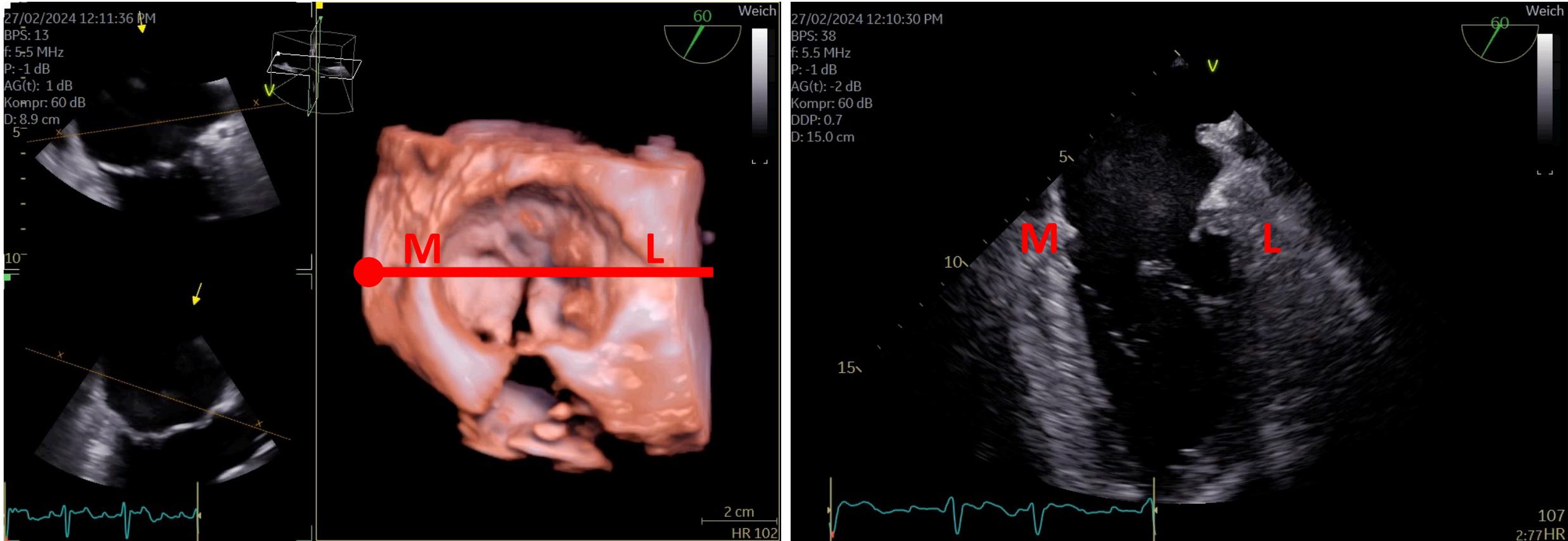
ORIENTIERUNG IM TEE - 3D "CHIRURGISCHER BLICK"



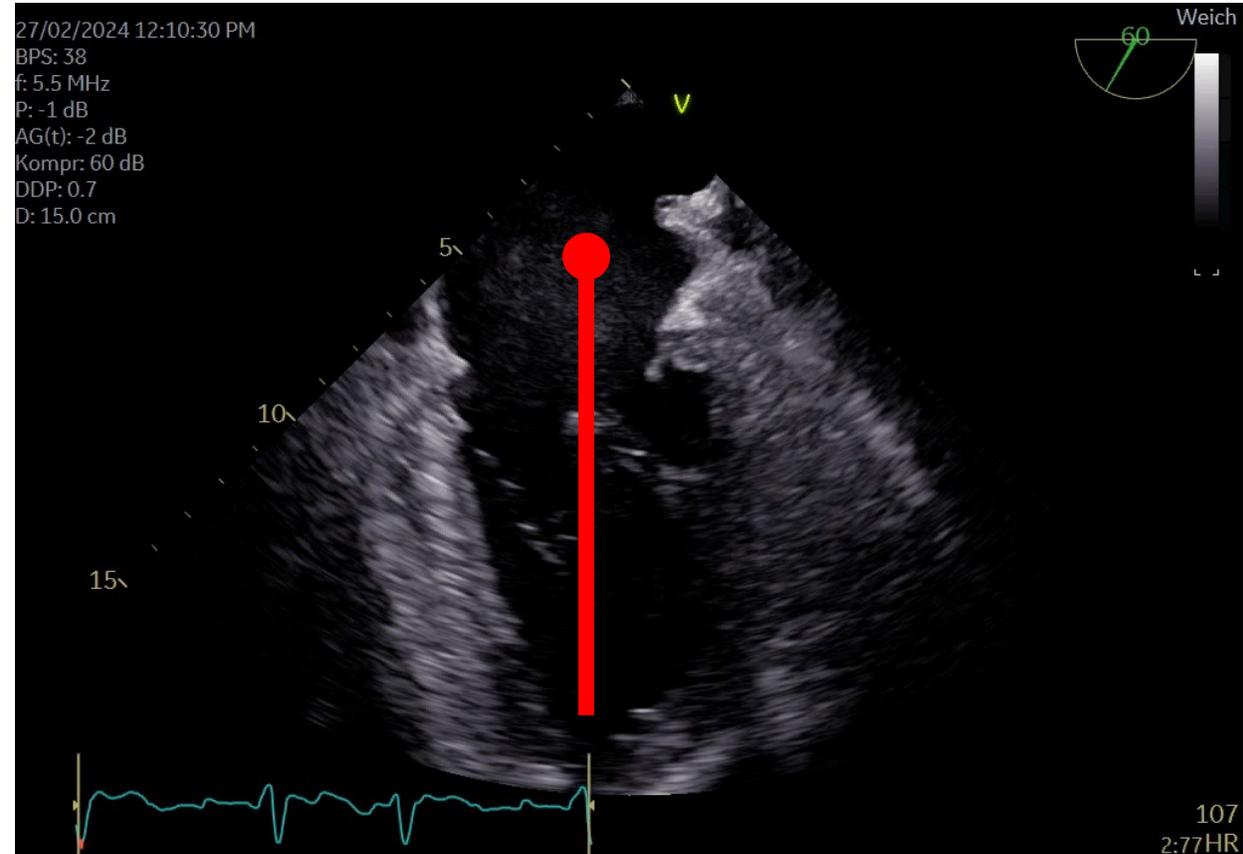
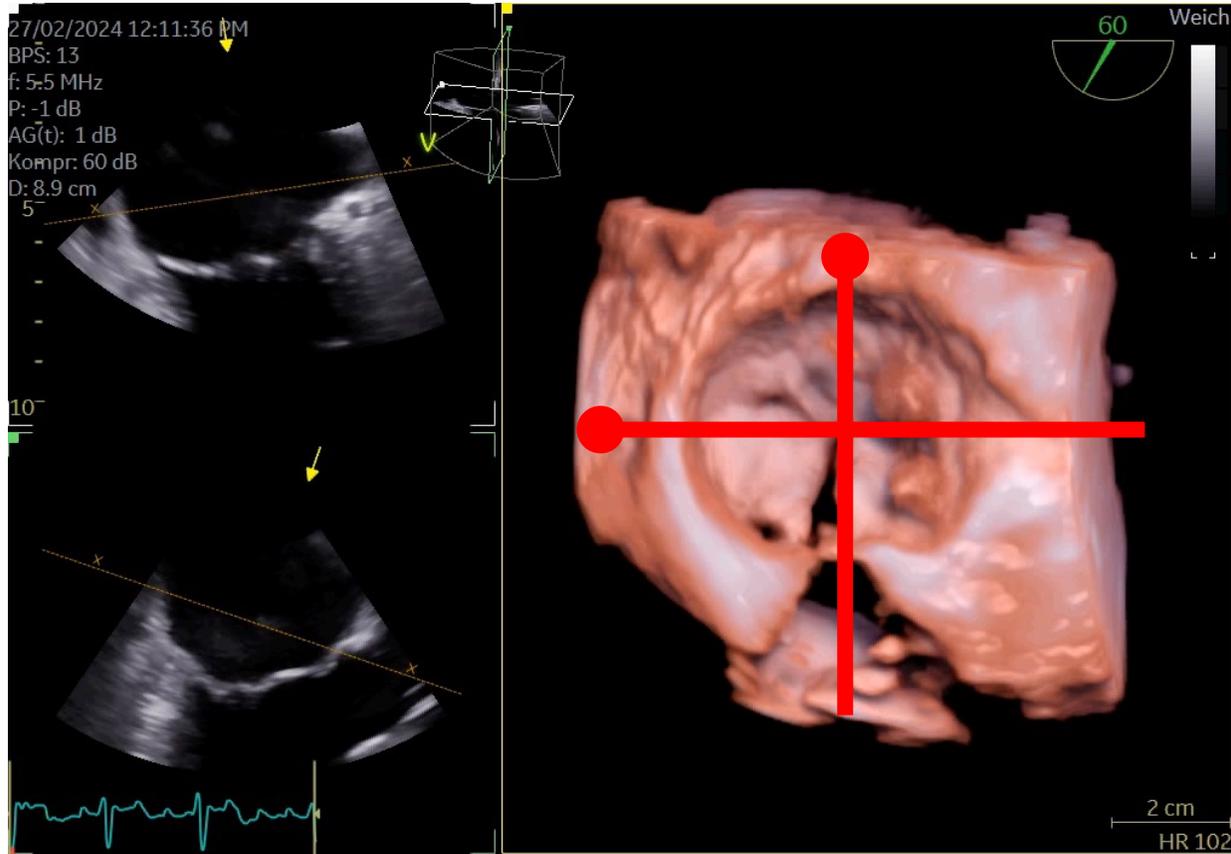
ORIENTIERUNG IM TEE - 3D "KARDIOLOGISCHER BLICK"



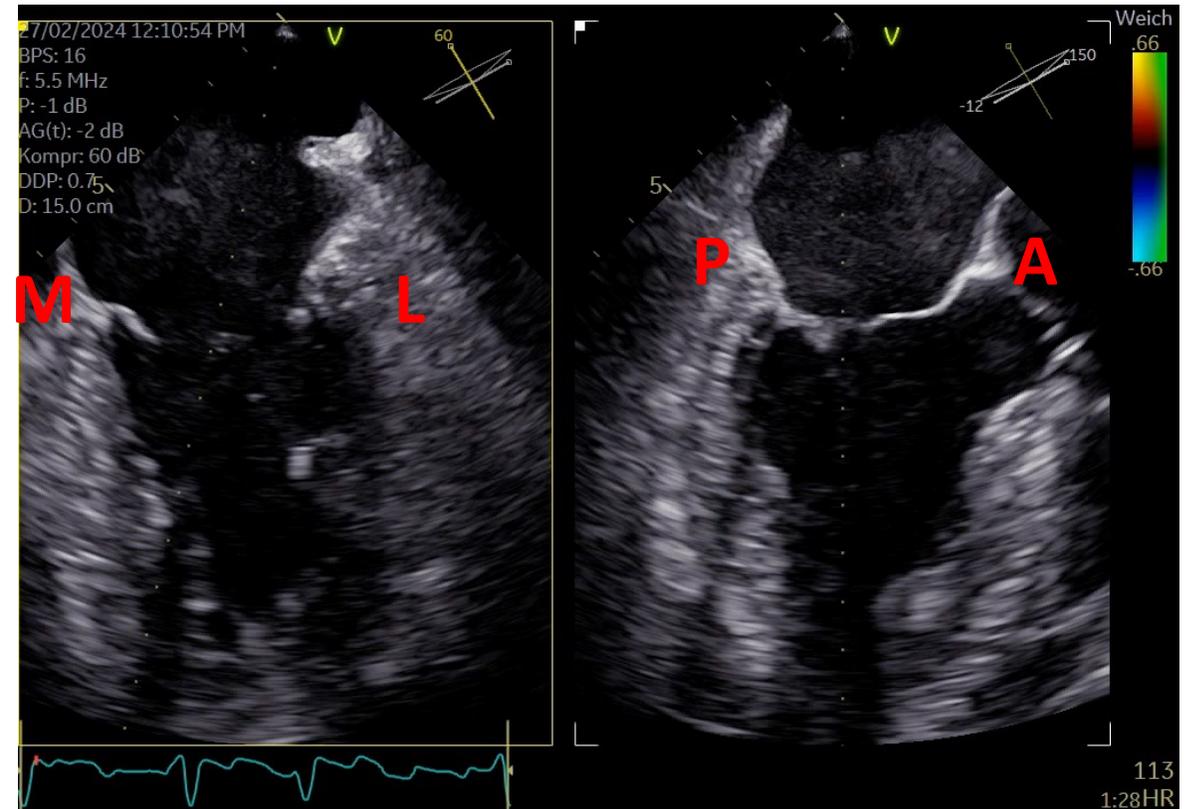
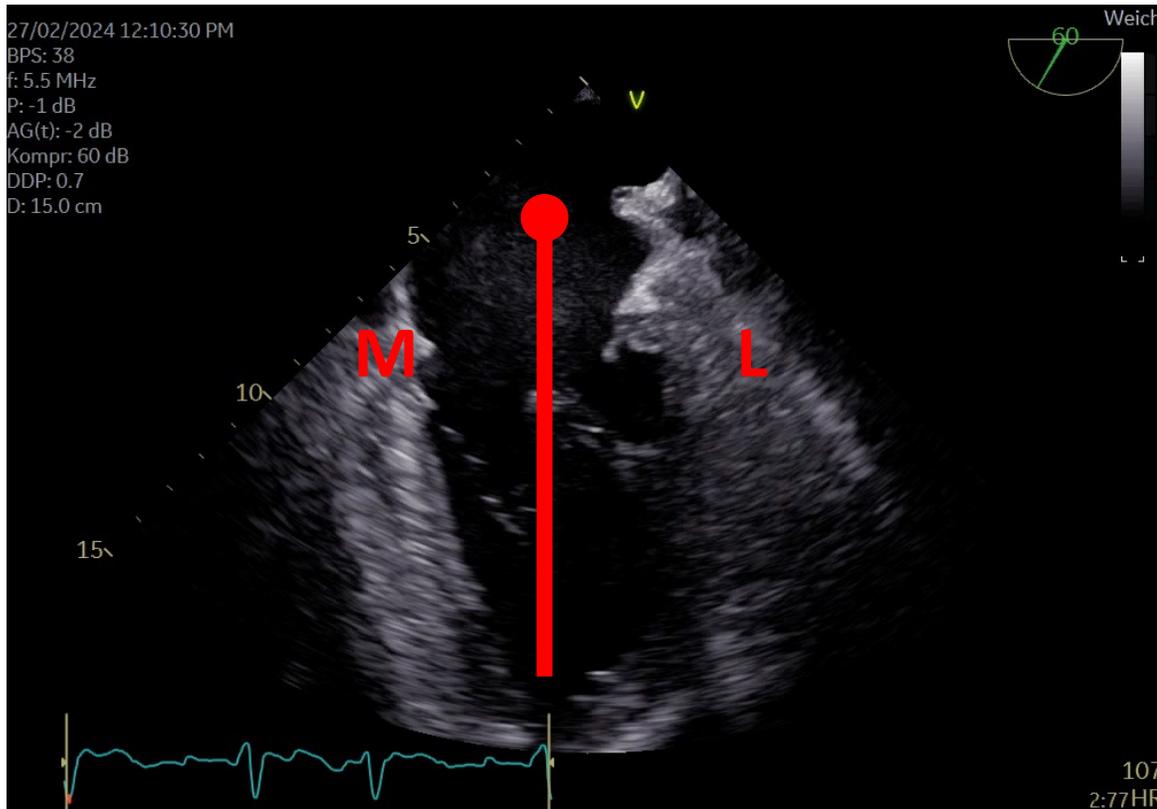
ORIENTIERUNG IM TEE – 3D ZU 2D



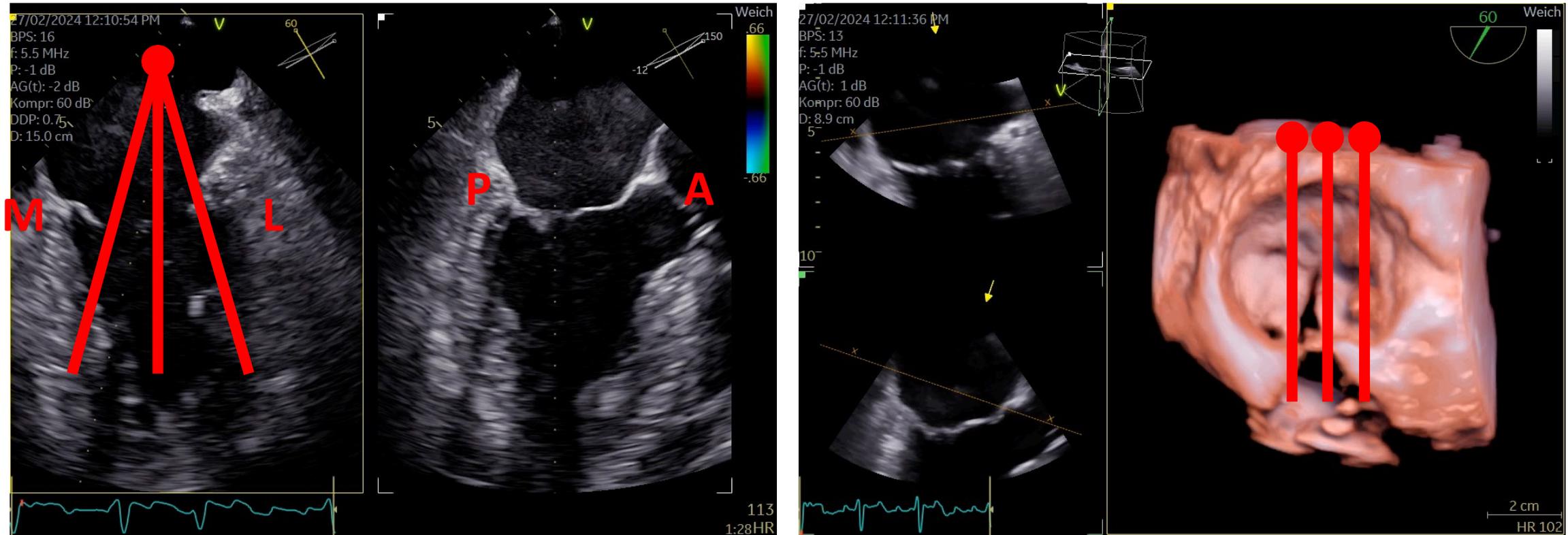
ORIENTIERUNG IM TEE – 3D zu 2D



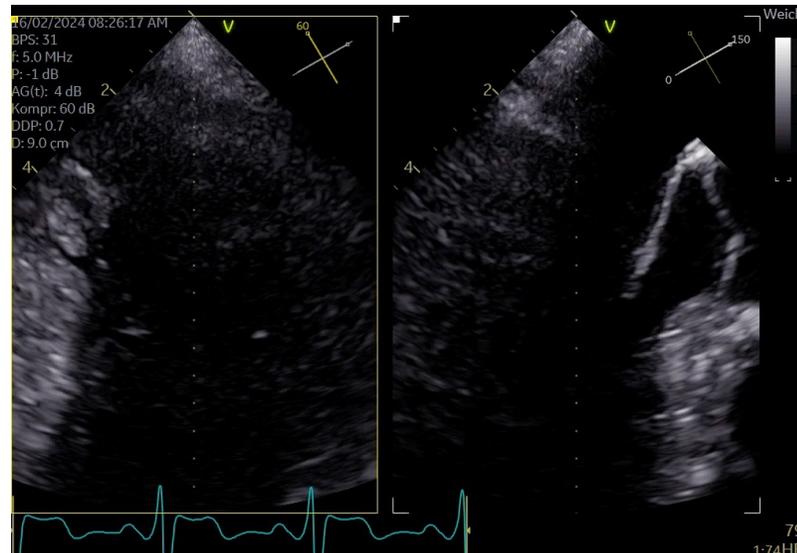
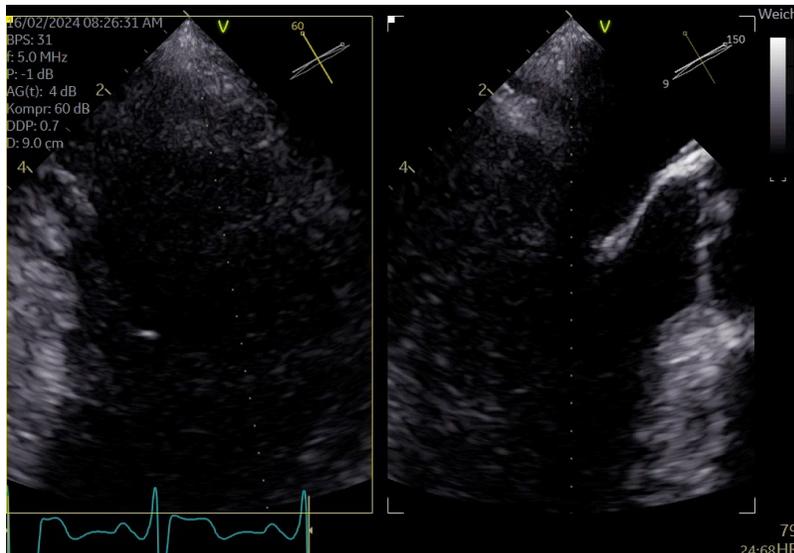
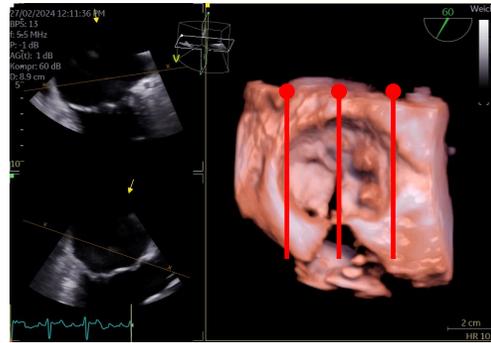
ORIENTIERUNG IM TEE – 3D zu 2D



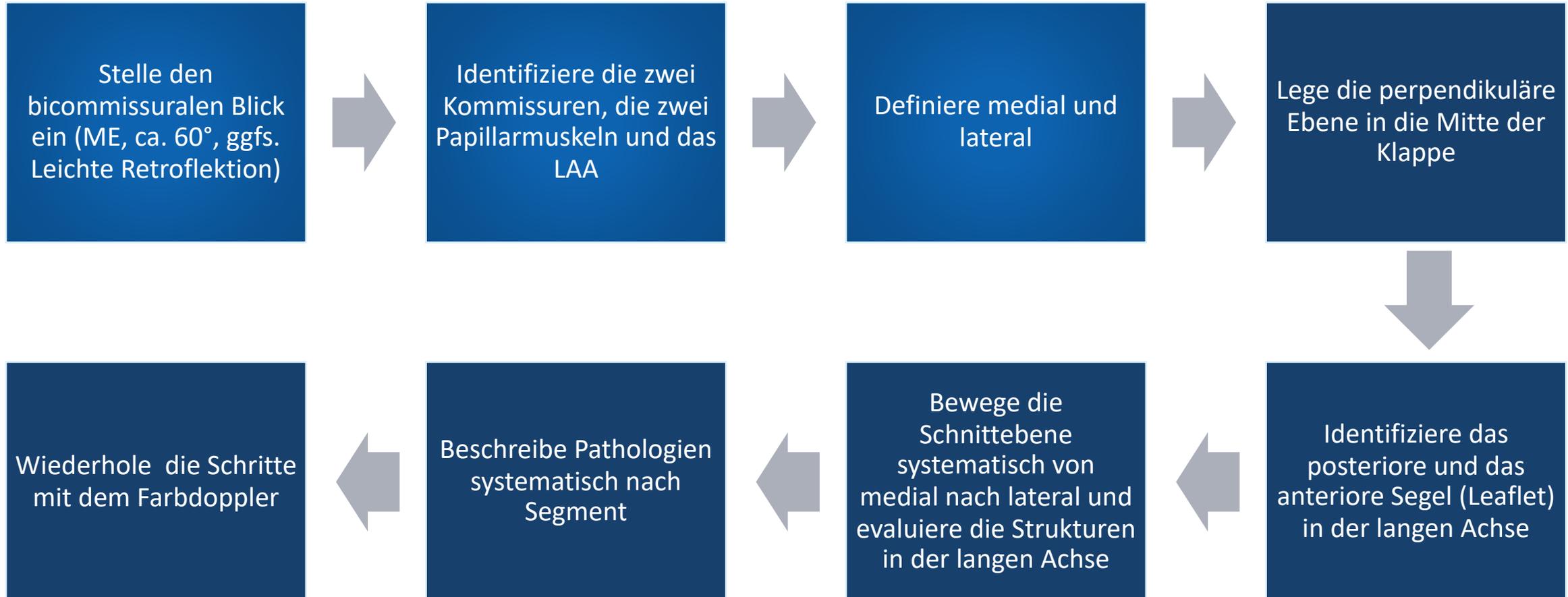
BIKOMISSURALER SCHNITT UND BIPLANE EBENE



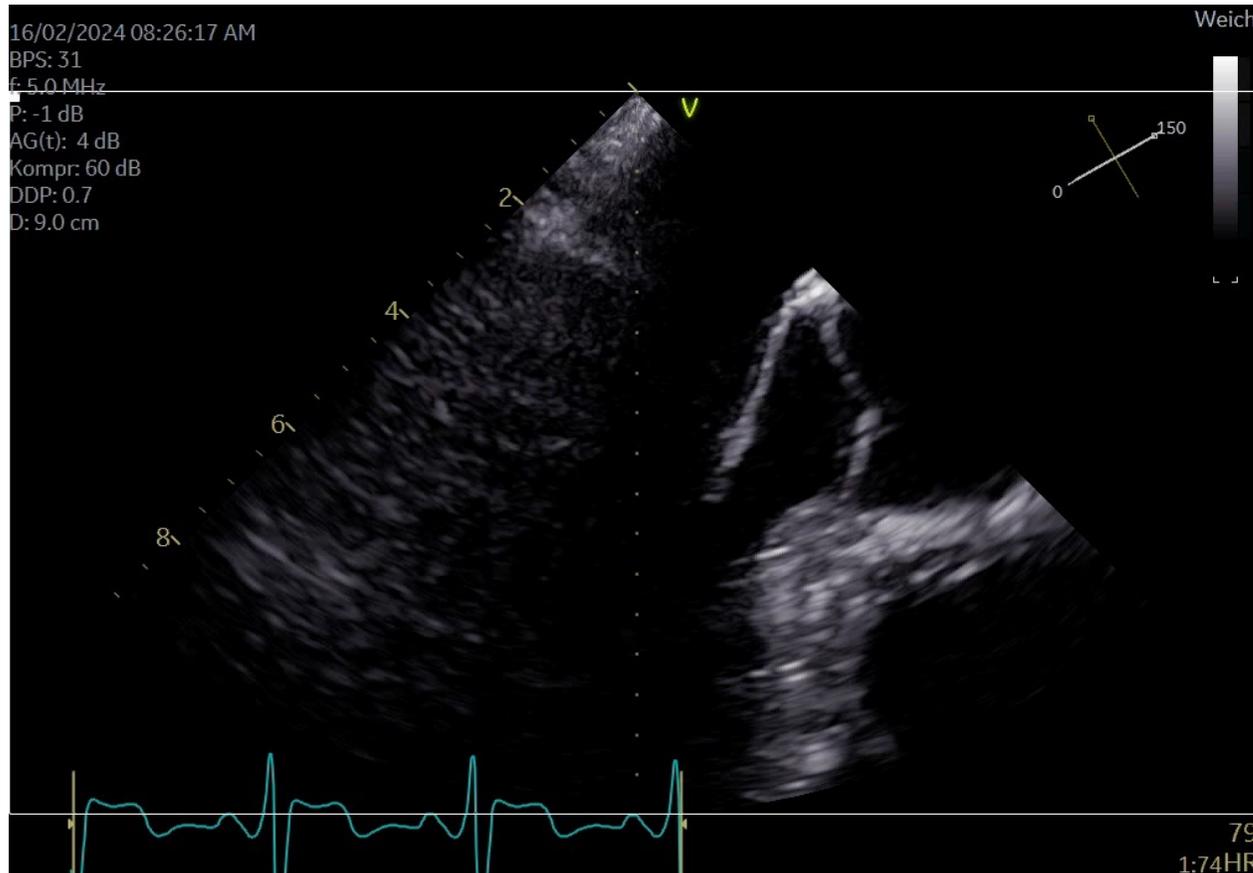
BIPLANE EBENEN



ORIENTIERUNG IN DER MITRALKLAPPE - BIPLAN



DARSTELLUNG IN DER LANGEN ACHSE



Darstellung in der
langen Achse nach
den biplanen
Schnitten

Darstellung des
Flusses im
Farbdoppler

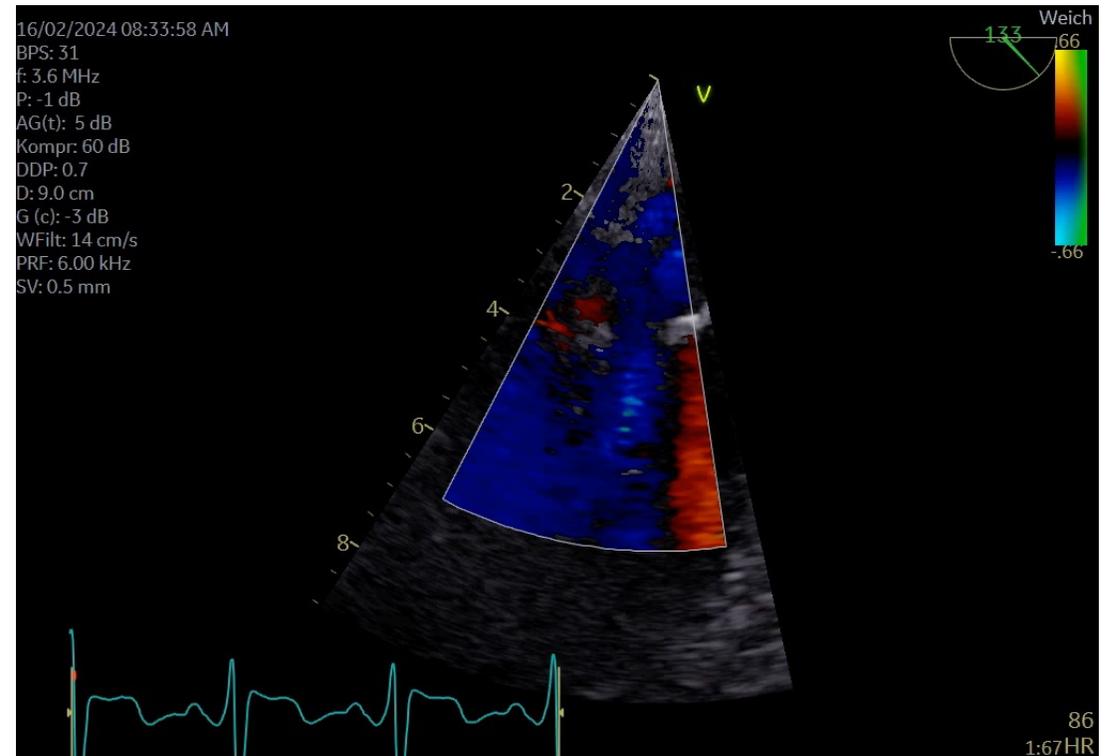
Registrierung des LV-
Einstroms und ggfs.
des
Regurgitationssignals

Ggfs. PISA-Messung

Ggfs.
Detaildarstellung

Hierfür Bildausschnitt
schmäler einstellen,
ggfs. kippen

DETAILDARSTELLUNG LANGE ACHSE



ZUSAMMENFASSUNG STANDARDDARSTELLUNG

Die komplexe Struktur der Mitralklappe sollte systematisch und reproduzierbar dargestellt werden

Wichtigster Schnitt ist der bicommissurale Blick bei ca. 60°

Hier systematisches Durchmustern und Dokumentieren im biplanen Schnitt

Darstellung in der 3D-Aufsicht (atrialer Blick)

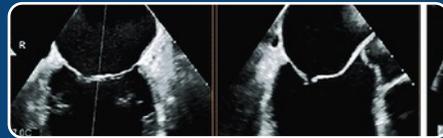
Dopplermessungen und Detailfarbdopplerdarstellung in 2D in der langen Achse

Die Zuordnung von Pathologien in der optimierten langen Achse gelingt durch vorherige Dokumentation in den biplanen/3D-Schnitten

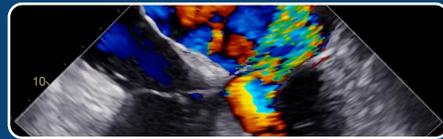
AGENDA



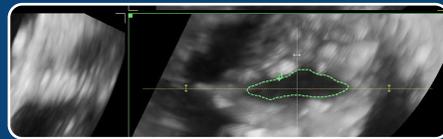
Anatomie und Physiologie der gesunden Mitralklappe



Systematische Echokardiographie am Beispiel der gesunden Mitralklappe



Mitralklappeninsuffizienz



Mitralklappenstenose



Endokarditis, Klappenprothesen, TEER

ECHOKARDIOGRAPHISCHE BEURTEILUNG DER MITRALKLAPPENINSUFFIZIENZ

Pathologie/
physiologie

Ätiologie

Comprehensive Echo

Schweregrad

Auswirkung

ECHOKARDIOGRAPHISCHE BEURTEILUNG DER MITRALKLAPPENINSUFFIZIENZ

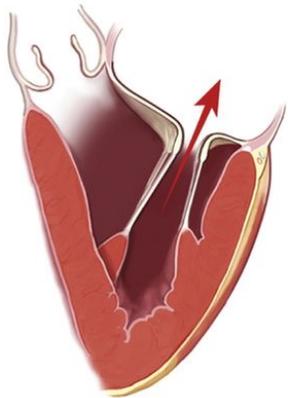
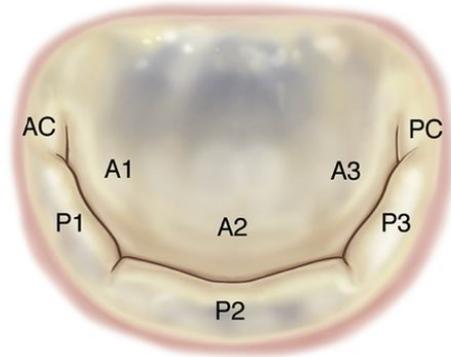
Primär bzw.
Degenerativ

Die Klappe ist das Problem

Sekundär bzw.
Funktionell

Die Klappe wird insuffizient
aufgrund eines
extravalvulären Problems

ECHOKARDIOGRAPHISCHE BEURTEILUNG DER MITRALKLAPPENINSUFFIZIENZ



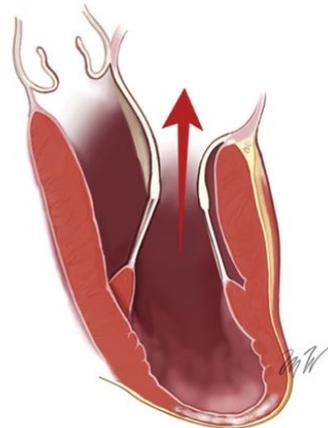
Type I
Normal leaflet
motion



Type II
Increased leaflet
motion



Type IIIa
Restricted leaflet
motion
(systole and diastole)



Type IIIb
Restricted leaflet
motion
(systole)

Carpentier-
Einteilung

Einteilung nach
Beweglichkeit der
Segel

Kombinationen
möglich

Gleiche Ätiologien
können zu
unterschiedlichen
Typen der MI führen

Gleiche Typen
können bei
unterschiedlichen
Ätiologien auftreten

ECHOKARDIOGRAPHISCHE BEURTEILUNG DER MITRALKLAPPENINSUFFIZIENZ

Comprehensive echo – ein Befundvorschlag

Schweregrad

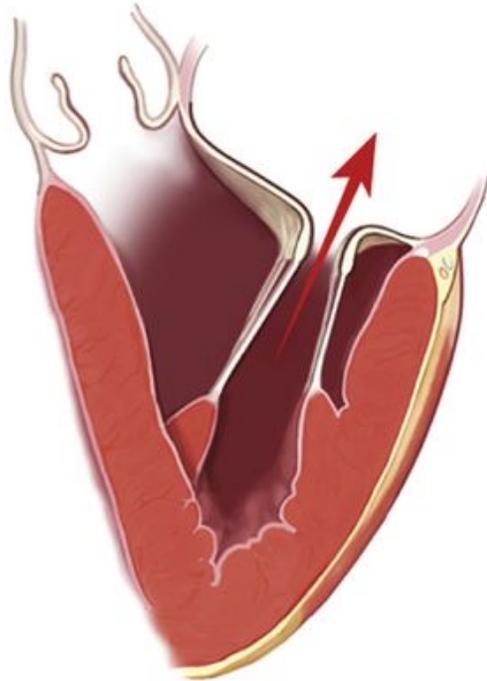
Typ

Mitralklappe mit schwergradiger primärer Insuffizienz (Carpentier Typ II) bei flail leaflet des posterioren Segels im P2-Segment mit zentraler Regurgitation und exzentrischem Jetverlauf über das AML hinweg entlang des interatrialen Septums und pulmonalvenöser systolischer Flußumkehr.

Ätiologie, Morphologie

Auswirkung

MITRALKLAPPENINSUFFIZIENZ, CARPENTIER TYP I



Type I
Normal leaflet
motion

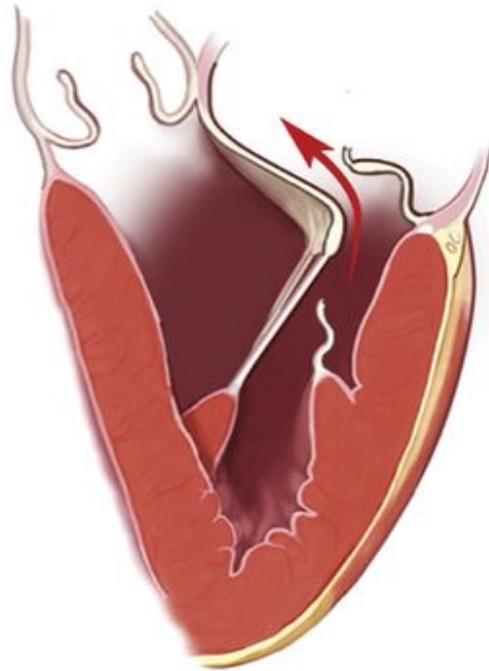
Normale
Segelbeweglichkeit

Segel erreichen
den Annulus oder
bleiben max. 5-
10mm darunter

Annuläre Dilatation

Perforation

PRIMÄRE MITRALKLAPPENINSUFFIZIENZ, CARPENTIER TYP II



**Type II
Increased leaflet
motion**

Vermehrte
Segelbeweglichkeit

Ein oder beide Segel
übersteigen das Level des
Annulus

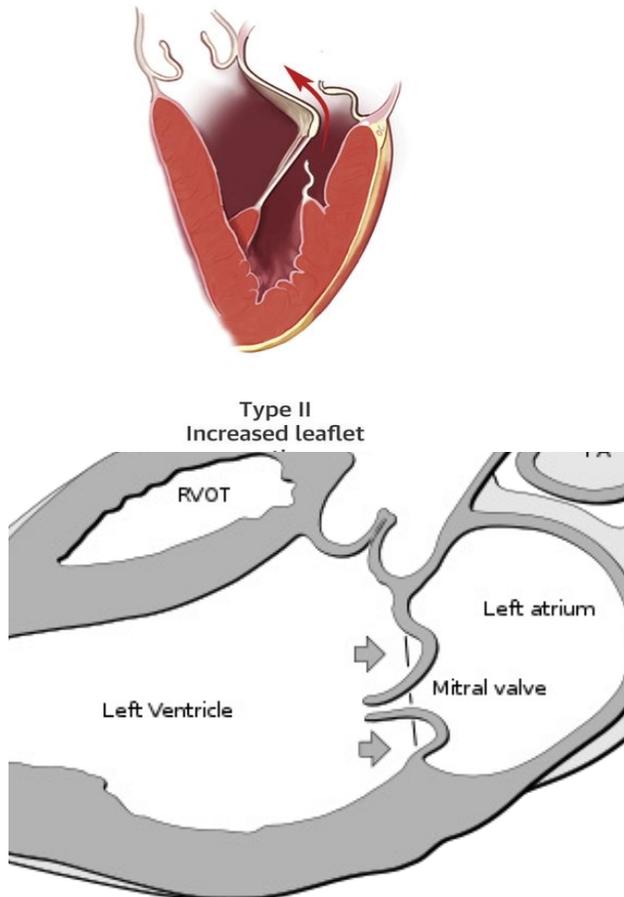
Erkrankungen des
Klappenhalteapparates

Elongation vs. Ruptur
einer oder mehrerer
Chordaefäden

Elongation oder Ruptur
eines Papillarmuskels

Mitralklappenprolaps/flail
leaflet

ECHOKARDIOGRAPHISCHE BEURTEILUNG DER MITRALKLAPPENINSUFFIZIENZ - MITRALKLAPPENPROLAPS



Elongierte
(primäre)
Chordaefäden

Redundantes
Segelgewebe

beurteilbar nur in
der langen Achse
(Scheitelpunkt der
MK-Rings)

Exzentrischer Jet,
meist über das
gesunde Segel
hinweg

Mitralklappenverlagerung nach atrial

< 2 mm
Kein Prolaps

> 2 mm
Prolaps

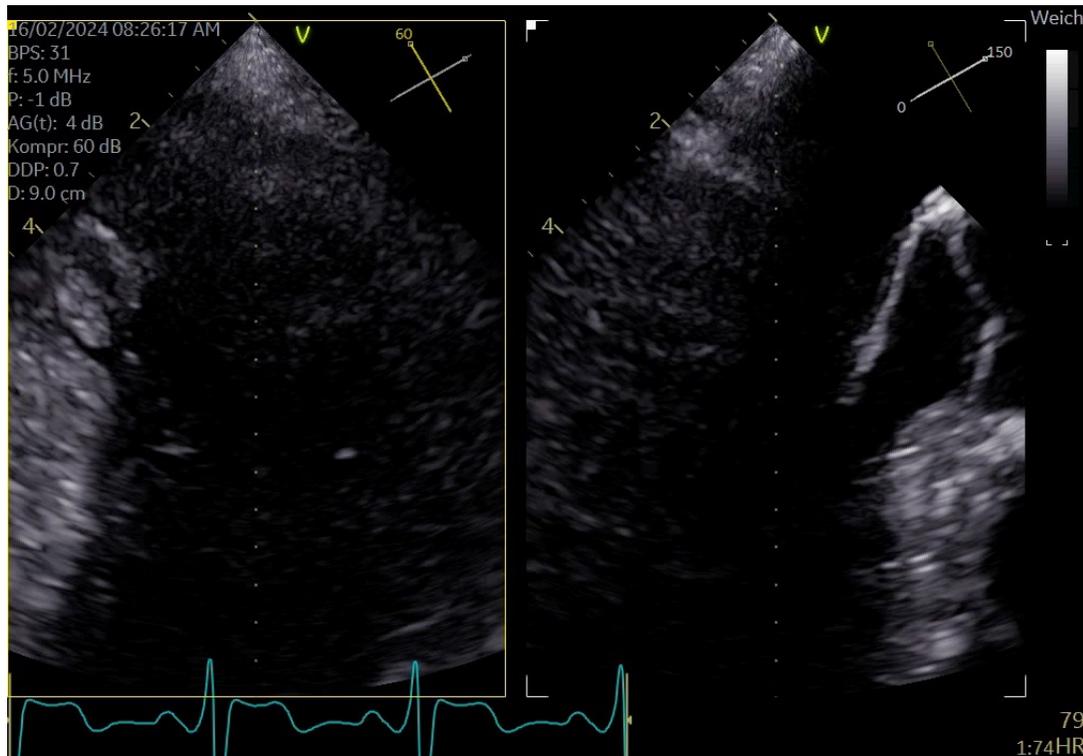
Segeldicke < 5 mm
nichtklassisch

Segeldicke < 5 mm
klassisch

symmetrisch

asymmetrisch

ECHOKARDIOGRAPHISCHE BEURTEILUNG DER MITRALKLAPPENINSUFFIZIENZ - MITRALKLAPPENPROLAPS



CAVE:

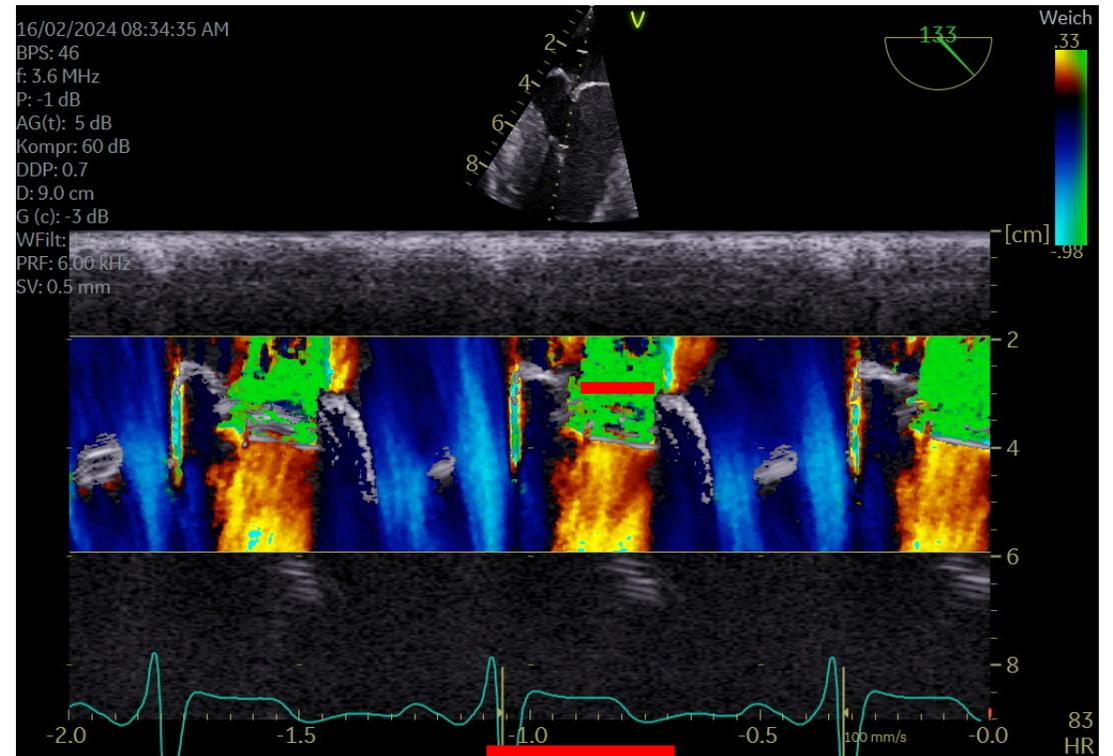
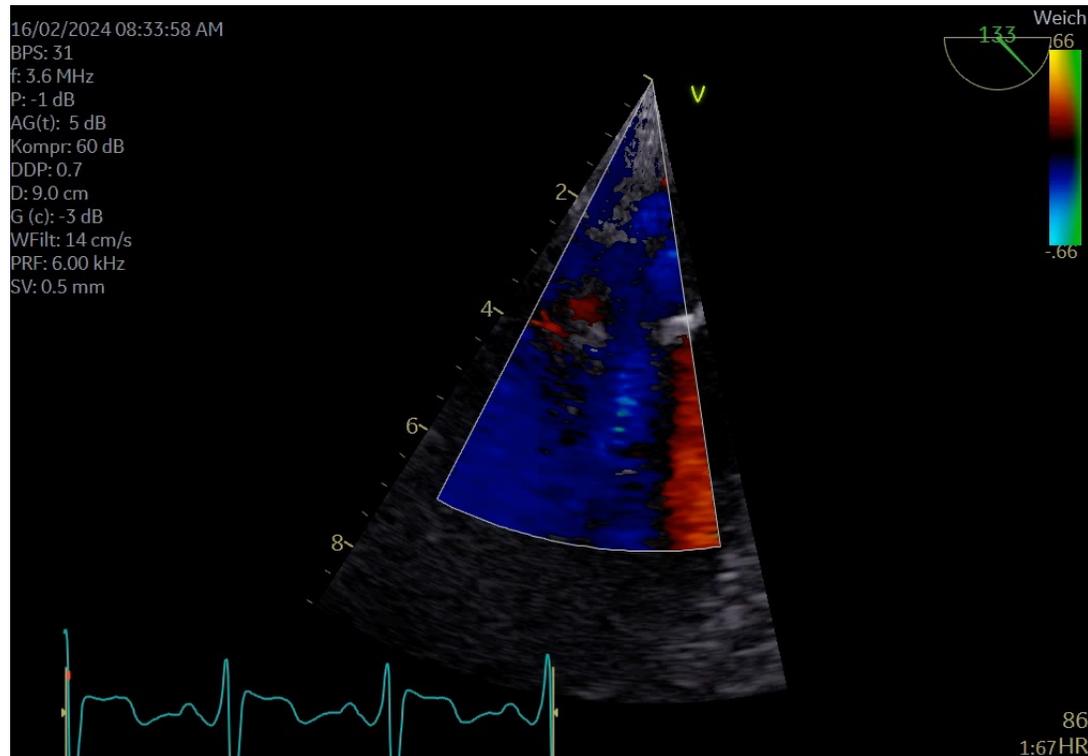
Zeitlichen Verlauf der
Regurgitation beim
Prolaps beachten!

Typisch für den MKP ist
ein spätsystolisches
Maximum der
Regurgitationsjet

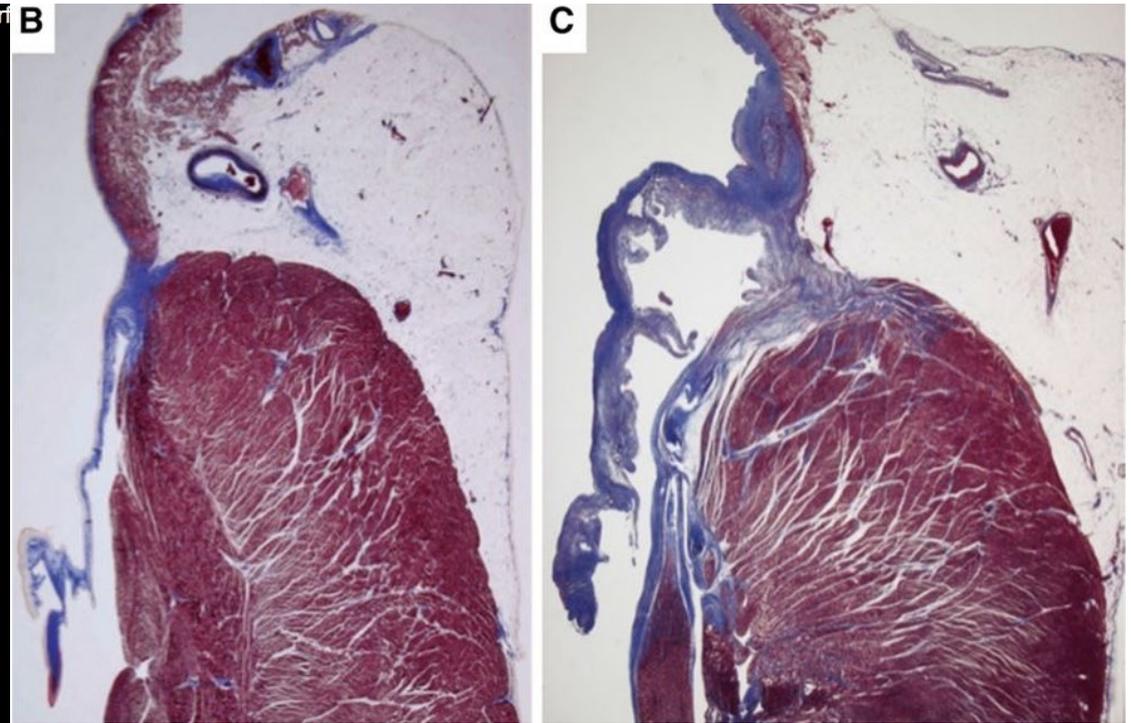
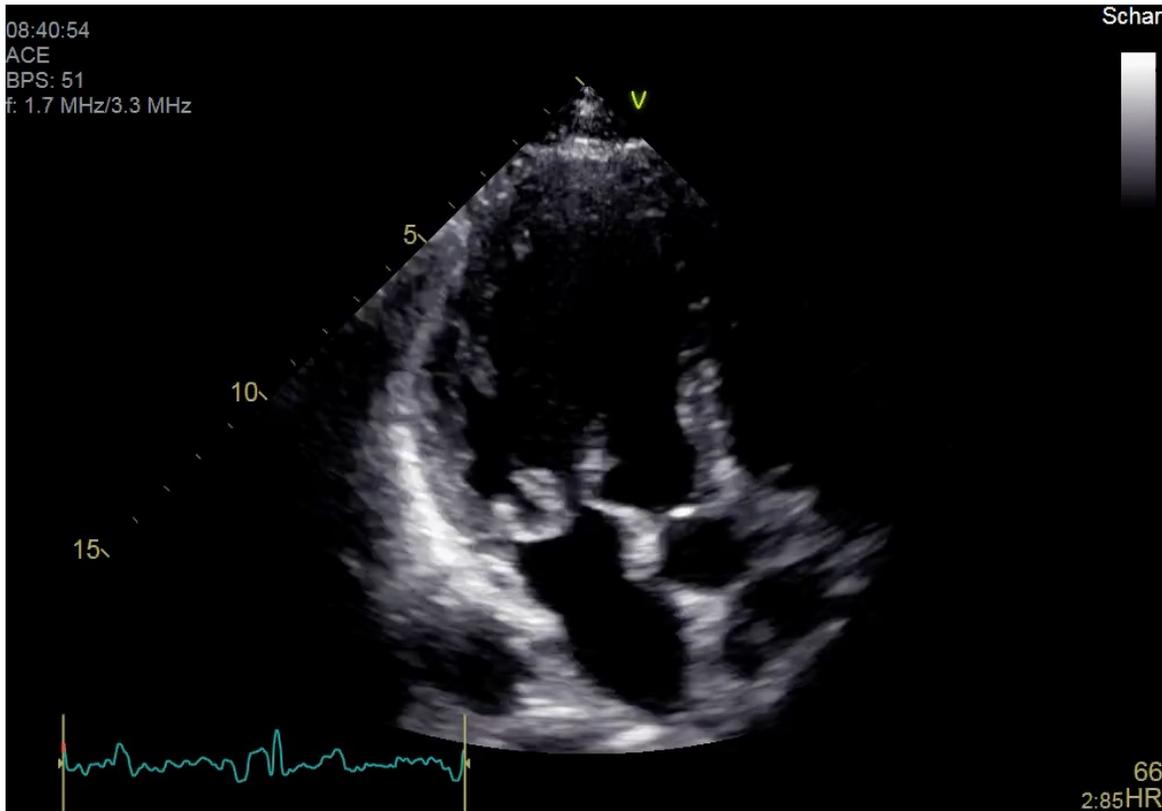
Insbesondere wenn
Klinik nicht oder nur
kaum vorhanden

Darstellung z.B. im M-
Mode

ECHOKARDIOGRAPHISCHE BEURTEILUNG DER MITRALKLAPPENINSUFFIZIENZ - MITRALKLAPPENPROLAPS

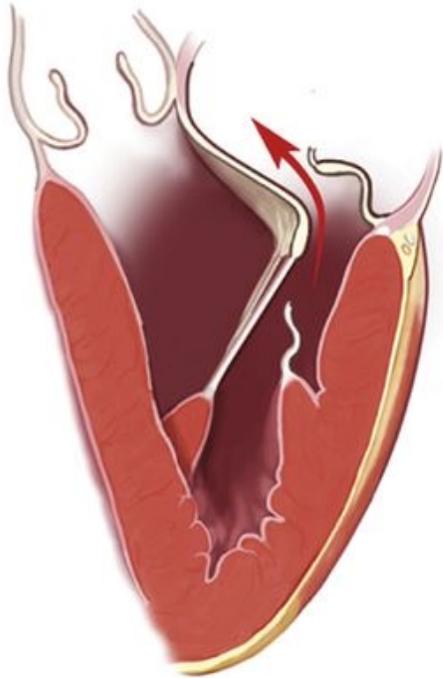


ECHOKARDIOGRAPHISCHE BEURTEILUNG DER MITRALKLAPPENINSUFFIZIENZ – MITRALKLAPPENPROLAPS – M. BARLOW



Mitral annular dysjunction

PRIMÄRE MITRALKLAPPENINSUFFIZIENZ, CARPENTIER TYP II



Type II
Increased leaflet
motion

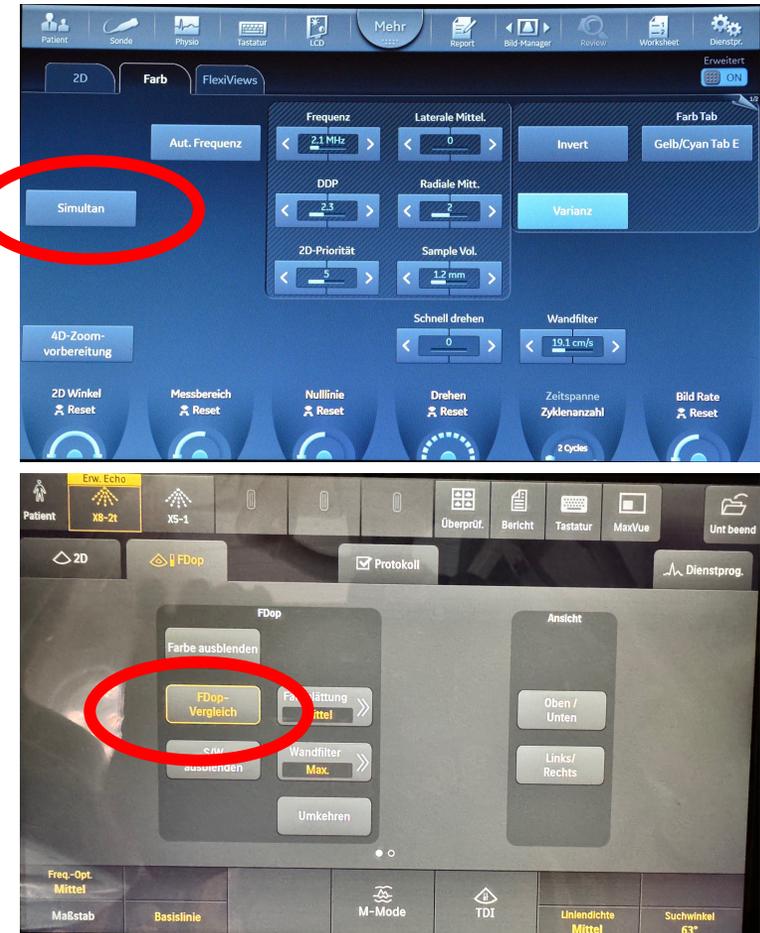
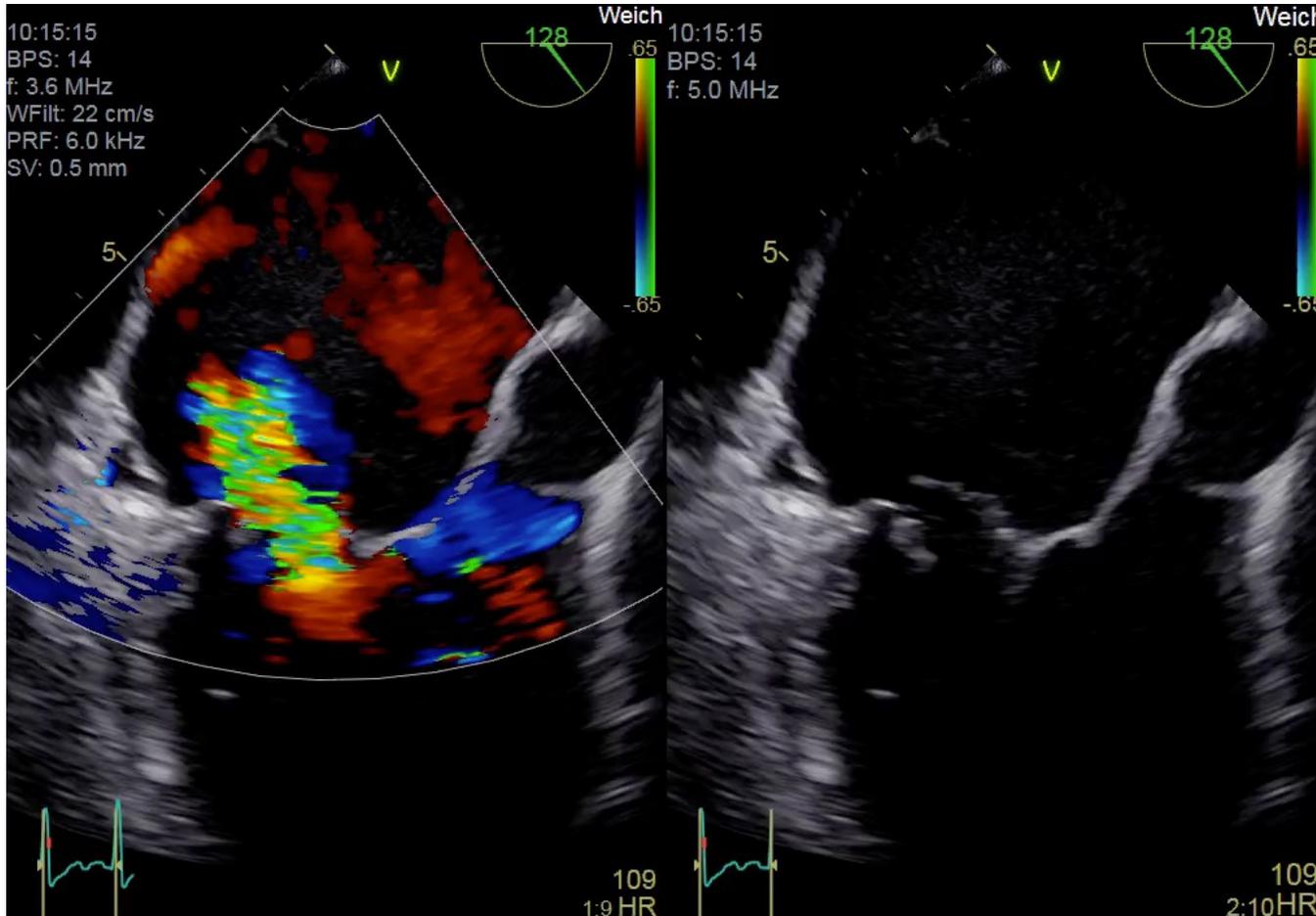
Prolaps häufig schleichende Klinik

Flail leaflet nicht selten plötzlich und rasch einsetzende Klinik

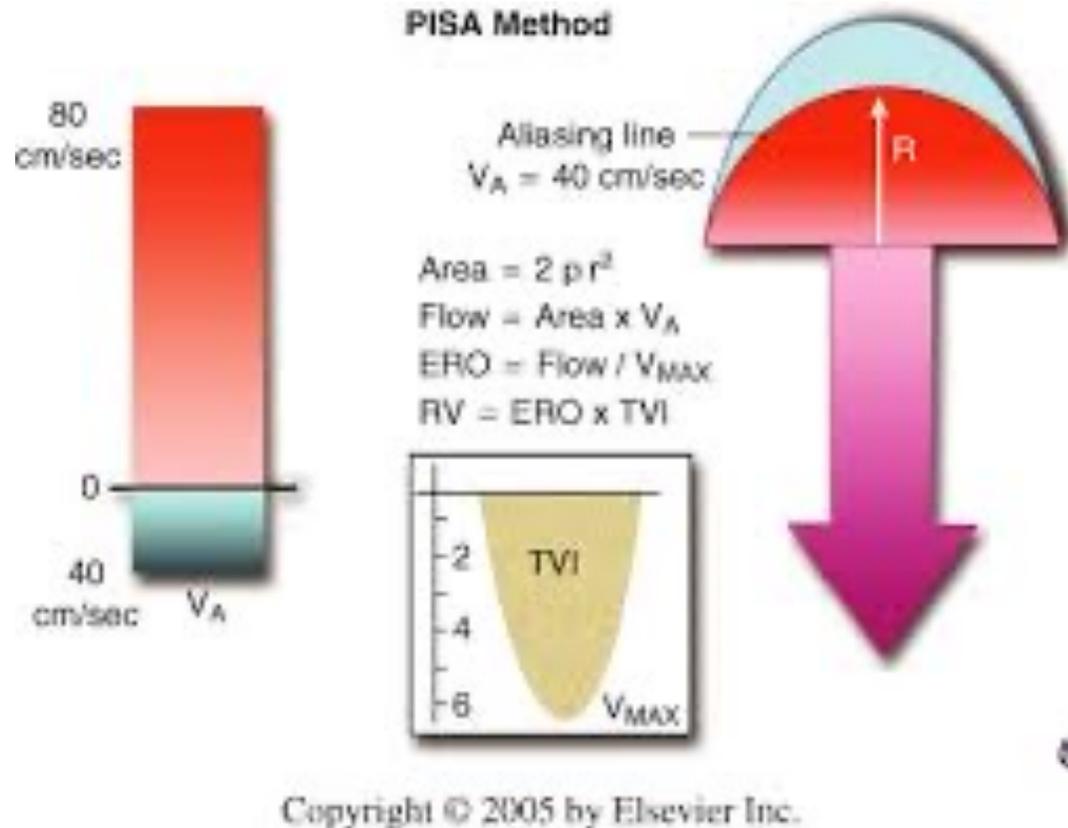
Viele Ätiologien:
angeboren vs. degenerativ vs. ischämisch

Häufig Misch-Ätiologien

ECHOKARDIOGRAPHISCHE BEURTEILUNG DER MITRALKLAPPENINSUFFIZIENZ – FLAIL LEAFLET



ECHOKARDIOGRAPHISCHE BEURTEILUNG DER MITRALKLAPPENINSUFFIZIENZ – QUANTIFIZIERUNG MITTELS PISA



Beschleunigung
proximal der Öffnung

Es bilden sich
Halbkugeln gleicher
Geschwindigkeiten

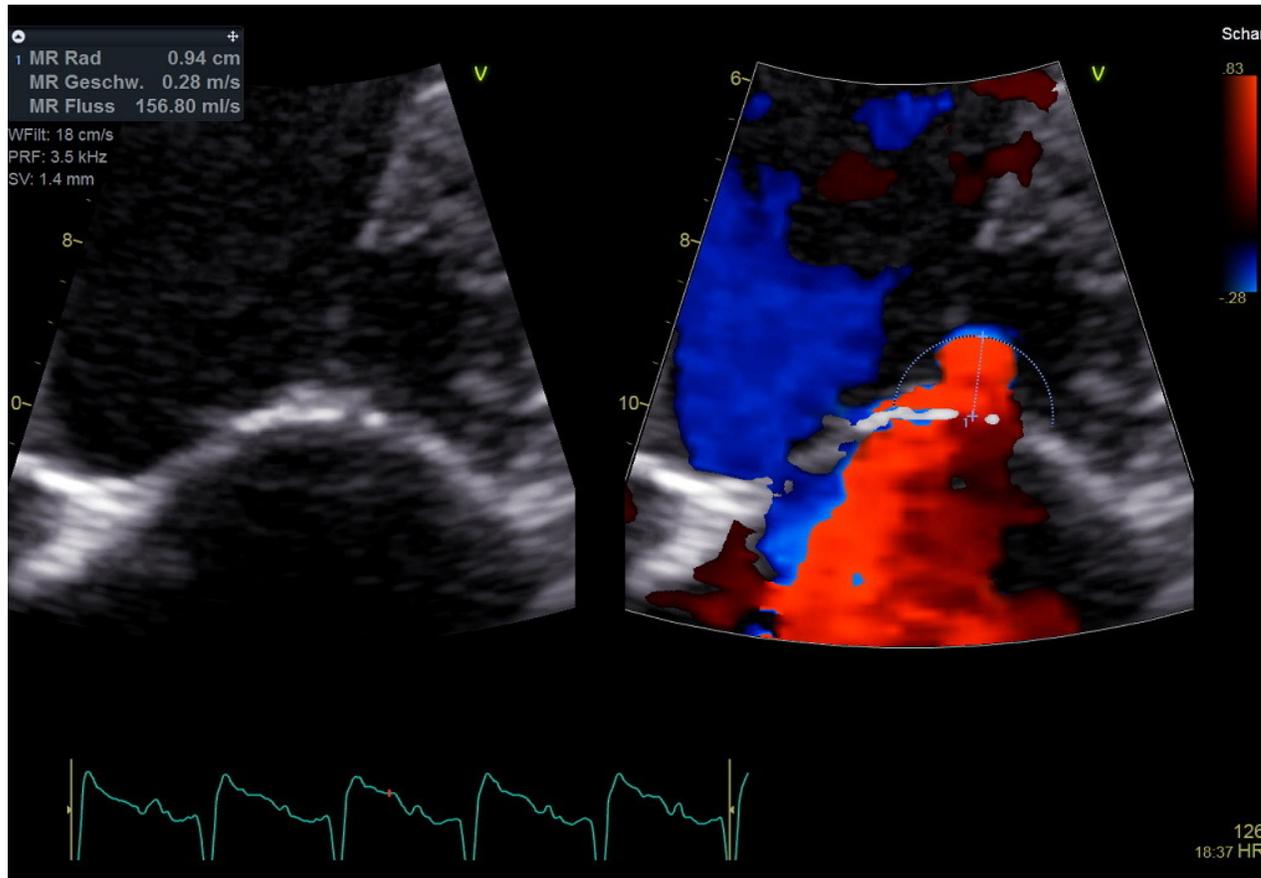
Durch Verschieben der
Nyquistgrenze kann eine
gezielte Geschwindigkeit
abgegriffen werden

Der Radius der
Halbkugel wird
gemessen, ebenso die
Nyquist-Geschwindigkeit

Hiermit wird der
Regurgitationsfluß
berechnet

Mithilfe der V_{max} und
des VTI wird EROA und
das RV berechnet

ECHOKARDIOGRAPHISCHE BEURTEILUNG DER MITRALKLAPPENINSUFFIZIENZ – QUANTIFIZIERUNG MITTELS PISA



Optimieren der PISA-Zone:

Farb- und 2D-Winkel
möglichst eng, da
höhere Bildrate

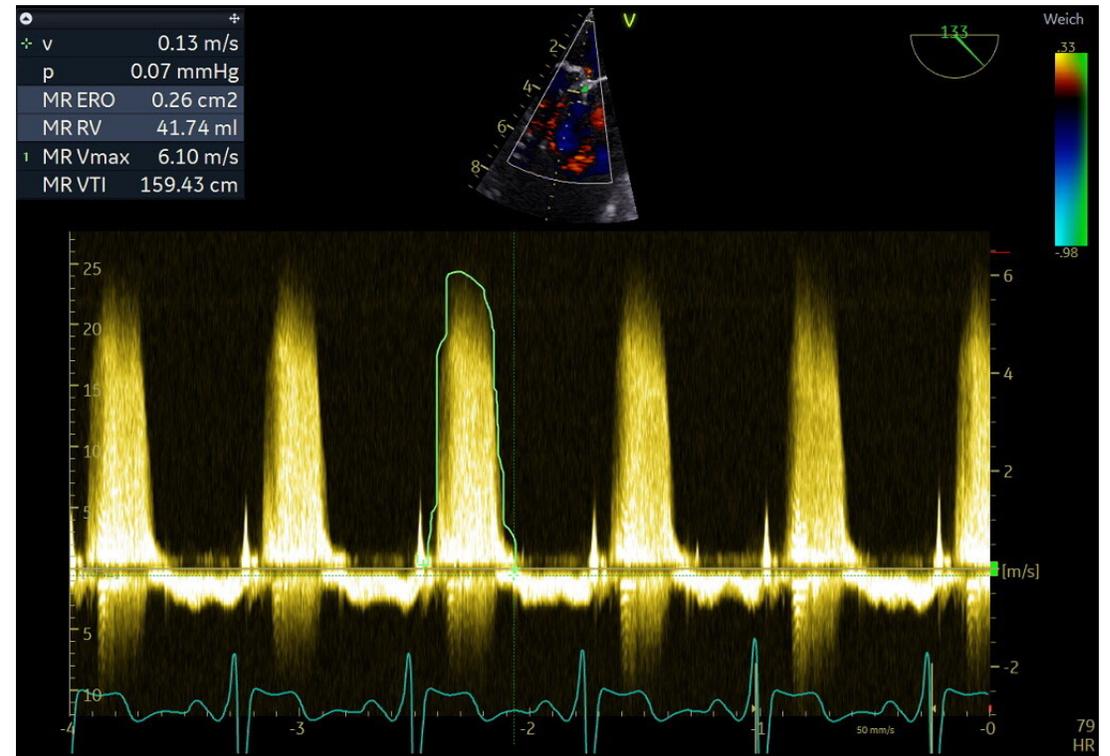
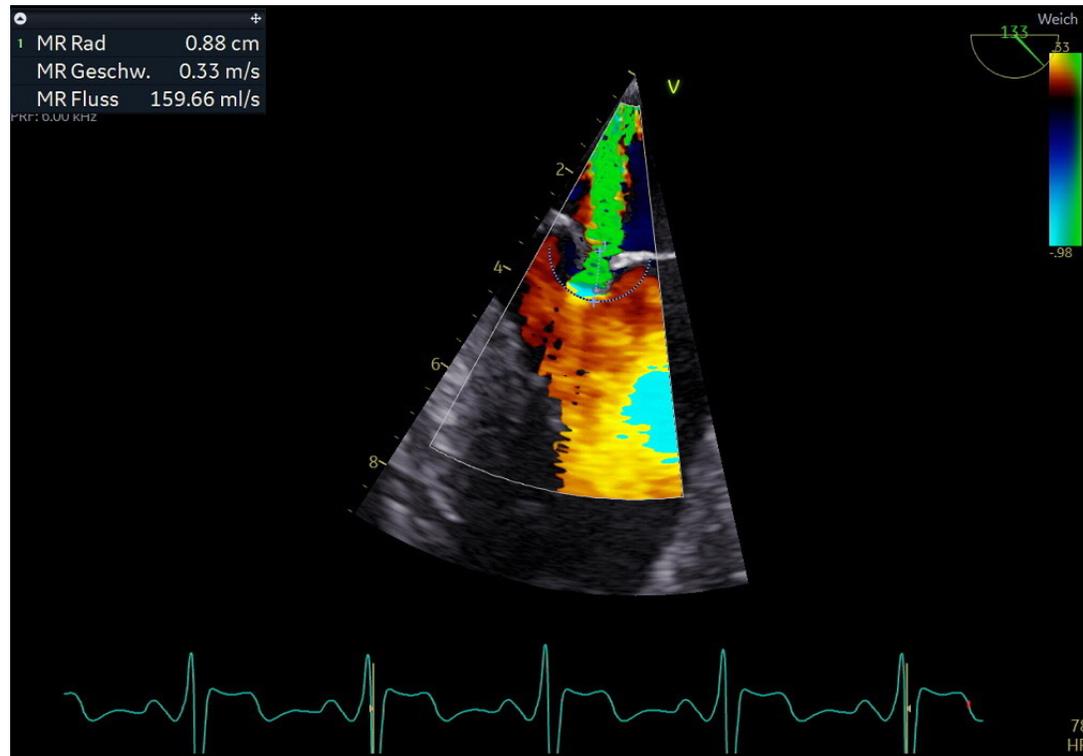
Verschieben der Nulllinie
in Richtung des Jets (d.h.
nach atrial), optimale
Geschwindigkeit meist
25-30 cm/sec

Ggfs Deaktivieren der
Varianzfunktion

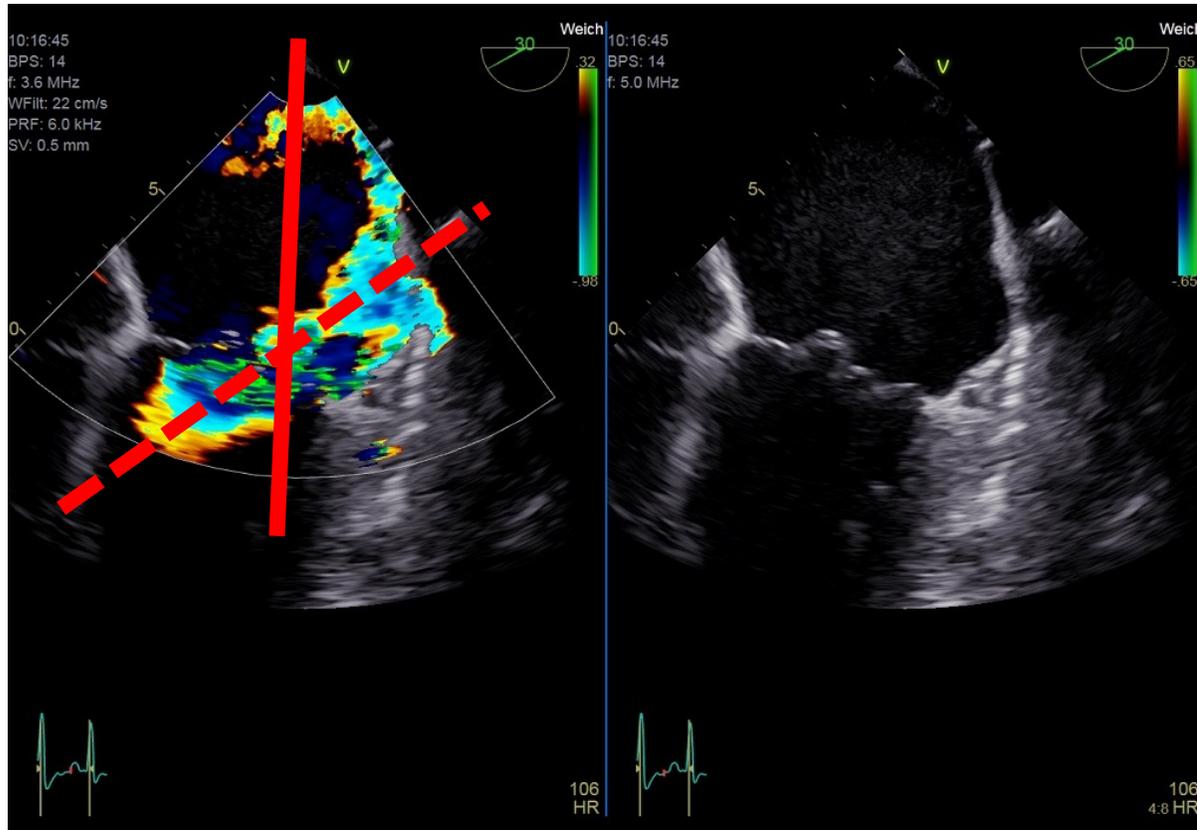
sorgfältiges
Durchmusteren der PISA-
Zone zur Darstellung der
maximalen PISA-
Halbkugel

Messen des PISA-Radius
vom Klappendurchtritt
bis zum ersten
Farbumschlag

ECHOKARDIOGRAPHISCHE BEURTEILUNG DER MITRALKLAPPENINSUFFIZIENZ – QUANTIFIZIERUNG MITTELS PISA



ECHOKARDIOGRAPHISCHE BEURTEILUNG DER MITRALKLAPPENINSUFFIZIENZ – FLAIL LEAFLET



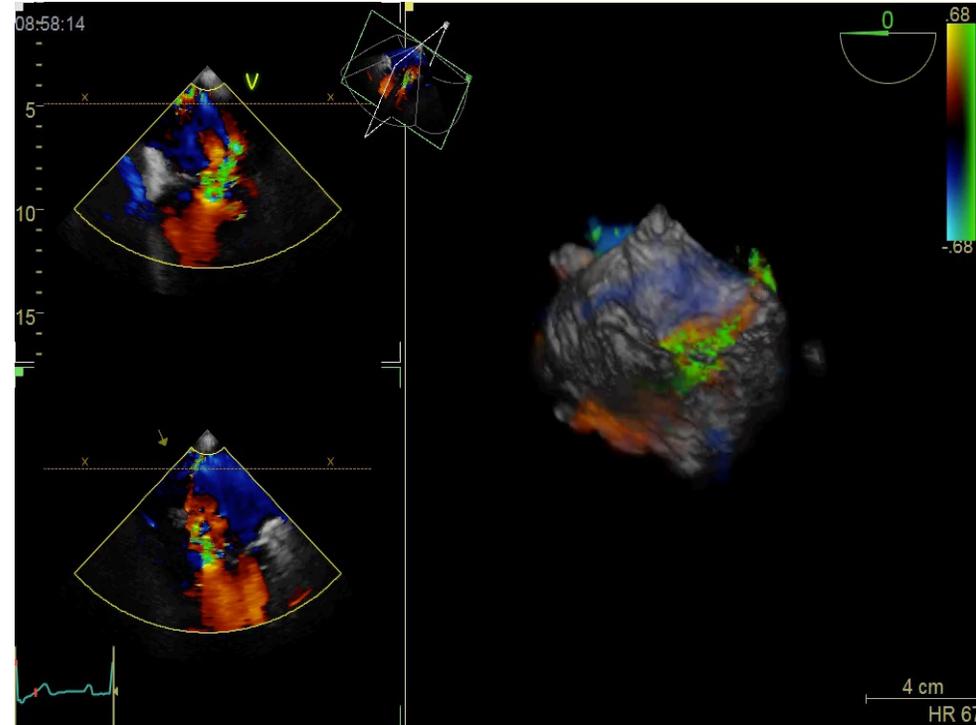
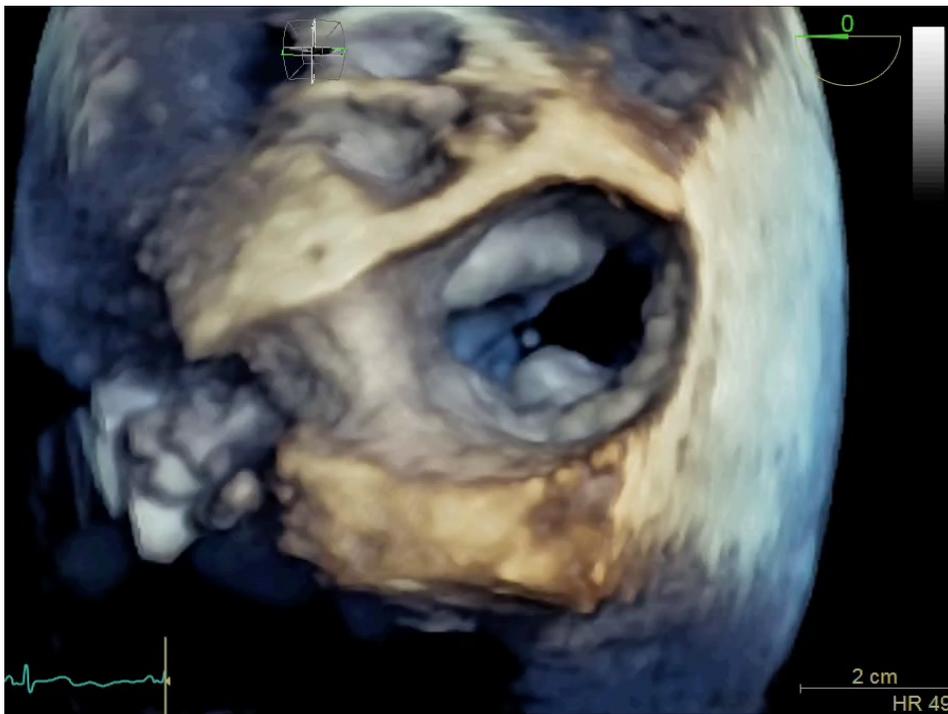
Bei stark exzentrischen
Jets:

Manchmal ungünstiger
Anlotwinkel für cw-
Doppler

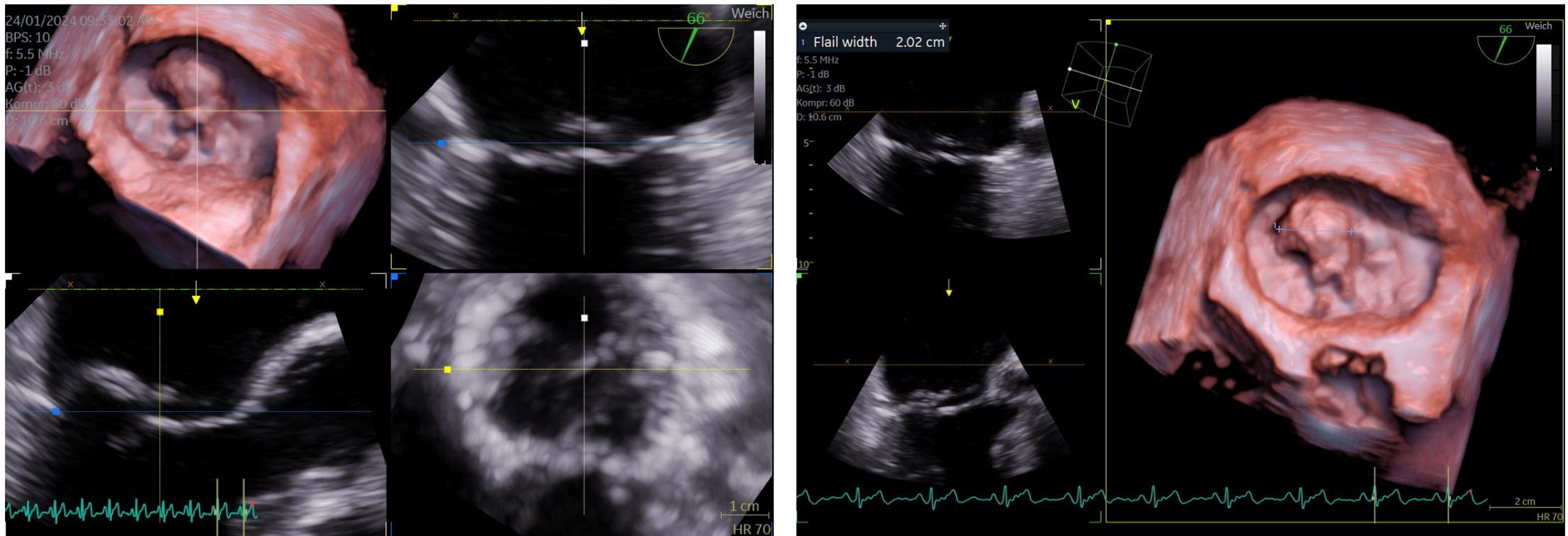
Entsprechend großer
Messfehler

Ggfs. Alternative
Anliungen/Kombination
TEE/TTE

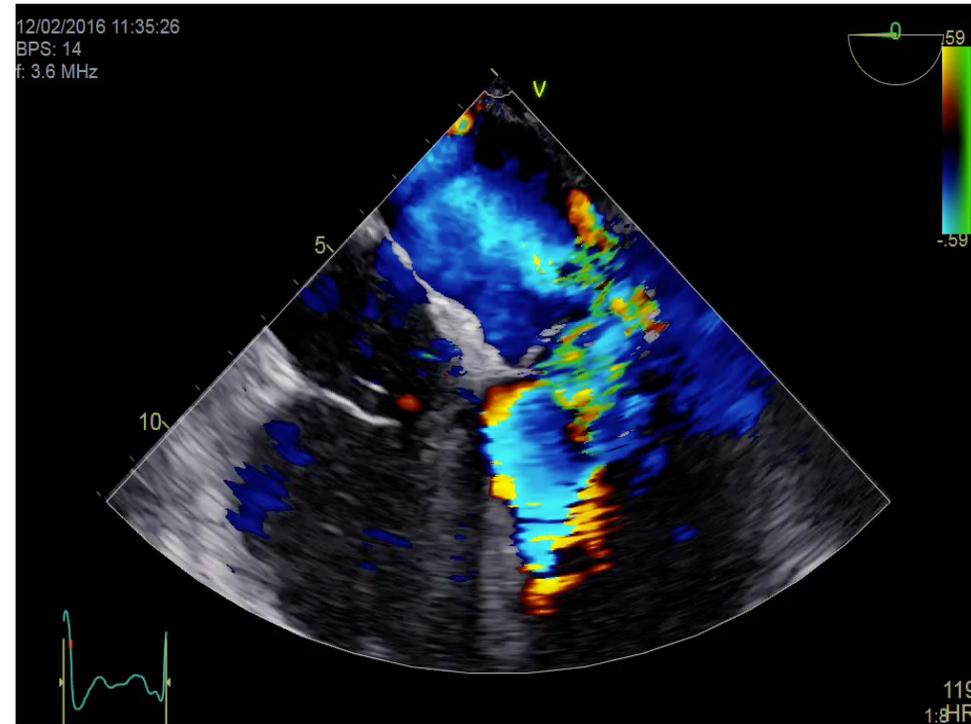
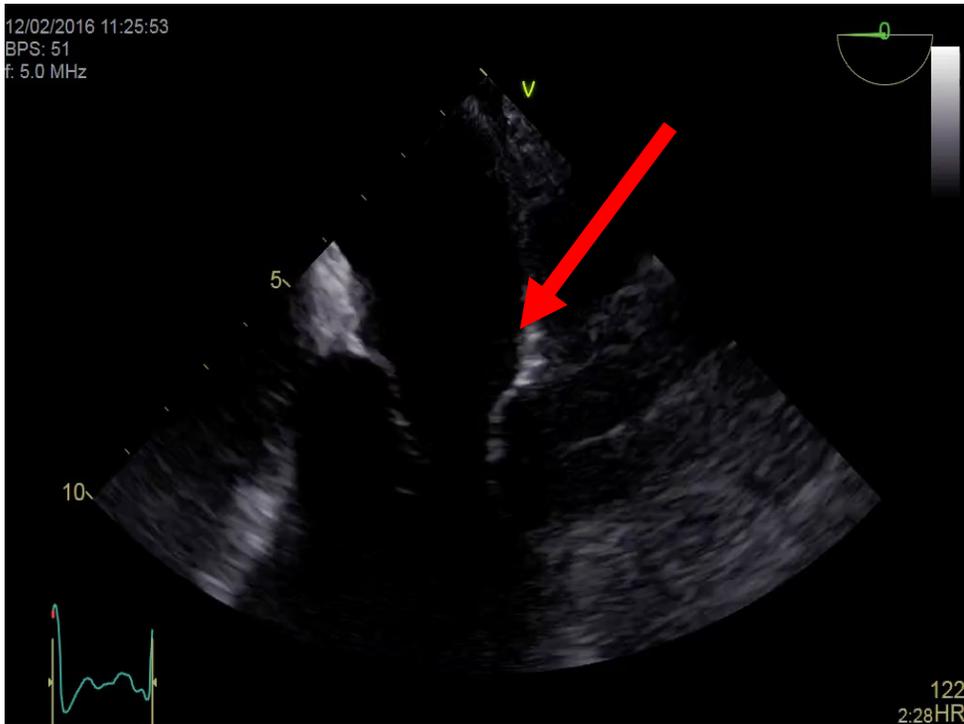
ECHOKARDIOGRAPHISCHE BEURTEILUNG DER MITRALKLAPPENINSUFFIZIENZ – FLAIL LEAFLET



ECHOKARDIOGRAPHISCHE BEURTEILUNG DER MITRALKLAPPENINSUFFIZIENZ – FLAIL LEAFLET



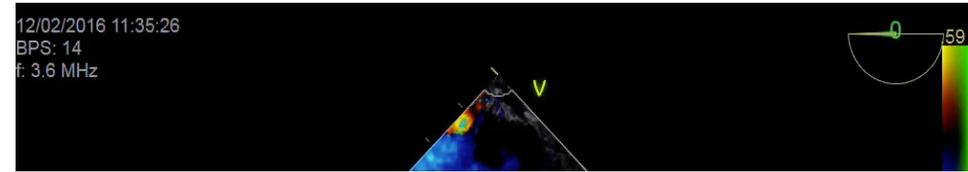
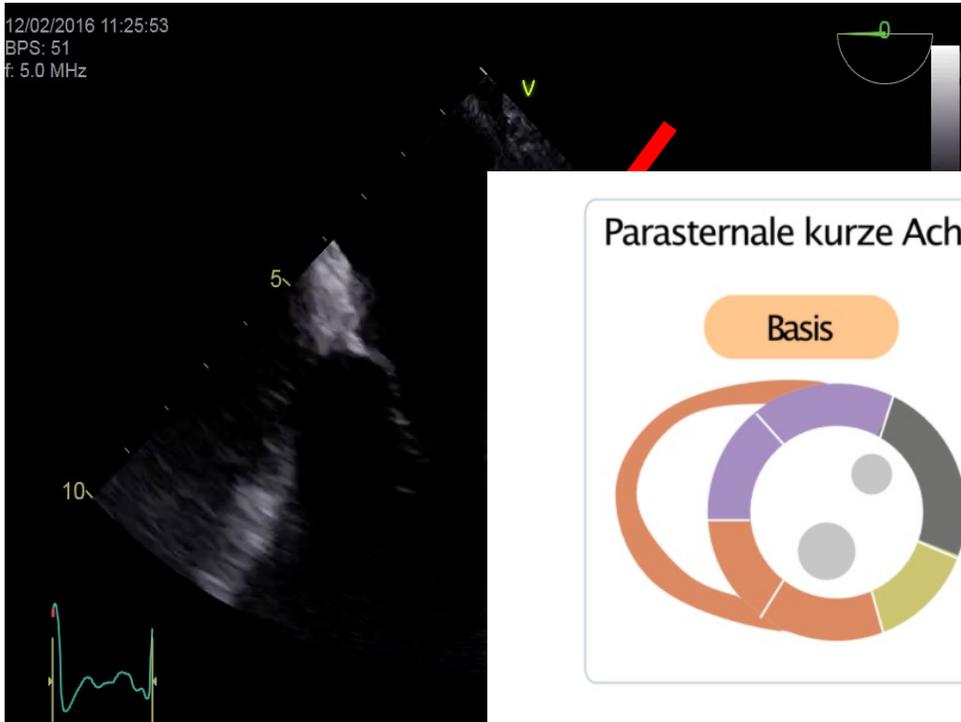
AKUTE PRIMÄRE MITRALKLAPPENINSUFFIZIENZ – ISCHÄMISCHE PAPILLARMUSKELRUPTUR



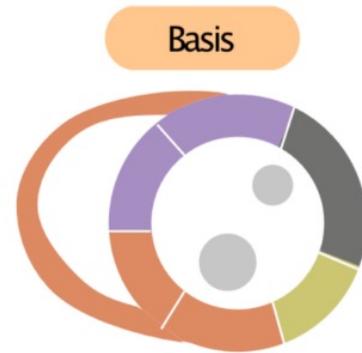
Häufiger betroffen: posteriorer PM, da meist nur
Versorgung durch 1 Koronargefäß



AKUTE PRIMÄRE MITRALKLAPPENINSUFFIZIENZ – ISCHÄMISCHE PAPILLARMUSKELRUPTUR



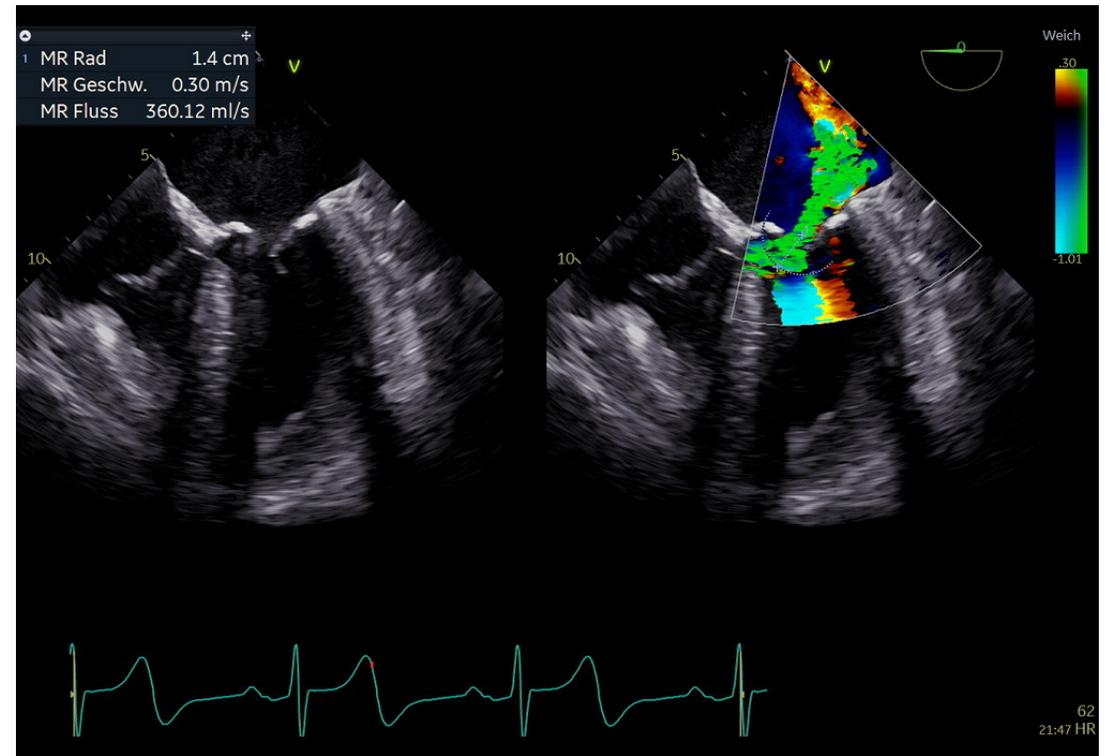
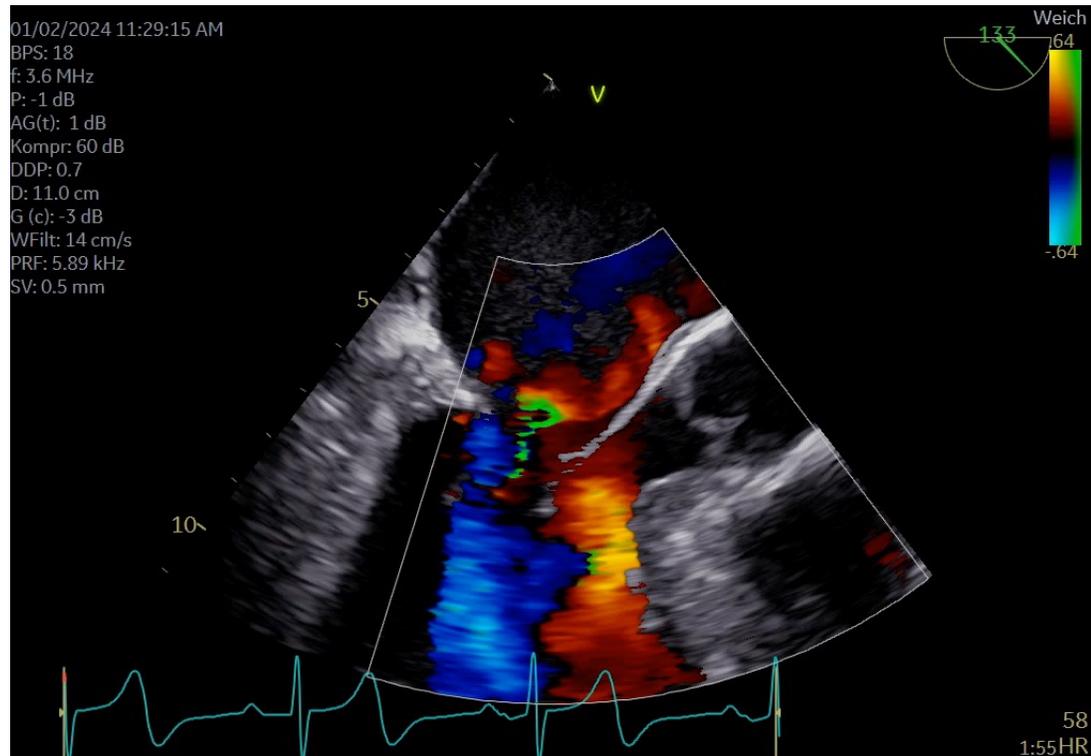
Parasternale kurze Achse (PSAX)



- LCx
- LAD
- RCA
- RCA or LCx
- RCA or LAD
- LAD or LCx

Häufiger betroffen: posteriorer PM, da meist nur
Versorgung durch 1 Koronargefäß

MITRALKLAPPENINSUFFIZIENZ – DYNAMISCHE MI BEI SAM/HOCM



ECHOKARDIOGRAPHISCHE BEURTEILUNG DER MITRALKLAPPENINSUFFIZIENZ



ESC

European Society
of Cardiology

European Heart Journal (2022) **43**, 561–632
<https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab395>

ESC/EACTS GUIDELINES

2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease

**Developed by the Task Force for the management of valvular heart
disease of the European Society of Cardiology (ESC) and the
European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS)**

ECHOKARDIOGRAPHISCHE BEURTEILUNG DER MITRALKLAPPENINSUFFIZIENZ

Table 7 Severe mitral regurgitation criteria based on 2D echocardiography

	Primary mitral regurgitation	Secondary mitral regurgitation
Qualitative		
Mitral valve morphology	Flail leaflet, ruptured papillary muscle, severe retraction, large perforation	Normal leaflets but with severe tenting, poor leaflet coaptation
Colour flow jet area	Large central jet (>50% of LA) or eccentric wall impinging jet of variable size	Large central jet (>50% of LA) or eccentric wall impinging jet of variable size
Flow convergence	Large throughout systole	Large throughout systole
Continuous wave Doppler jet	Holosystolic/dense/triangular	Holosystolic/dense/triangular
Semiquantitative		
Vena contracta width (mm)	≥7 (≥8 mm for biplane)	≥7 (≥8 mm for biplane)
Pulmonary vein flow	Systolic flow reversal	Systolic flow reversal
Mitral inflow	E-wave dominant (>1.2 m/s)	E-wave dominant (>1.2 m/s)
TVI mitral/TVI aortic	>1.4	>1.4
Quantitative		
EROA (2D PISA, mm ²)	≥40 mm ²	≥40 mm ² (may be ≥30 mm ² if elliptical regurgitant orifice area)
Regurgitant volume (mL/beat)	≥60 mL	≥60 mL (may be ≥45 mL if low flow conditions)
Regurgitant fraction (%)	≥50%	≥50%
Structural		
Left ventricle	Dilated (ESD ≥40 mm)	Dilated
Left atrium	Dilated (diameter ≥55 mm or volume ≥60 mL/m ²)	Dilated

© ESC/EACTS 2021

PRIMÄRE MITRALKLAPPENINSUFFIZIENZ TYP II – TAKE HOME

Pathophysiologie
identifizieren

Prolaps oder Flail
leaflet?

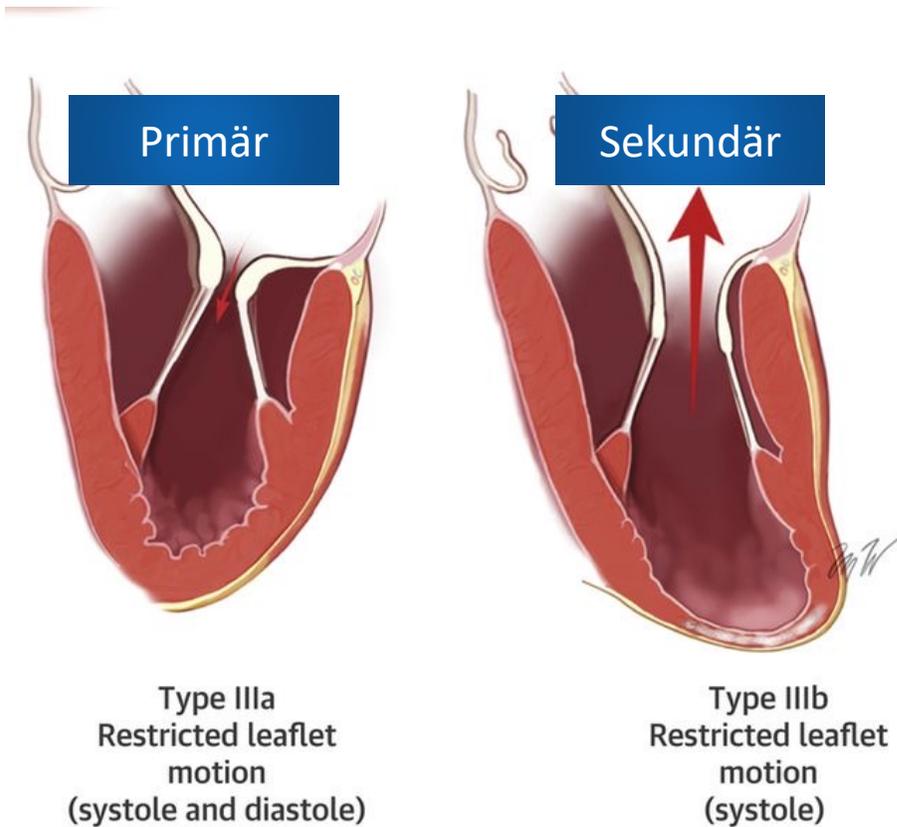
Pathophysiologie in
2D, multiplan und 3D
herausarbeiten und
dokumentieren

Sonderformen
identifizieren
(Papillarmuskelabriss,
M. Barlow)

(Besonders) beim
Prolaps mit visuell
höhergradiger MI:
Passt die Klinik?

Dynamik der
Regurgitation
beachten, Pitfalls bei
der Quantifizierung

MITRALKLAPPENINSUFFIZIENZ TYP III



Verminderte
Segelbeweglichkeit

Typ III A: systolisch-
diastolisch

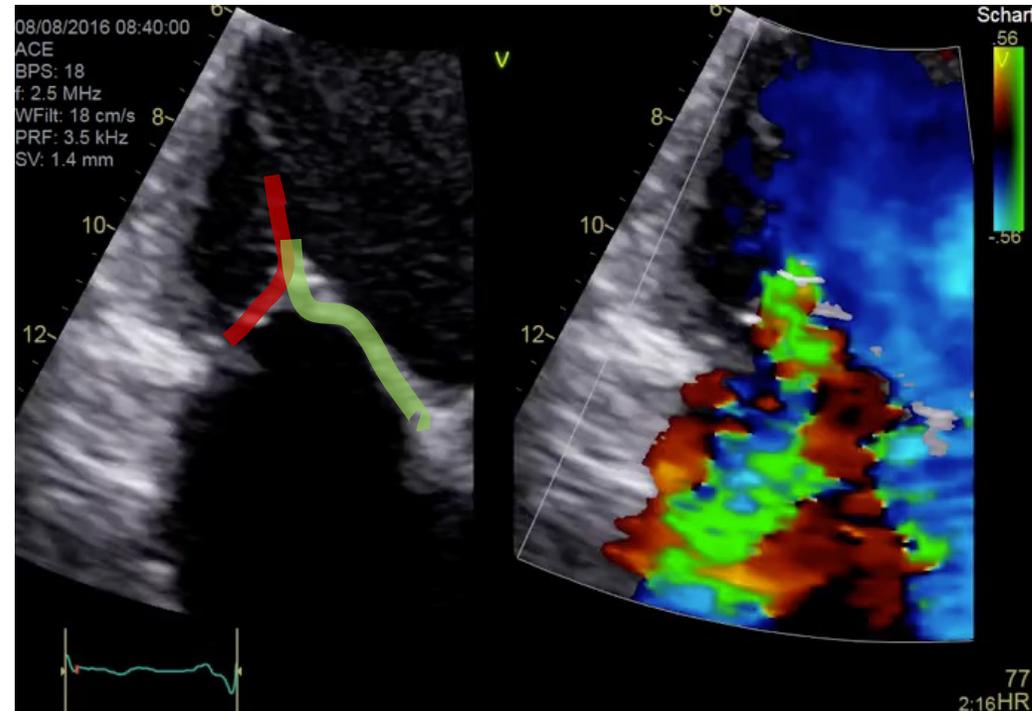
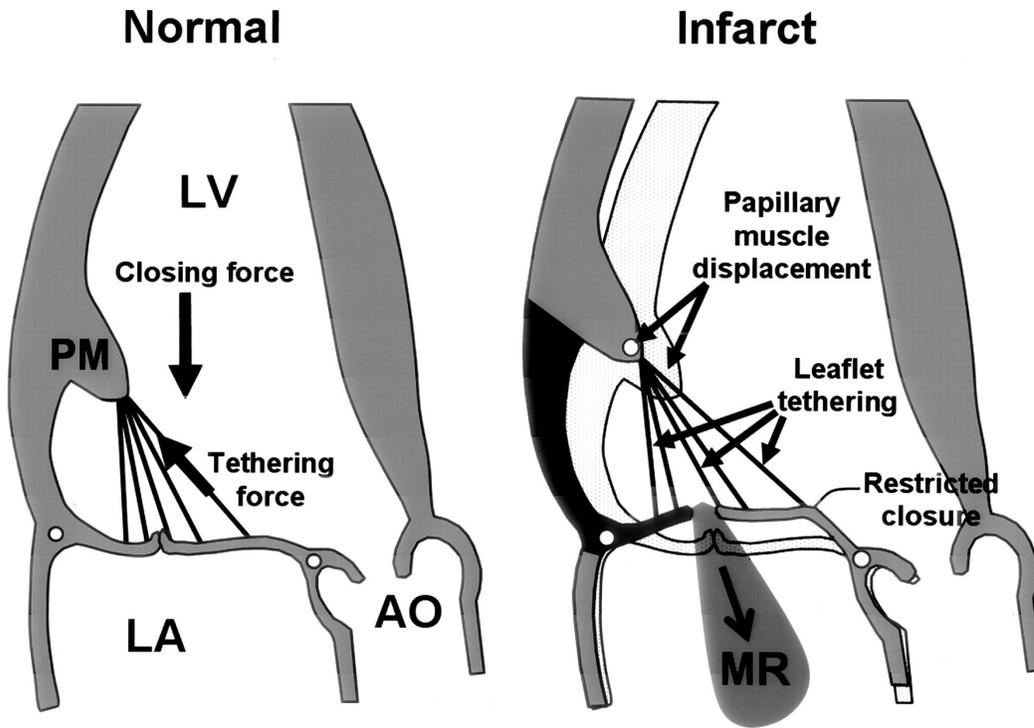
Sklerose und Fixierung
von MK-Segeln
und/oder -halteapparat
(z.B. rheumatisch)

Typ III B: systolisch

Gefügedilatation bei LV-
Dilatation mit
Verlagerung des
Papillarmuskels

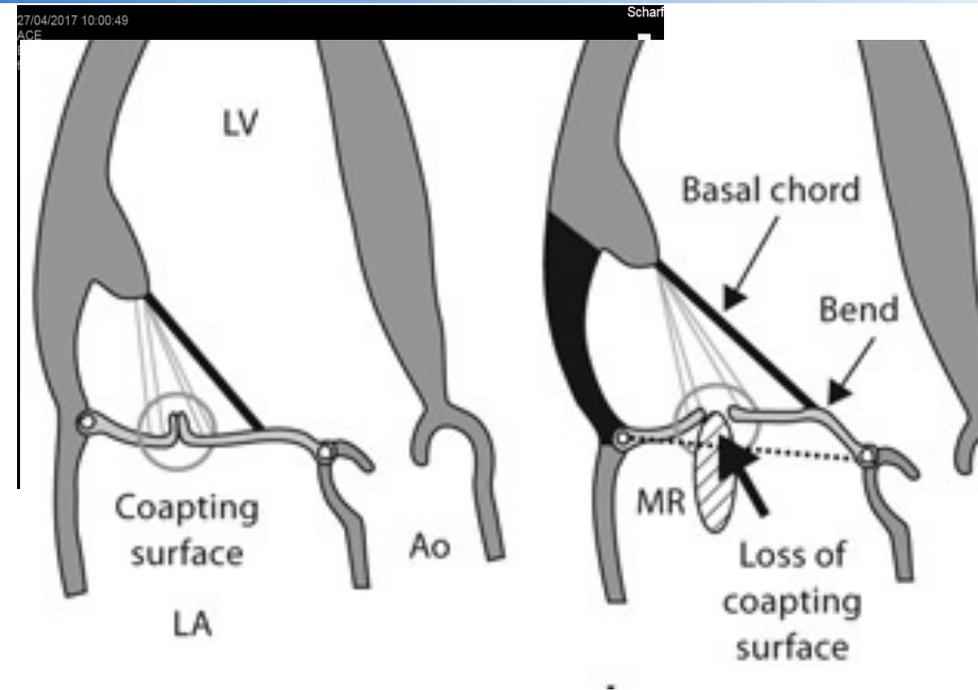
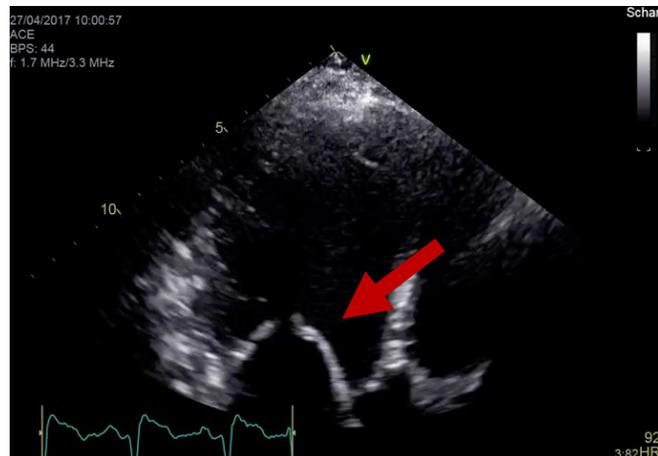
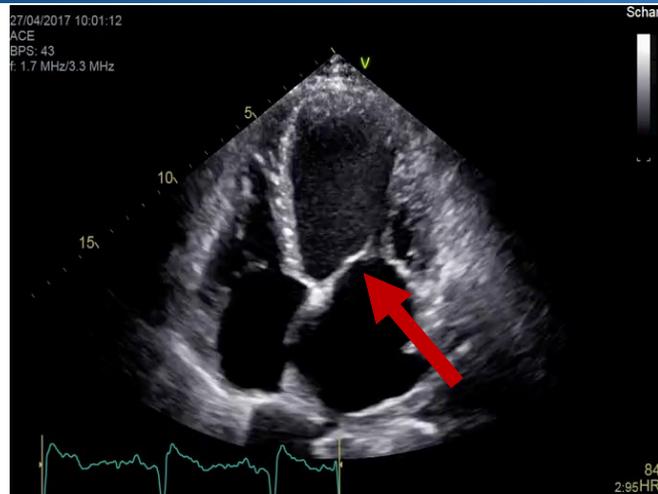
ischämisch bei
regionaler
Wandbewegungsstörung
und Restriktion des AML

ECHOKARDIOGRAPHISCHE BEURTEILUNG DER MITRALKLAPPENINSUFFIZIENZ – ISCHÄMISCHE TYP IIIb



PML-Restriktion führt zum **AML-Pseudoprolaps**
mit konsekutiver Koaptationsstörung

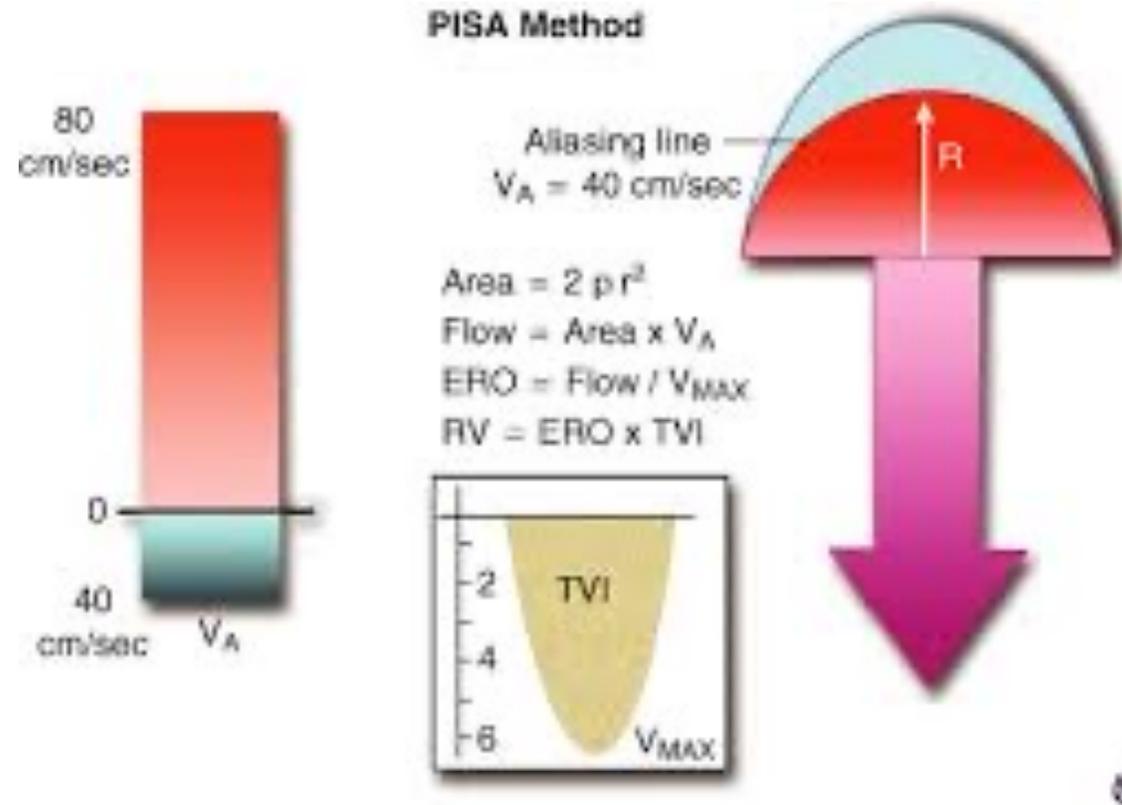
ECHOKARDIOGRAPHISCHE BEURTEILUNG DER MITRALKLAPPENINSUFFIZIENZ – FUNKTIONELL TYP IIIb



Seagull-Sign
(Möwenzeichen)

Ursache: Tethering
insbesondere der
kräftigen strut chordae

SEKUNDÄRE MITRALKLAPPENINSUFFIZIENZ - QUANTIFIZIERUNG



Copyright © 2005 by Elsevier Inc.

ECHOKARDIOGRAPHISCHE BEURTEILUNG DER MITRALKLAPPENINSUFFIZIENZ – QUANTIFIZIERUNG

Limitationen der PISA-Methode

PISA Method

Aliasing line
 $V_A = 40 \text{ cm/sec}$

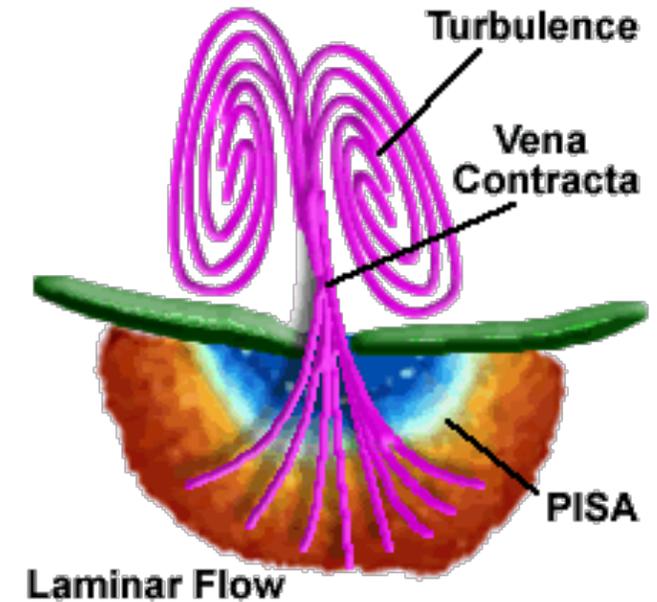
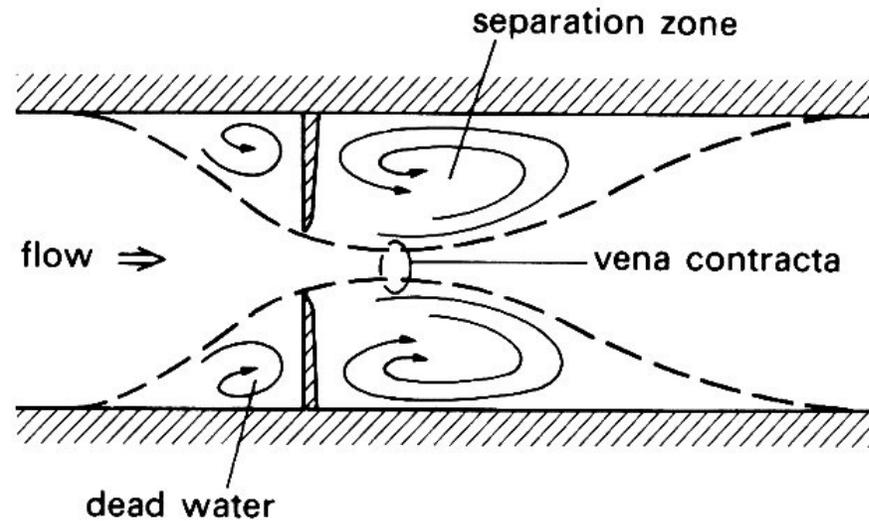
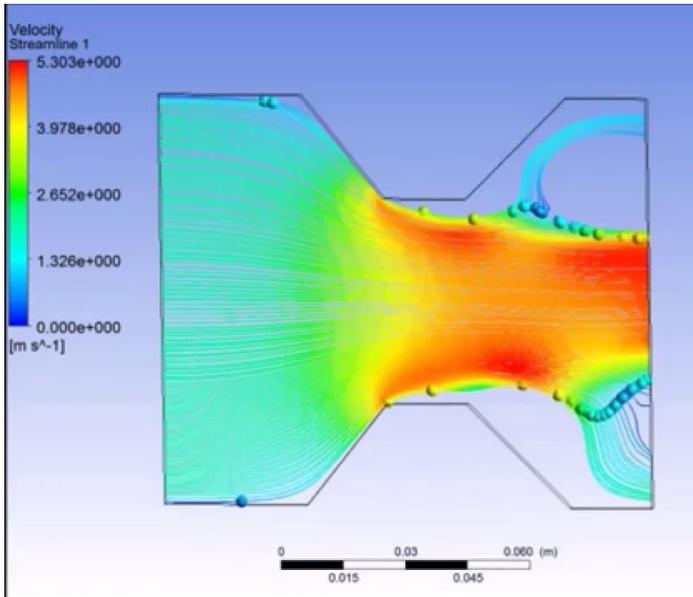
Area = $2 \pi r^2$
Flow = Area $\times V_A$
ERO = Flow
RV = ER

Anterolateral Commissure
P1
A1
ANTERIOR LEAFLET
Aorta

Functional MR

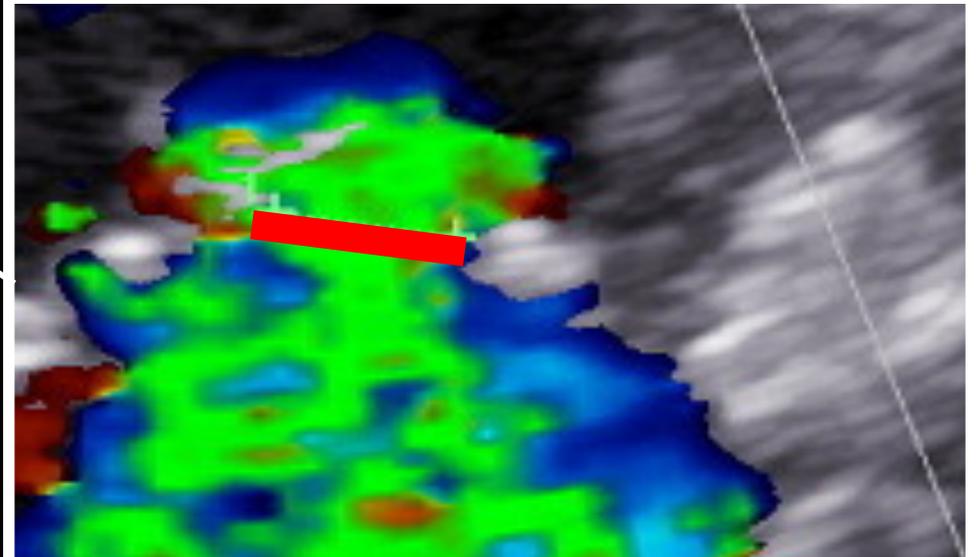
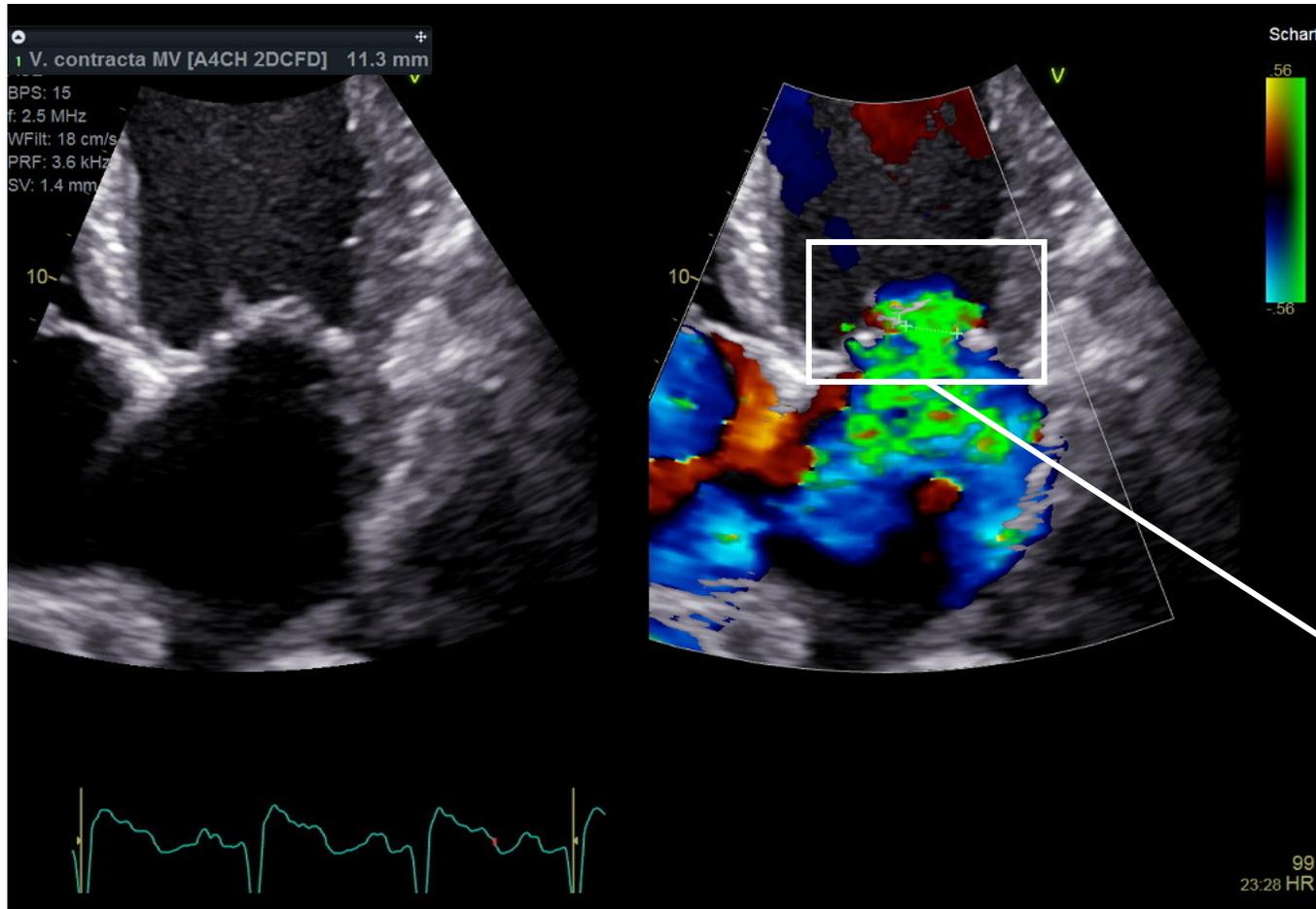
Degenerative MR

ECHOKARDIOGRAPHISCHE BEURTEILUNG DER MITRALKLAPPENINSUFFIZIENZ – QUANTIFIZIERUNG



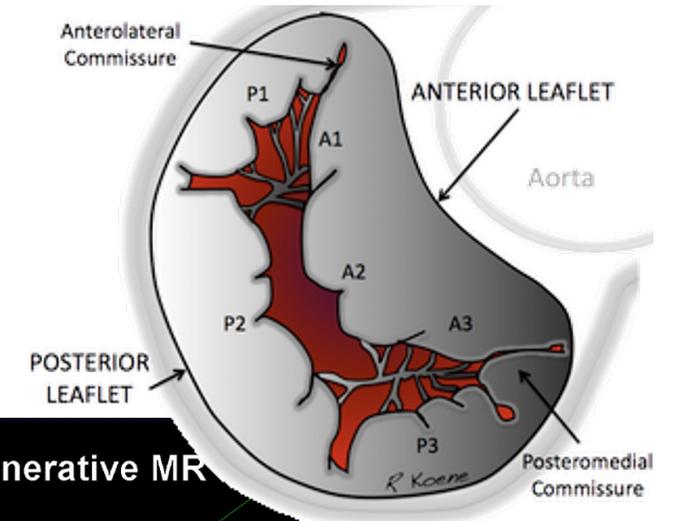
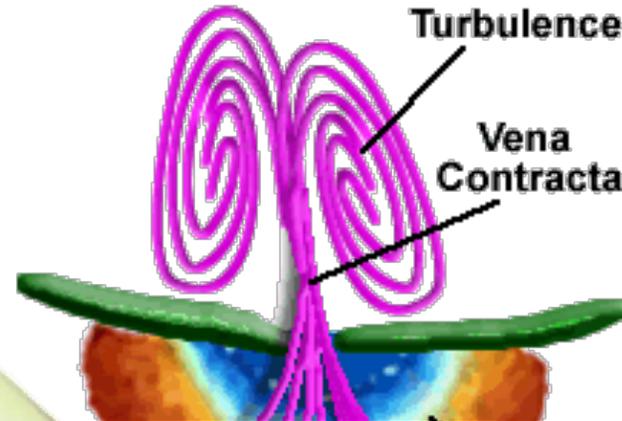
Vena contracta wird an der engsten Stelle des Jets unmittelbar distal der Regurgitationstelle (d.h. atrialseitig) gemessen

ECHOKARDIOGRAPHISCHE BEURTEILUNG DER MITRALKLAPPENINSUFFIZIENZ – QUANTIFIZIERUNG

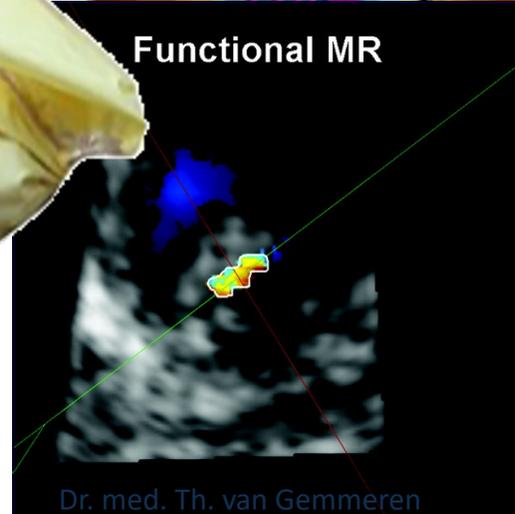


ECHOKARDIOGRAPHISCHE BEURTEILUNG DER MITRALKLAPPENINSUFFIZIENZ – QUANTIFIZIERUNG

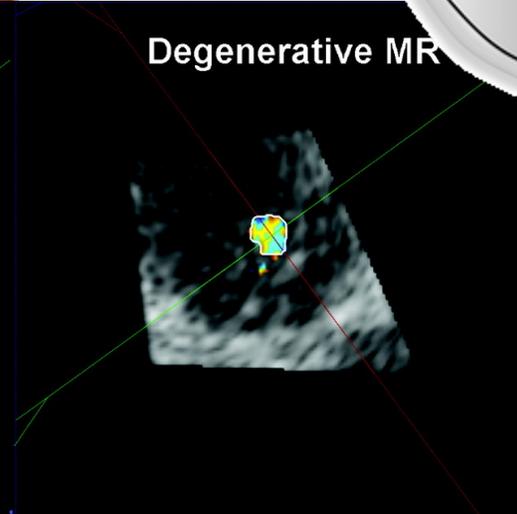
Limitationen der VC-Methode



Functional MR

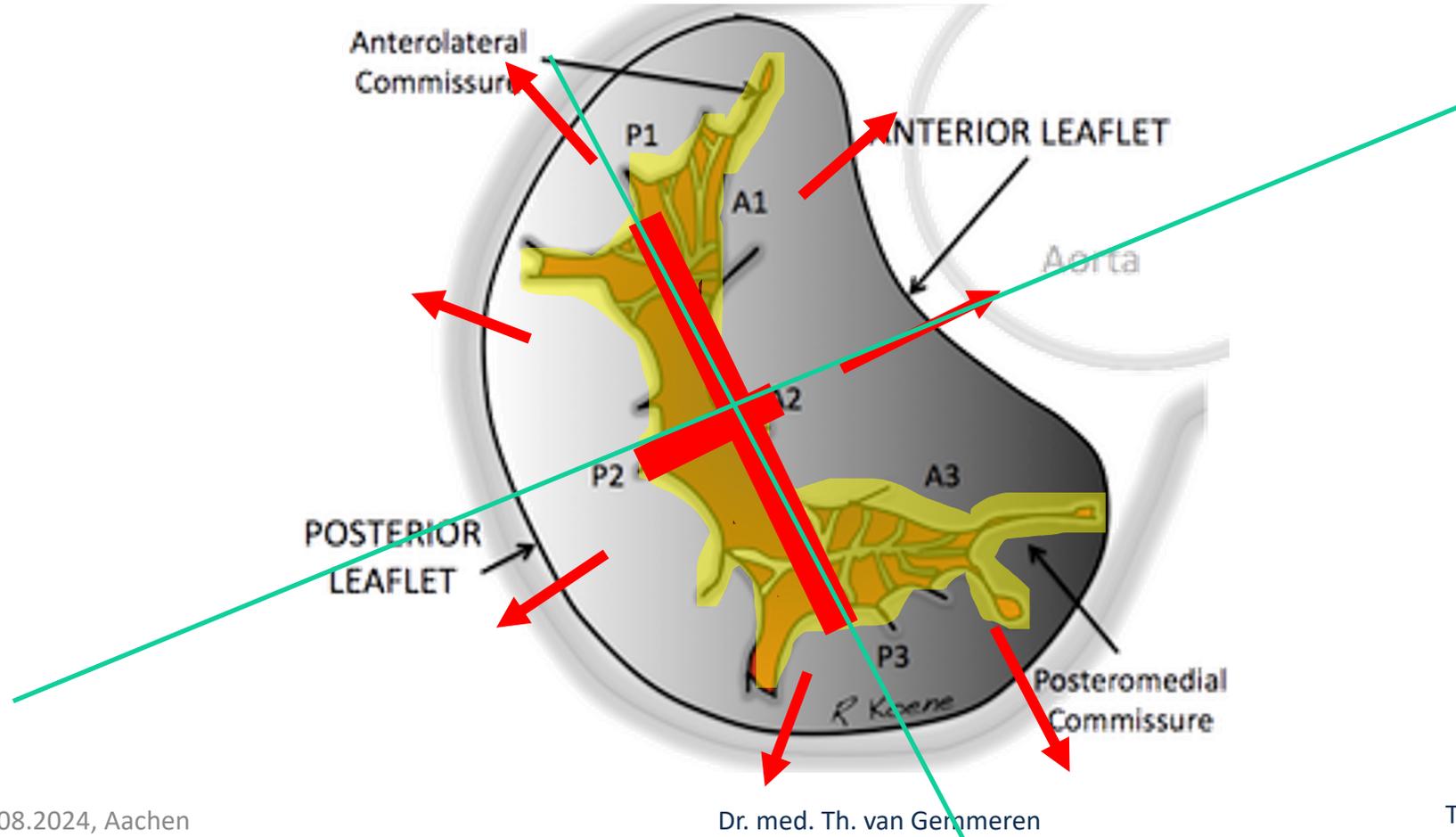


Degenerative MR



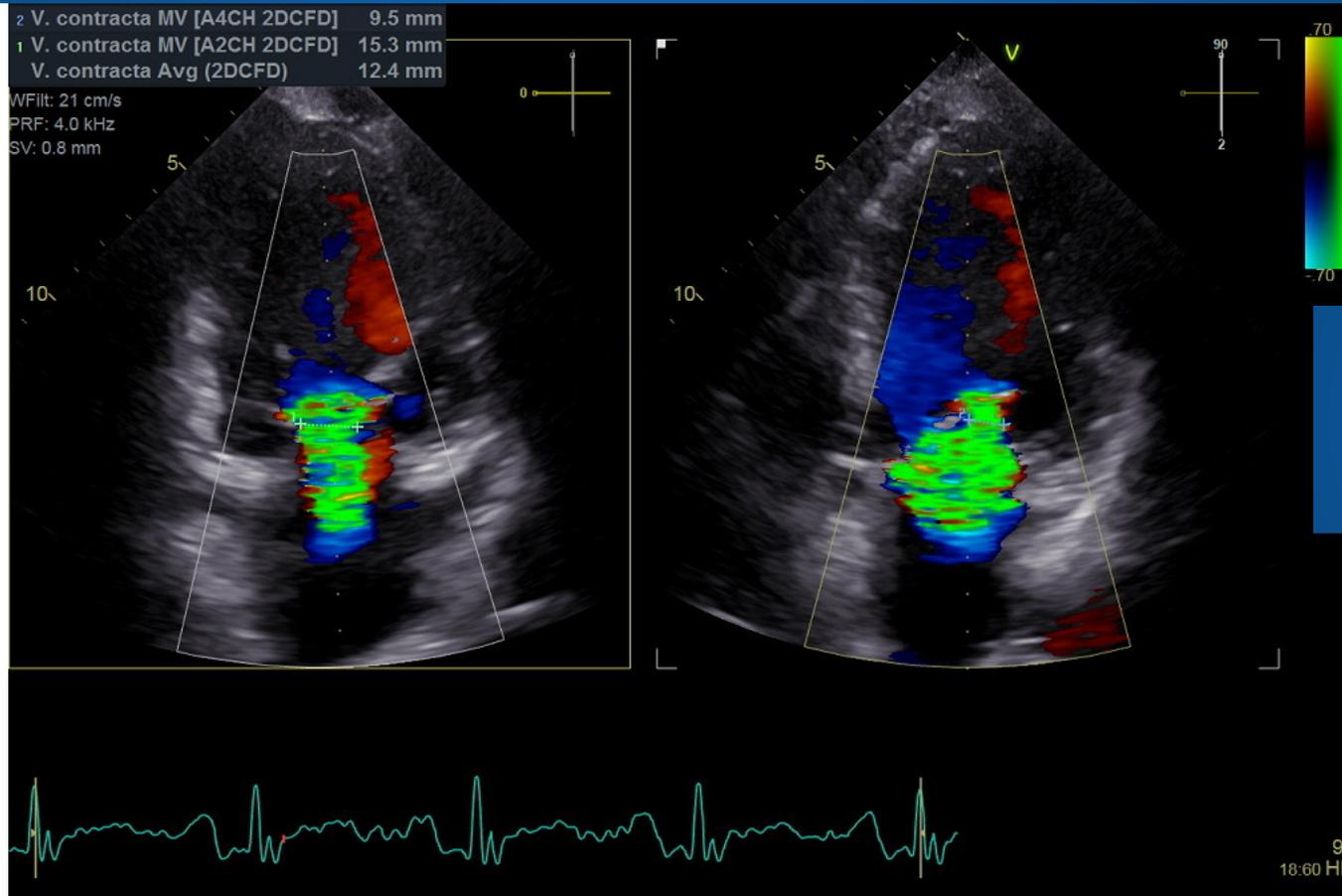
ECHOKARDIOGRAPHISCHE BEURTEILUNG DER MITRALKLAPPENINSUFFIZIENZ – QUANTIFIZIERUNG

Limitationen der VC-Methode



ECHOKARDIOGRAPHISCHE BEURTEILUNG DER MITRALKLAPPENINSUFFIZIENZ – QUANTIFIZIERUNG

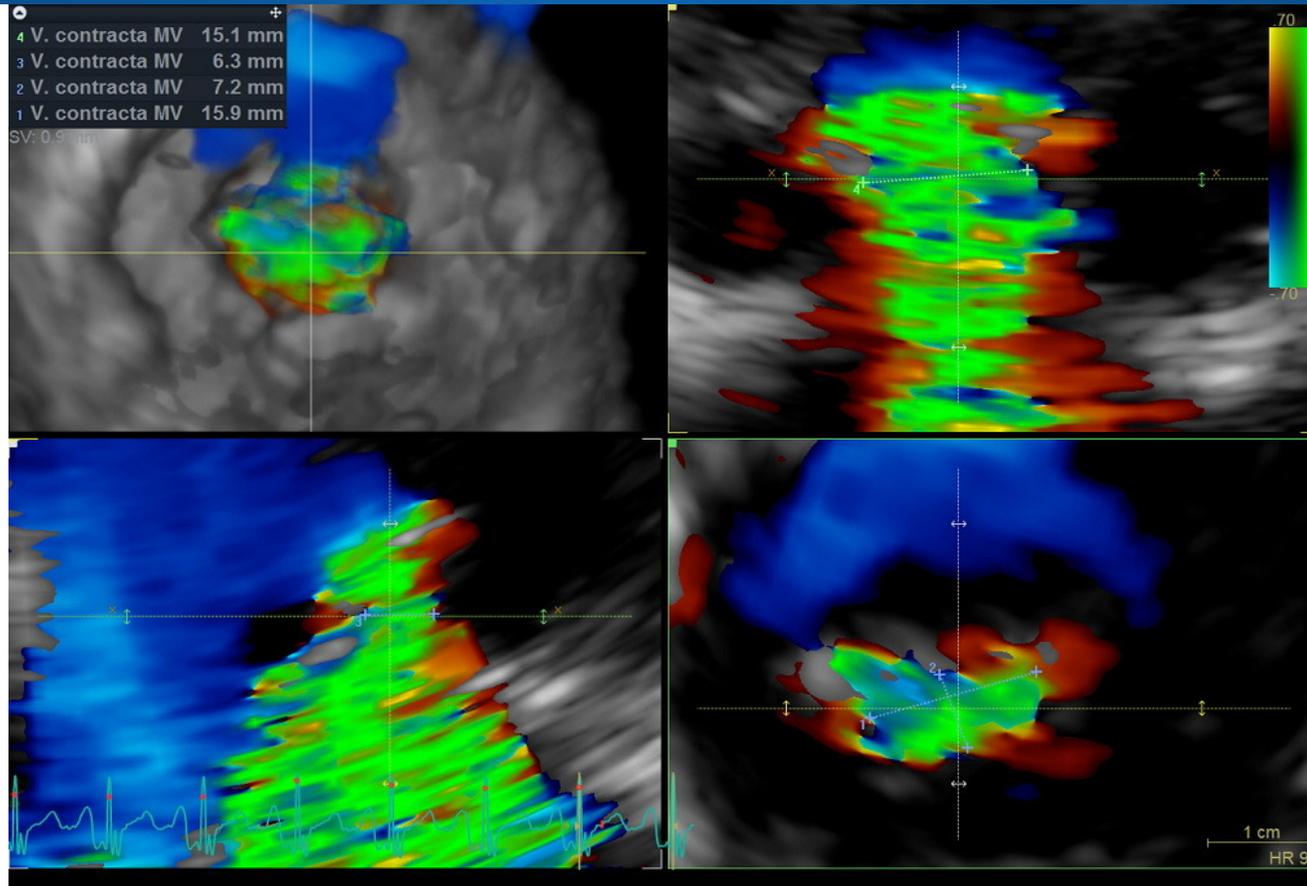
Limitationen der VC-Methode



VC biplan:
> 8 mm

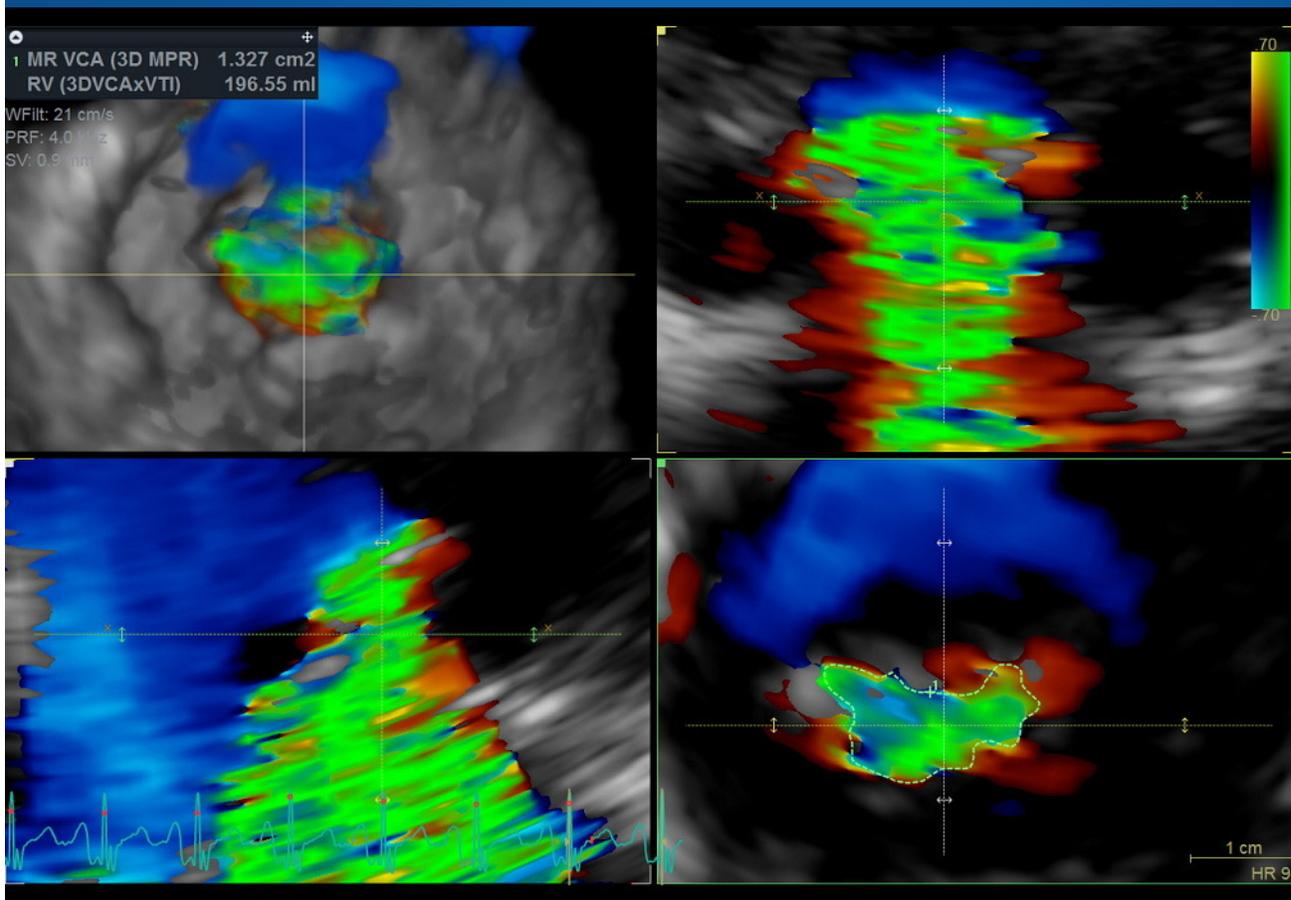
ECHOKARDIOGRAPHISCHE BEURTEILUNG DER MITRALKLAPPENINSUFFIZIENZ – QUANTIFIZIERUNG

Limitationen der VC-Methode



ECHOKARDIOGRAPHISCHE BEURTEILUNG DER MITRALKLAPPENINSUFFIZIENZ – QUANTIFIZIERUNG

Limitationen der VC-Methode



VCA = EROA

CAVE: noch keine gut
validierten Cut-off
Werte

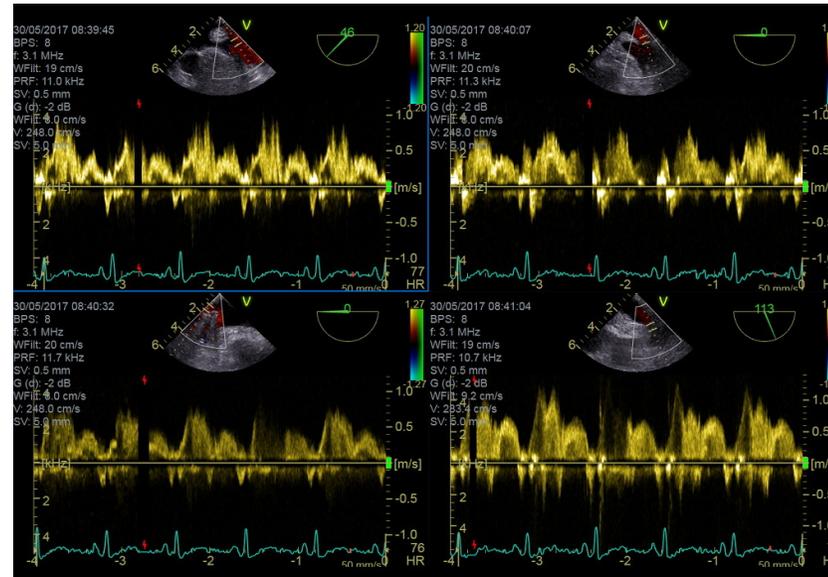
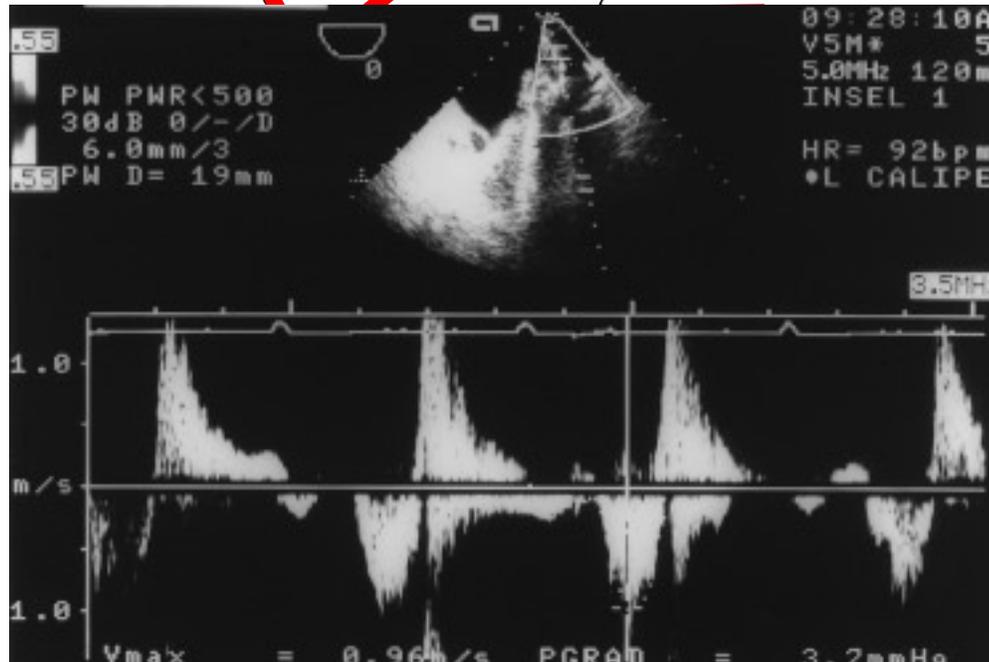
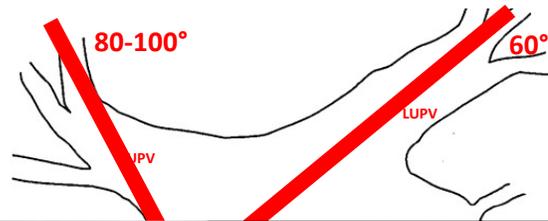
Favorisiert werden
ähnliche cut-off-Werte
wie bei der 2D-PISA-
Methode (0.4 cm²)

European Heart Journal Cardiovascular Imaging

Vena Contracta Area for Severity Grading in Functional and Degenerative Mitral Regurgitation: A Transoesophageal 3D Colour Doppler Analysis in 500 Patients

Eur Heart J Cardiovasc Imaging 2017 Apr 21;[Epub Ahead of Print], B Goebel, R Heck, A Hamadanchi, S Otto, T Doenst, C Jung, A Lauten, HR Figulla, PC Schulze, TC Poerner

MI – PULMONALVENEN - MANEUVER

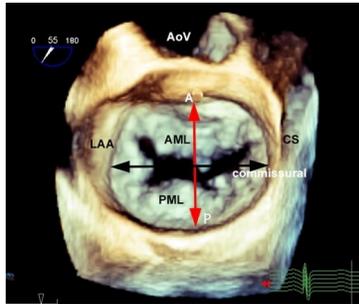


SEKUNDÄRE MI – STEP BY STEP



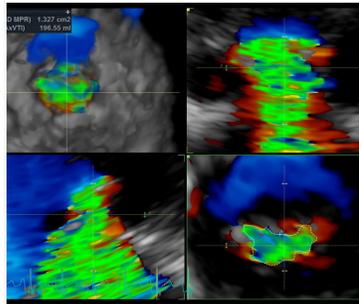
VC biplan, Morphologie

ME Bikommissural biplan mit und ohne CFD



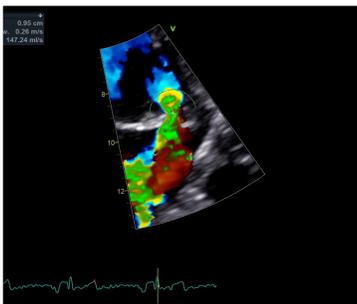
Morphologie

3D-Zoom



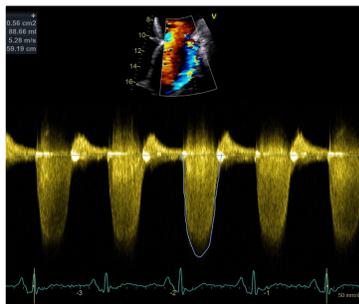
VCW, VCA, ggfs. PISA-Radius

3D-Zoom CFD, MPR



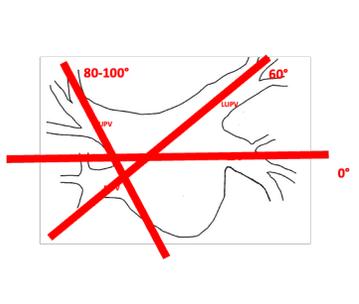
PISA-Radius

ME 120-150°



PISA-VTI, antegr. Fluß

ME 120-150°



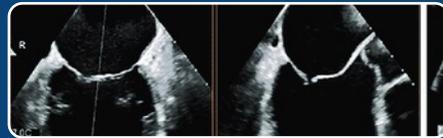
syst. Flußumkehr, systolic blunting

ME 60°-0°-0°-90°

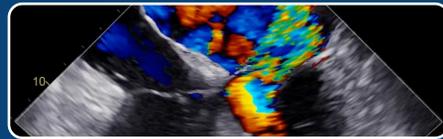
AGENDA



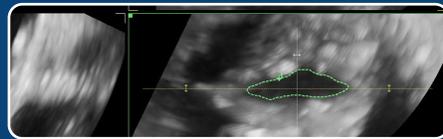
Anatomie und Physiologie der gesunden Mitralklappe



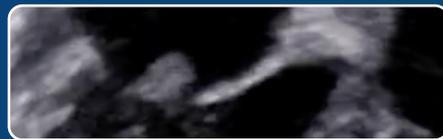
Systematische Echokardiographie am Beispiel der gesunden Mitralklappe



Mitralklappeninsuffizienz



Mitralklappenstenose



Endokarditis, Klappenprothesen, TEER

MITRALKLAPPENSTENOSE



Zwei Hauptätiologien:

Rheumatische vs. degenerative Mitralklappenstenose

In westlichen Ländern dtl. Abnahme der Inzidenz der rheumatischen MS (und der Gesamtinzidenz der MS) durch Antibiotikatherapie

Aber: Zunahme der degenerativen Form durch demographischen Wandel und bessere Therapie der Komorbiditäten

Seltenere Ätiologien:

Medikamentös, SLE, RA, seltenere Systemerkrankungen

MITRALKLAPPENSTENOSE

Normale
Mitralklappenöffnungs-
fläche (MVA) beträgt
ca. 4-6 cm²

Ein diastolischer
Gradient entwickelt sich
unterhalb ca. 2 cm²

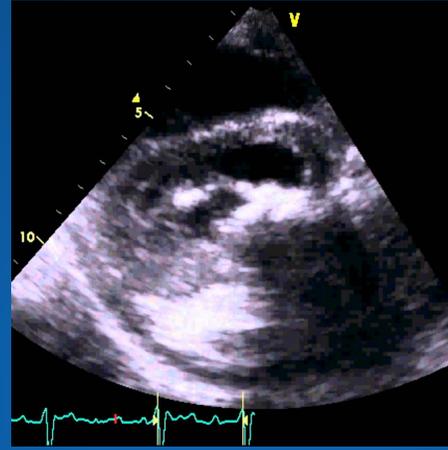
Relevante MS idR bei
MVA <1.5 cm²

(bzw. < 1.0 cm²/m² BSA
bei großen Patienten)

MITRALKLAPPENSTENOSE



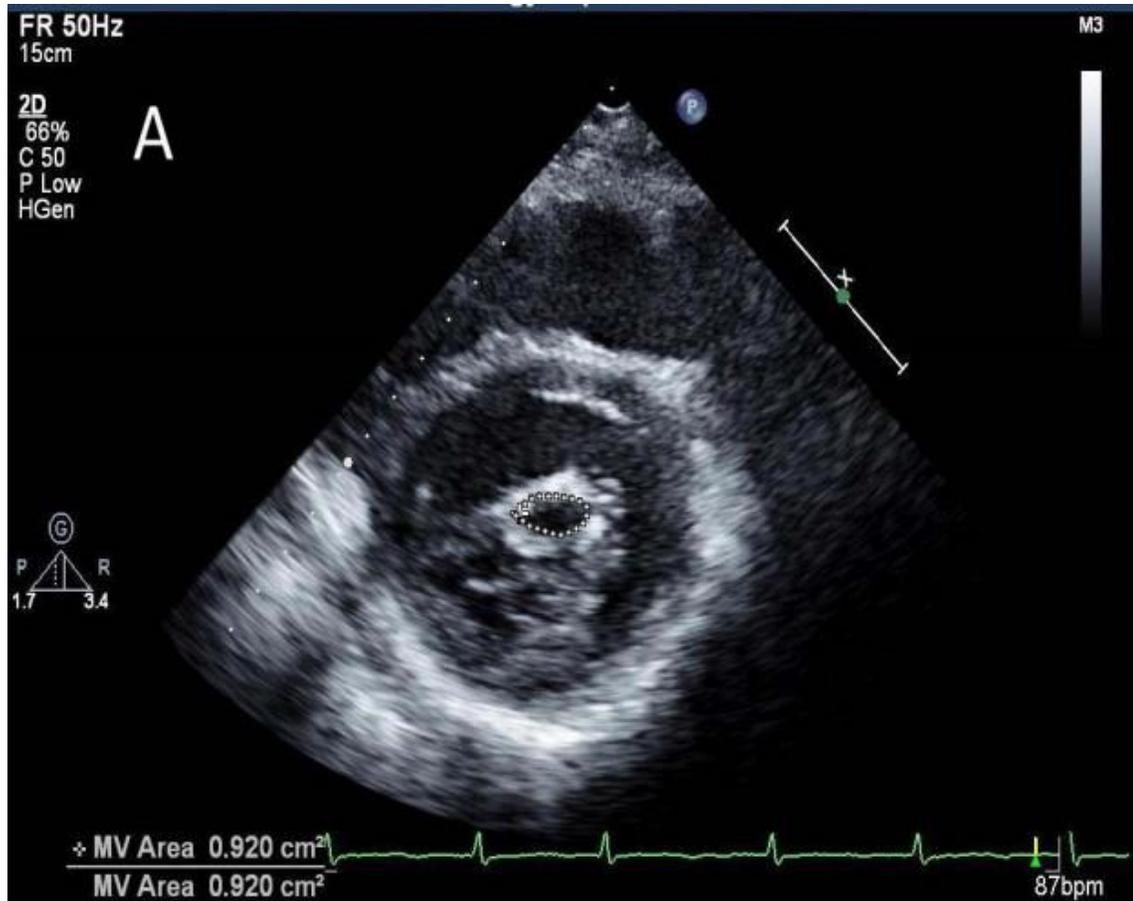
Rheumatisch



Degenerativ



MITRALKLAPPENSTENOSE



Charakteristika der
rheumatischen MS:

Auftreten in jedem
Alter

Kommissurale
Fusion

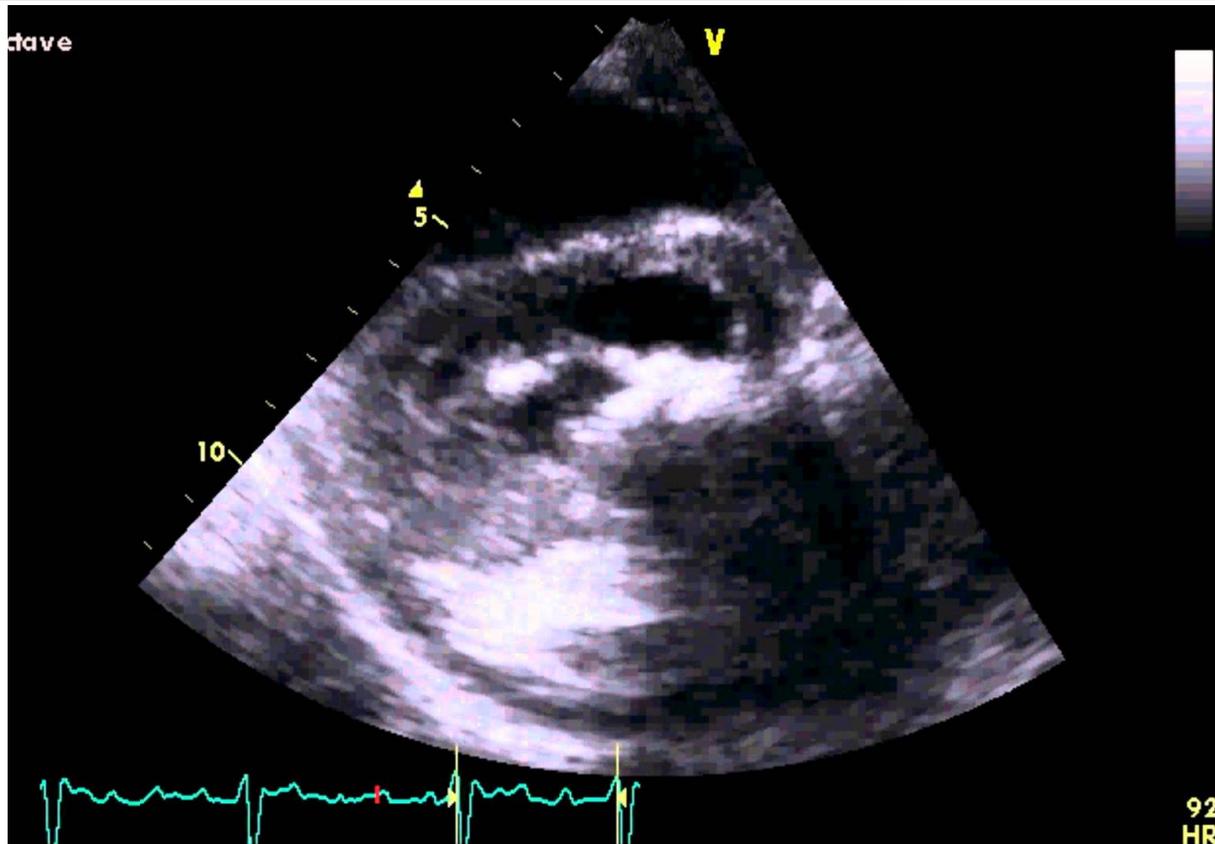
Verdickung der
Kommissuren und
der freien
Segelränder

Häufig relativ
geringe
Kalzifizierung

Ausgeprägtes
"Doming" der
Klappe

Mitbeteiligung der
anderen Klappen

MITRALKLAPPENSTENOSE



Charakteristika der
degenerativen MS:

Meist in höherem
Lebensalter;
Dialysepatienten

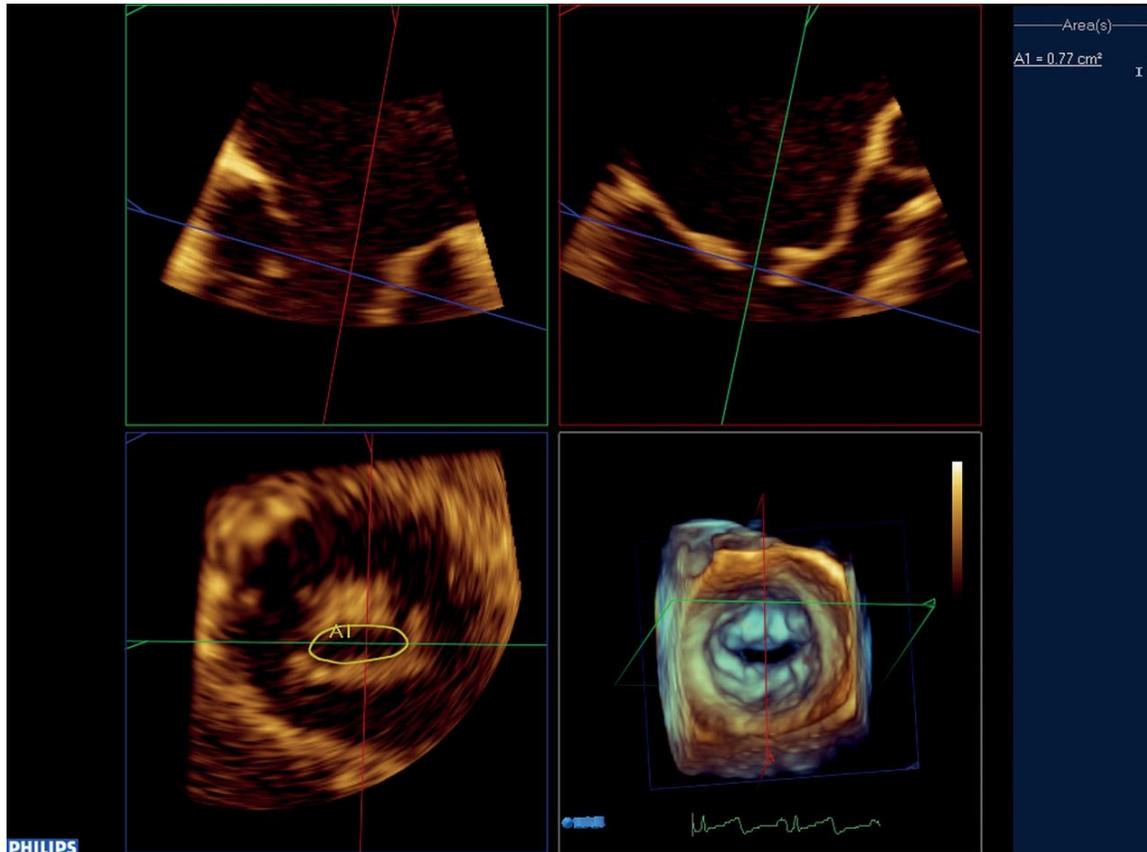
Meist erheblich
ausgeprägte
Kalzifizierungen

Kalzifizierung geht
meist vom
Klappenring aus (meist
posterior)

Häufig erst relativ spät
Stenosierung bei
erheblicher
Kalzifikation

Assoziierte kalzifizierte
Aortenklappenstenose

MITRALKLAPPENSTENOSE



3D-Datensatz mit
optimierter
örtlicher Auflösung

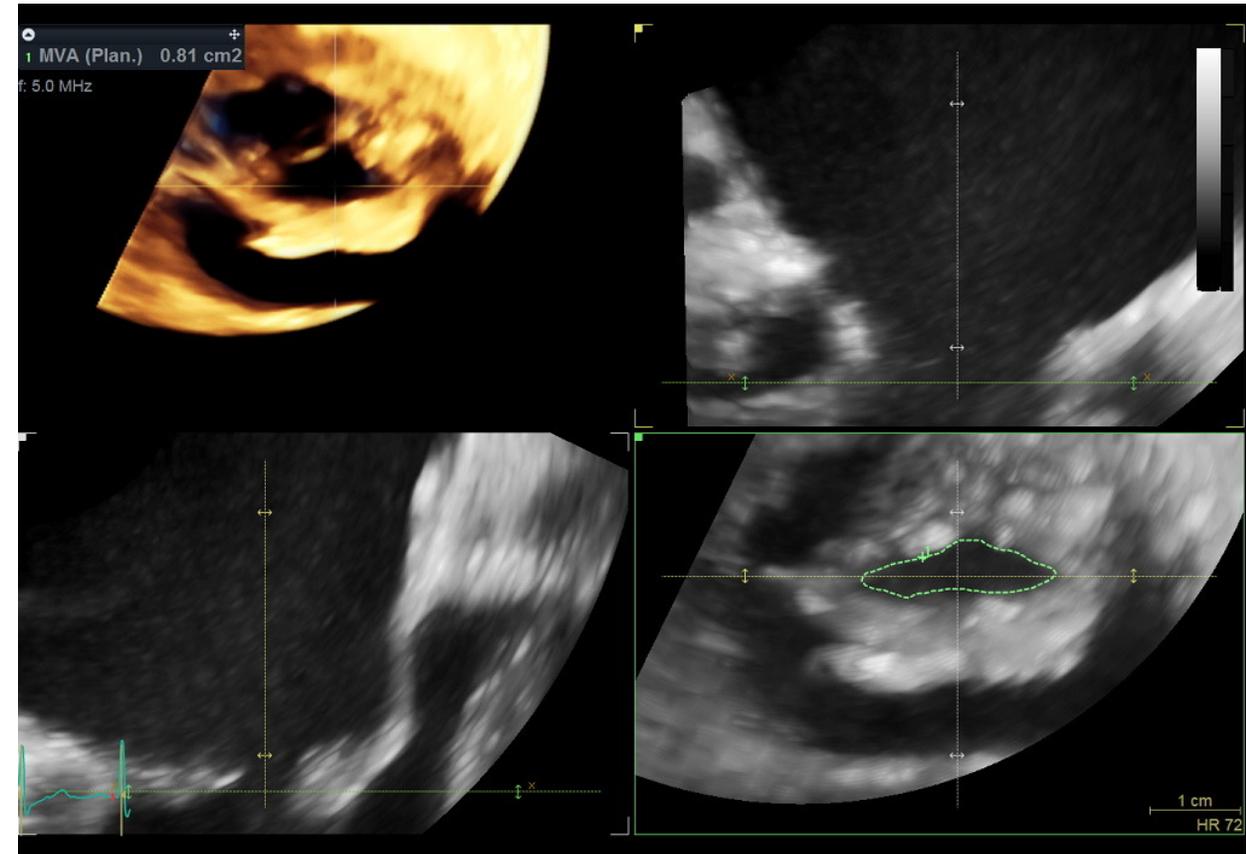
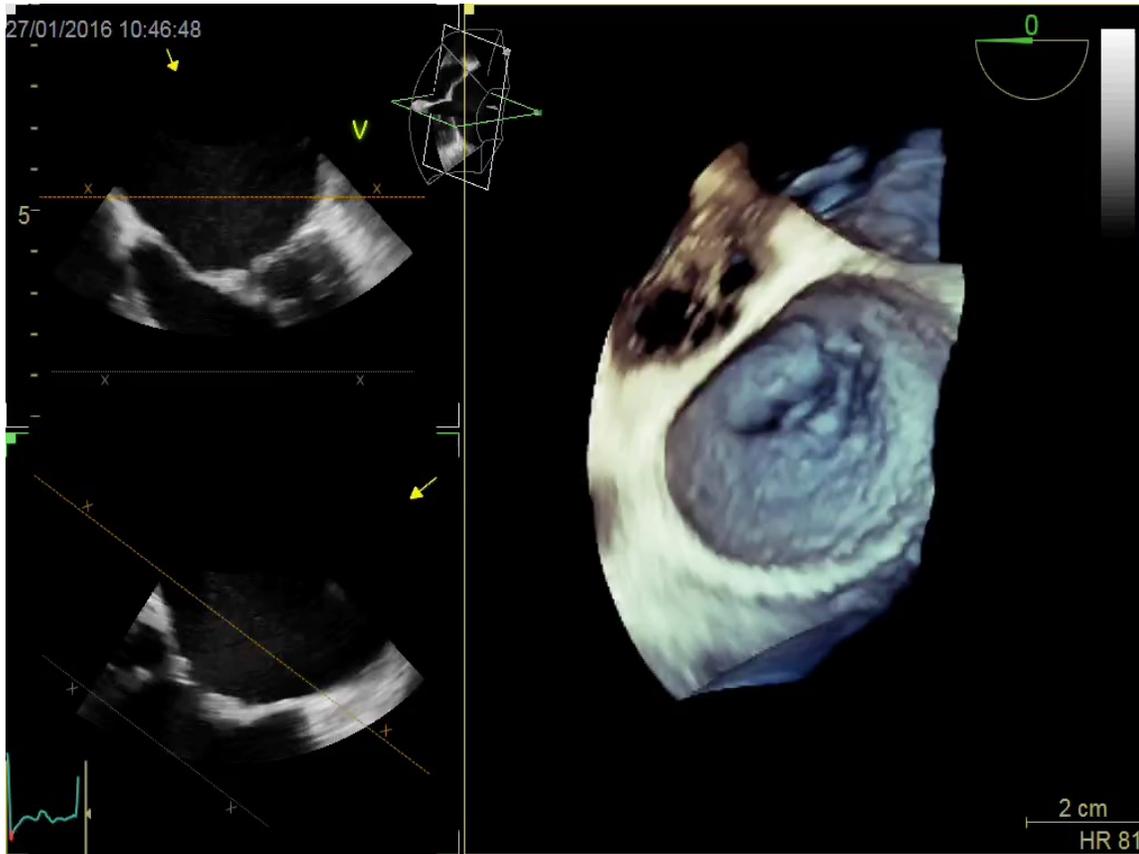
ermöglicht
multiplanare
Rekonstruktion

achsgerechte
Darstellung der
kleinsten MVA
möglich

Level 1 -
Empfehlung
(EACVI 2009)

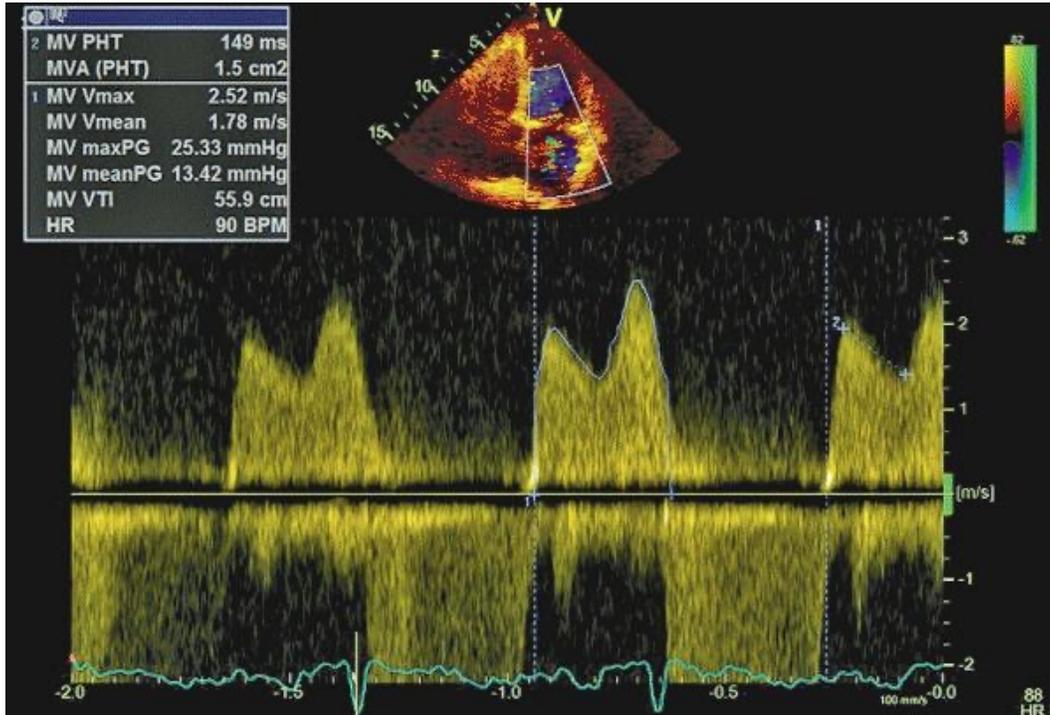
Gianstefani S, Monaghan MJ
Accurate assessment of the true mitral valve area in rheumatic mitral stenosis
Heart 2013;**99**:219-221.

MITRALKLAPPENSTENOSE



MITRALKLAPPENSTENOSE

Transvalvuläre Gradienten
Level 1 Empfehlung (EACVI 2009)



Weih's W ©

A4CH, cwD, Spektrale
Hüllkurve

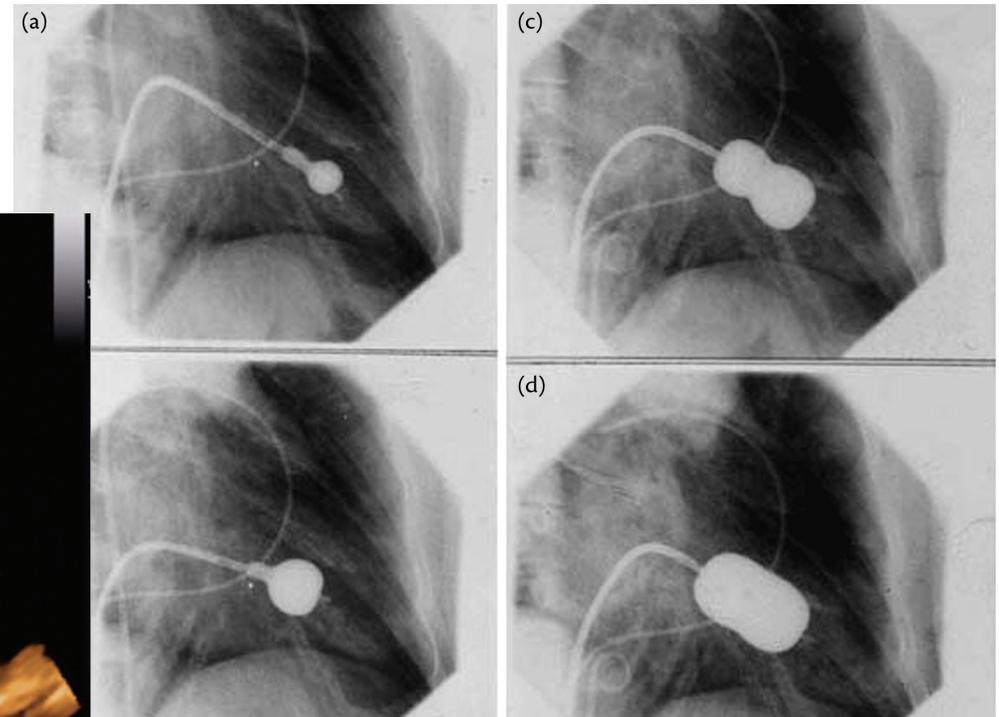
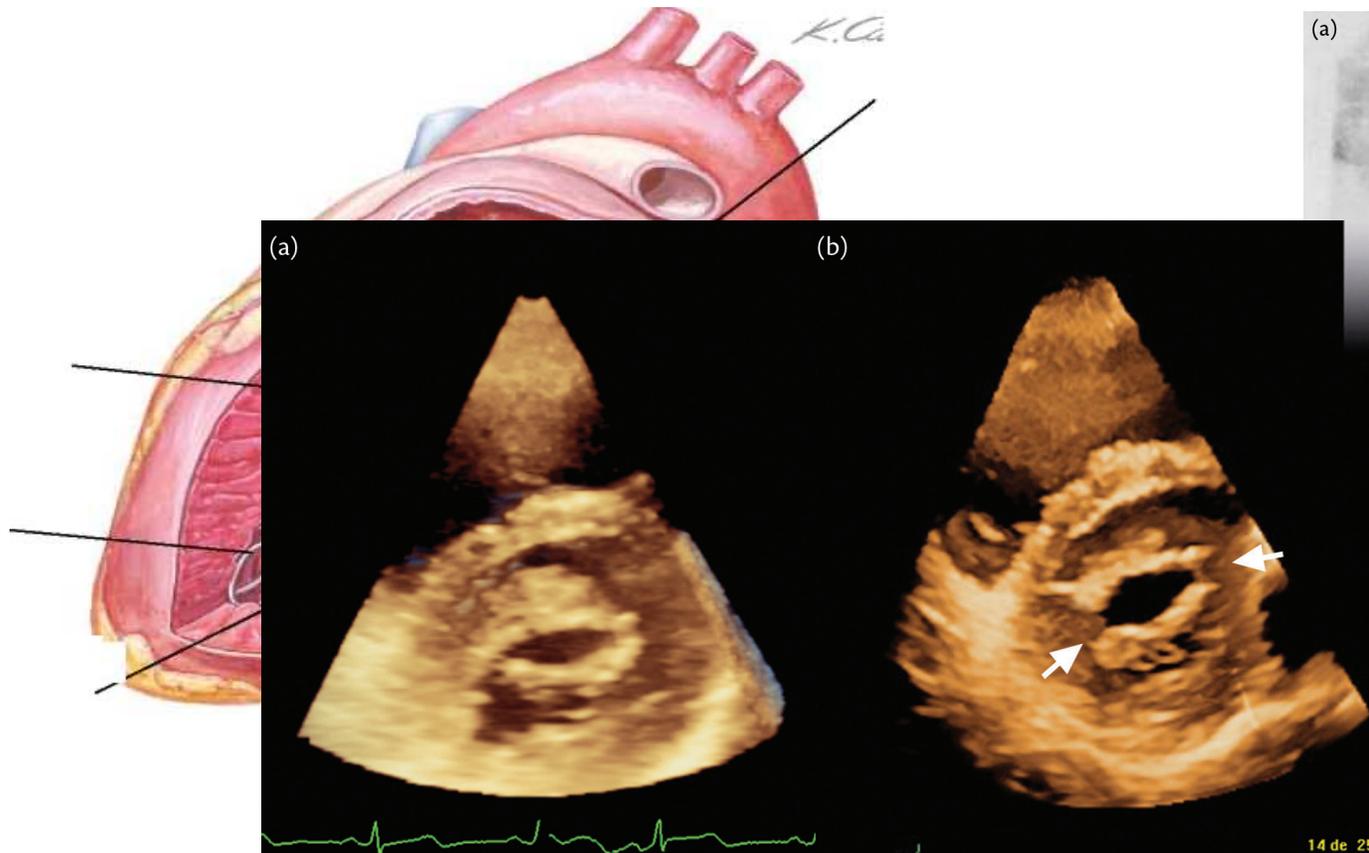
Bestimmung von
pmax, pmean und
VTI

Wichtigster
Parameter: pmean

Aber: Stark abhängig
von Volumenstatus,
Herzfrequenz und
Rhythmus

MITRALKLAPPENSTENOSE

Perkutane mitrale Kommissurotomie (PMC)



MITRALKLAPPENSTENOSE

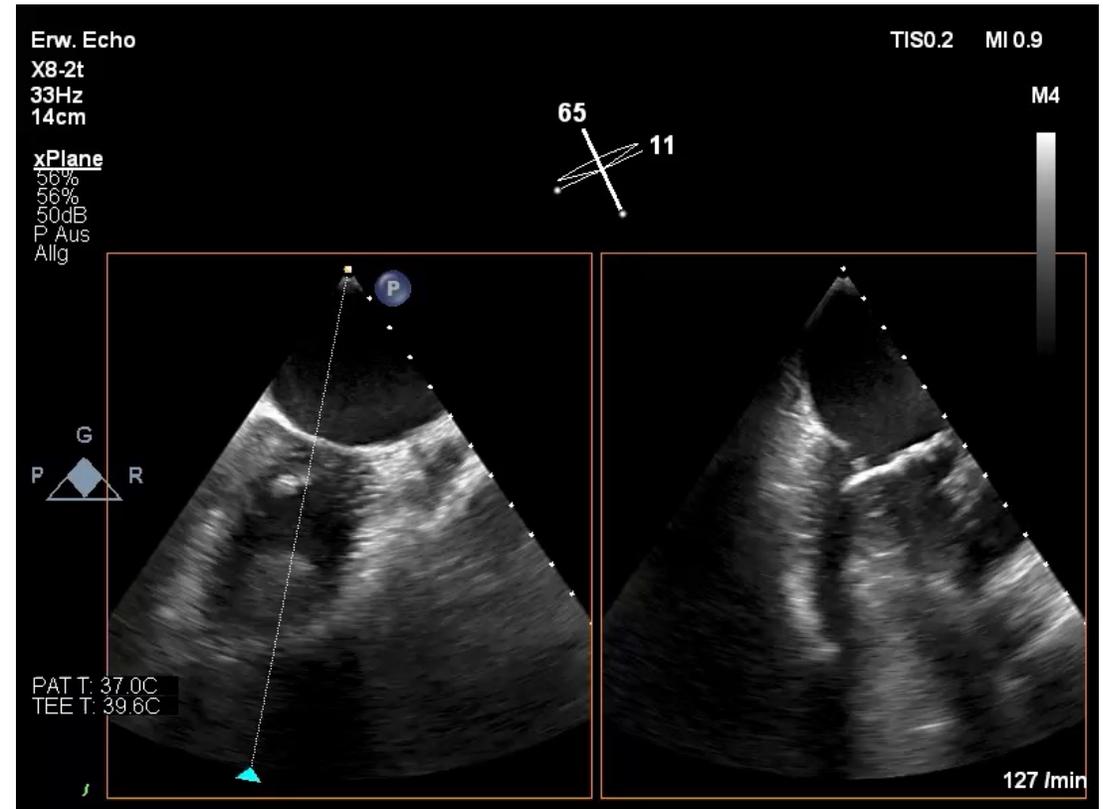
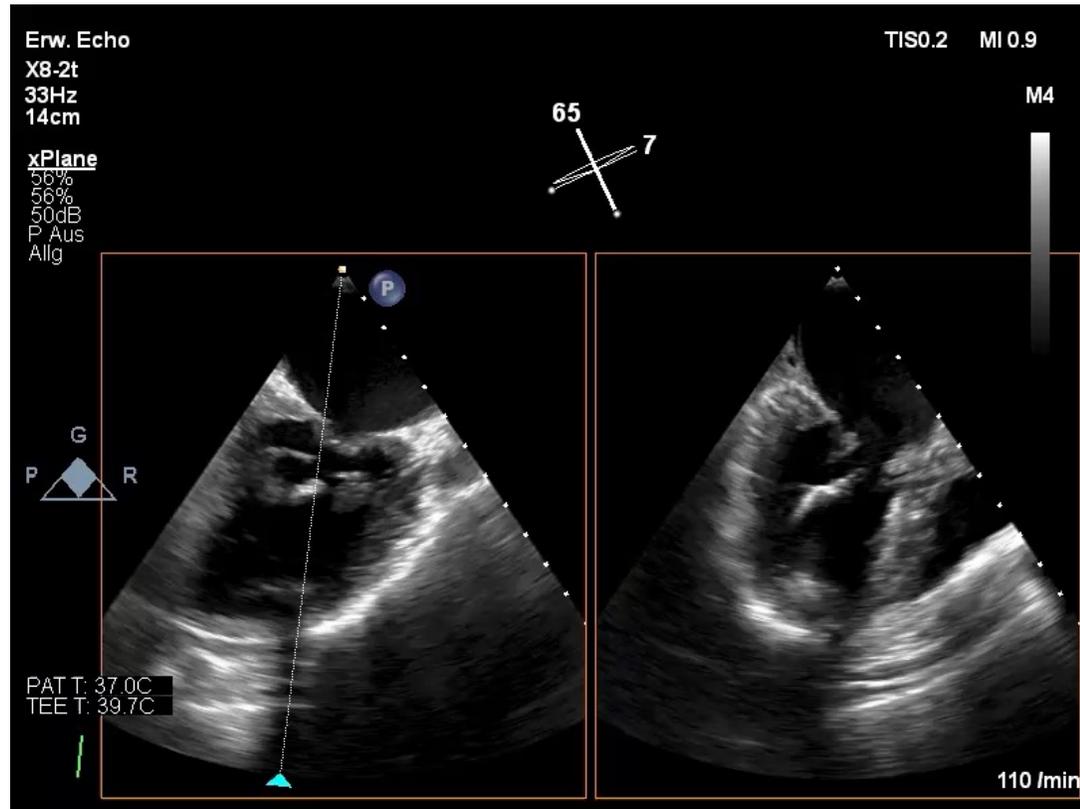
Wilkins-Score

	Segelmobilität	Segelverdickung	Kalzifizierung	Subvalvuläre Verdickung
1	Sehr mobile Klappe mit nur geringer Restriktion am Klappenrand	Segel annähernd normal dick (4-5 mm)	Einzelne echoreiche Zone	Minimale Verdickung unmittelbar am Segelrand
2	Klappe bewegt sich diastolisch vorwärts, vor allem basal	Verdickung betrifft ganzes Segel (5-8 mm)	Echoreiche Zone dehnt sich bis zum mittleren Segelanteil aus	Verdickung betrifft auch distales Drittel des Chords
3	Kein oder minimale Bewegung während der Diastole	Erhebliche Verdickung des gesamten Klappengewebes (8-10mm)	Ausgedehnte echoreiche Struktur durch das gesamte Klappengewebe	Ausgedehnte Verkalkung des gesamten Chordaapparates bis zu den Papillarmuskeln
4				

Wilkins-Score > 8 Punkte: ungünstige Morphologie für PMC

Wilkins GT, Weyman AE, et al. Br Heart J 1988;60(4):299–308.

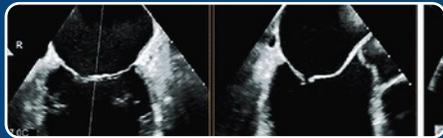
MITRALKLAPPENSTENOSE



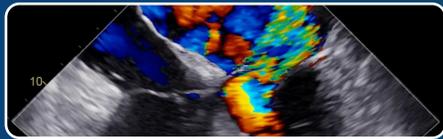
AGENDA



Anatomie und Physiologie der gesunden Mitralklappe



Systematische Echokardiographie am Beispiel der gesunden Mitralklappe



Mitralklappeninsuffizienz



Mitralklappenstenose



Endokarditis, Klappenprothesen, TEER

MITRALKLAPPE - ENDOKARDITIS

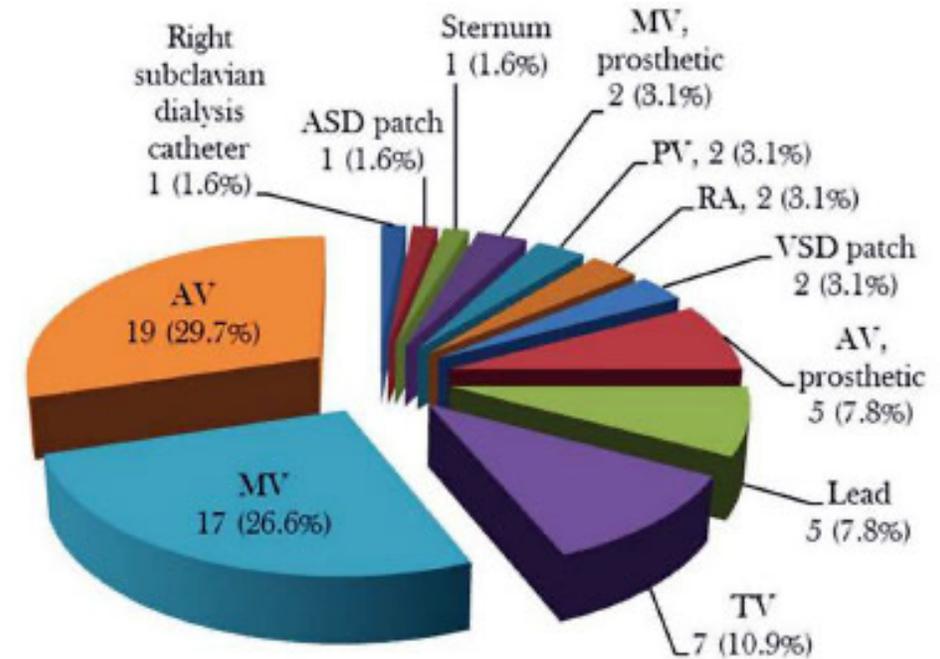
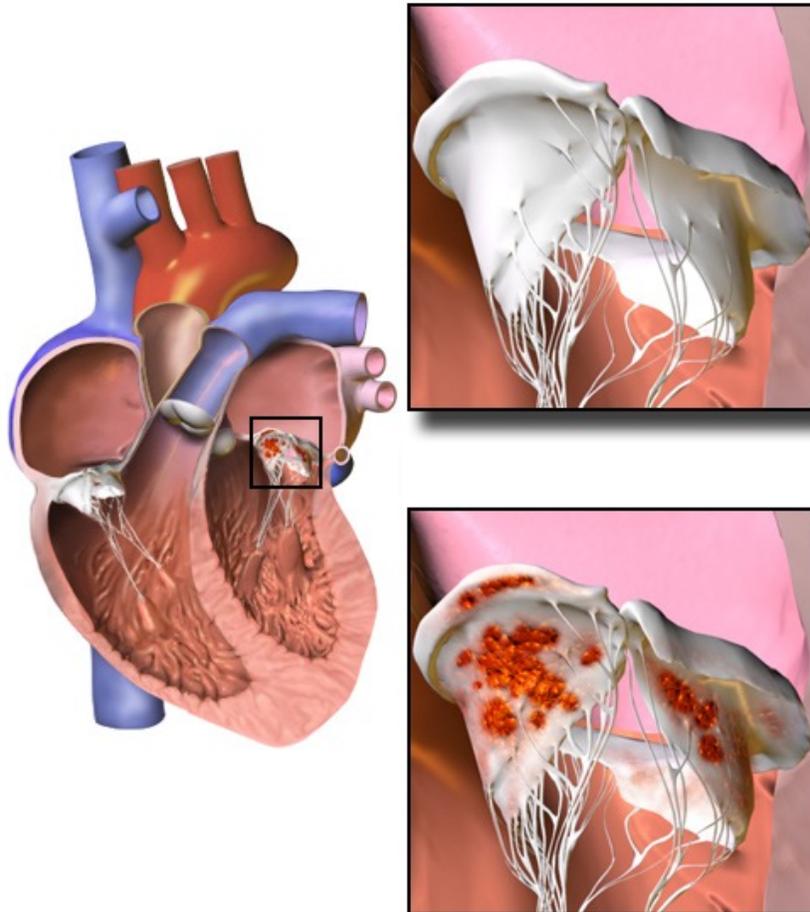


Fig. 2 - Distribution of infection sites.
 ASD=atrial septal defect; AV=aortic valve; MV=mitral valve;
 RA=right atrium; PV=pulmonary valve; TV=tricuspid valve;
 VSD=ventricular septal defect

Quelle: DOI: 10.5935/1678-9741.20140113

MITRALKLAPPE - ENDOKARDITIS



ESC

European Society
of Cardiology

European Heart Journal (2023) **44**, 3948–4042
<https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehad193>

ESC GUIDELINES

2023 ESC Guidelines for the management of endocarditis

**Developed by the task force on the management of endocarditis
of the European Society of Cardiology (ESC)**

***Endorsed by the European Association for Cardio-Thoracic Surgery
(EACTS) and the European Association of Nuclear Medicine (EANM)***

MITRALKLAPPE - ENDOKARDITIS

Recommendations for the role of echocardiography in infective endocarditis (1)

Recommendations	Class	Level
A. Diagnosis		
TTE is recommended as the first-line imaging modality in suspected IE.	I	B
TOE is recommended in all patients with clinical suspicion of IE and a negative or non-diagnostic TTE.	I	B
TOE is recommended in patients with clinical suspicion of IE, when a prosthetic heart valve or an intracardiac device is present.	I	B
Repeating TTE and/or TOE within 5–7 days is recommended in cases of initially negative or inconclusive examination when clinical suspicion of IE remains high.	I	C
TOE is recommended in patients with suspected IE, even in cases with positive TTE, except in isolated right-sided native valve IE with good quality TTE examination and unequivocal echocardiographic findings.	I	C
Performing an echocardiography should be considered in <i>S. aureus</i> , <i>E. faecalis</i> , and some <i>Streptococcus</i> spp. bacteraemia.	IIa	B

www.escardio.org/guidelines

2023 ESC Guidelines for the management of endocarditis
(European Heart Journal; 2023 – doi: 10.1093/eurheartj/ehad193)

ESC
European Society
of Cardiology
European Heart Journal (2023) 44, 3948–4042
<https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehad193>

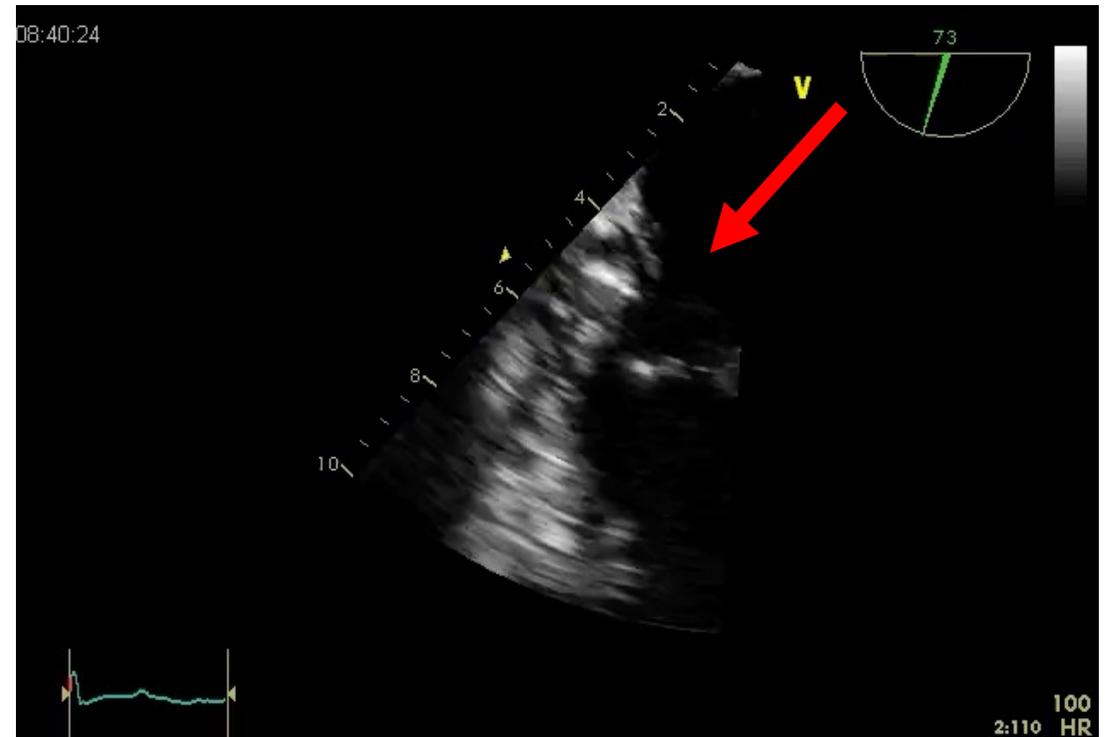
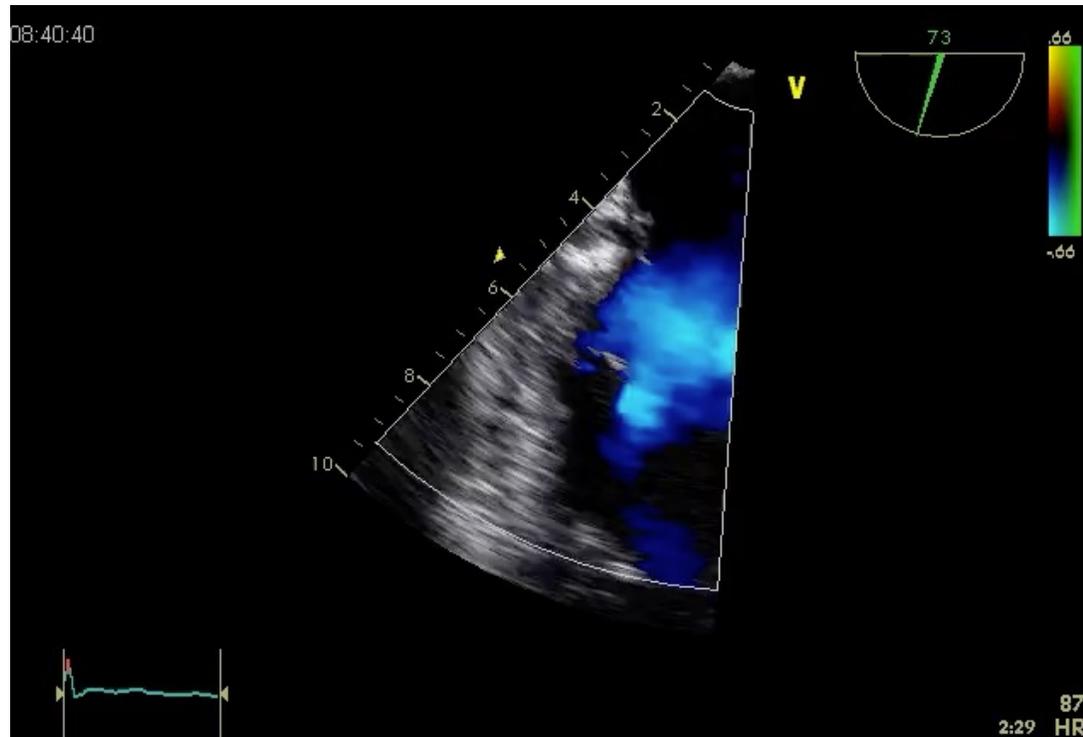
ESC GUIDELINES

© ESC
2023 ESC Guidelines for the management of endocarditis

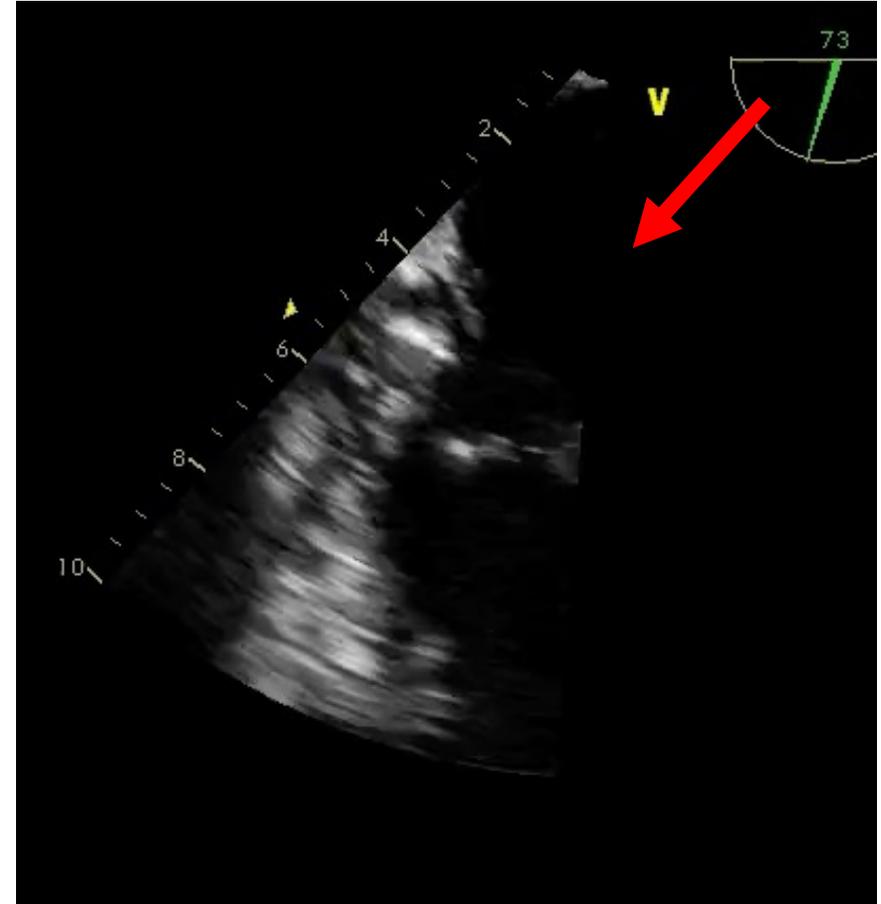
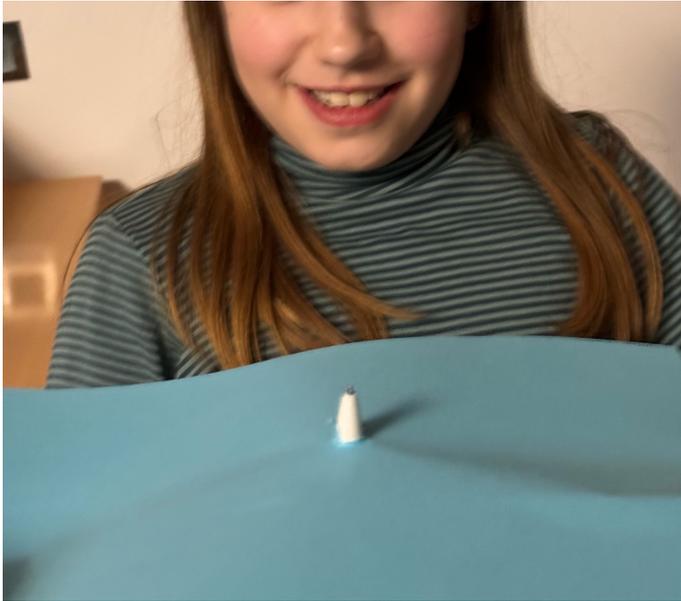
Developed by the task force on the management of endocarditis of the European Society of Cardiology (ESC)

Endorsed by the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) and the European Association of Nuclear Medicine (EANM)

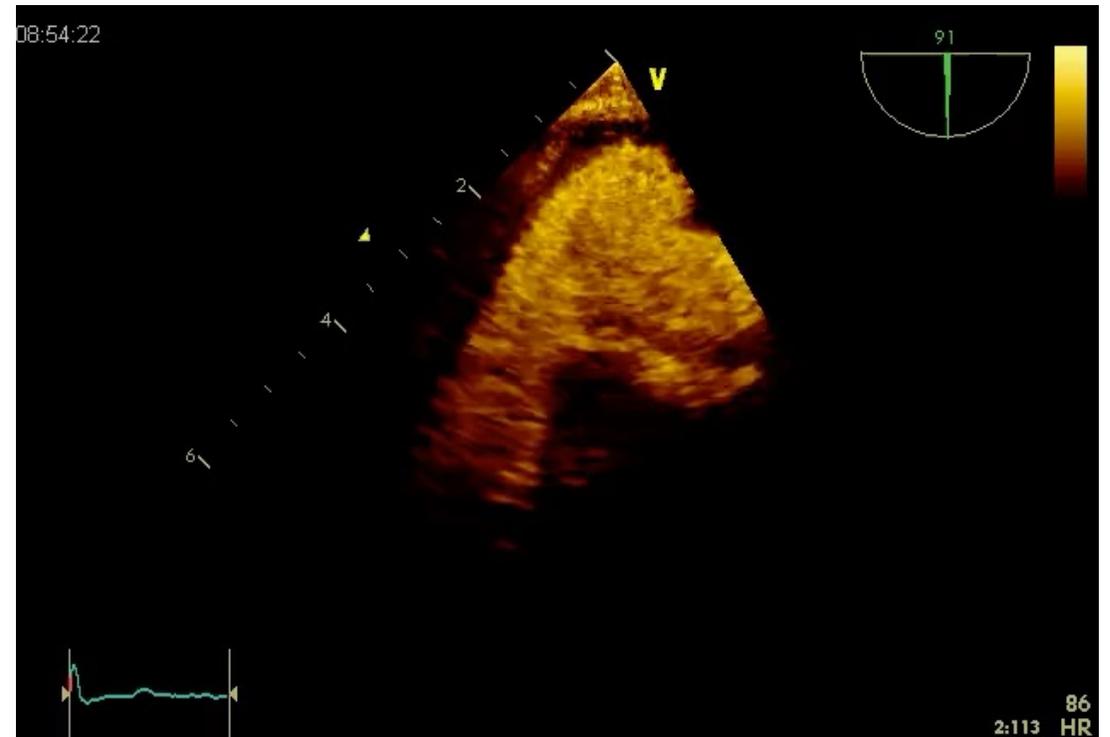
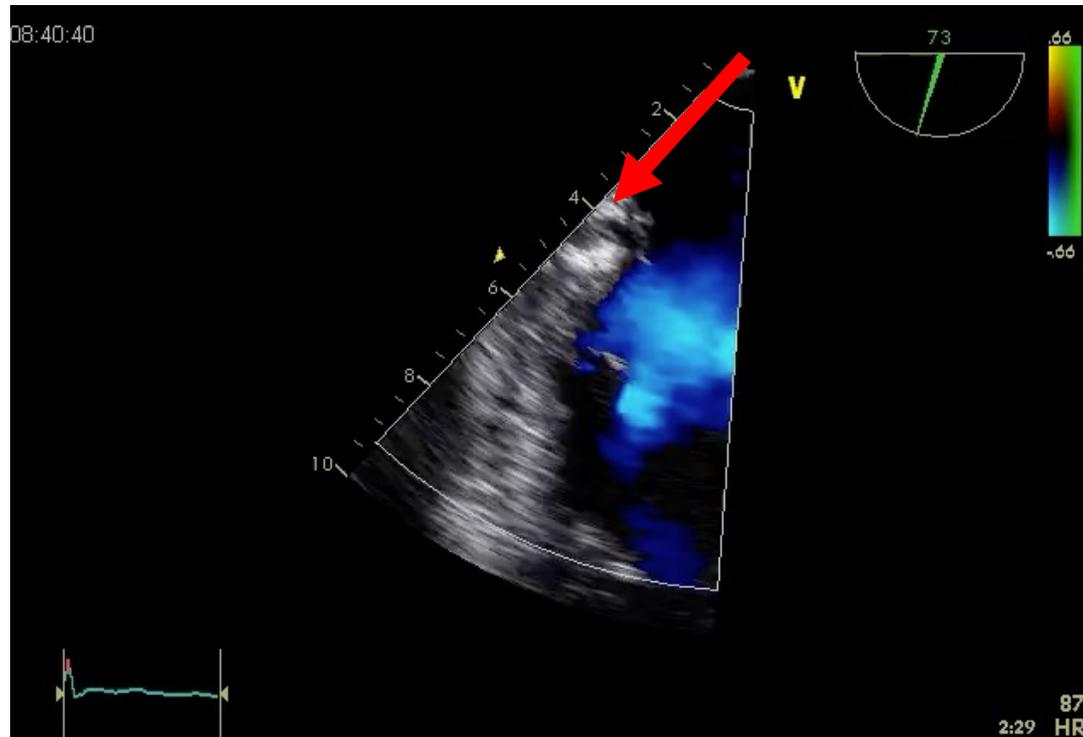
MITRALKLAPPE - ENDOKARDITIS



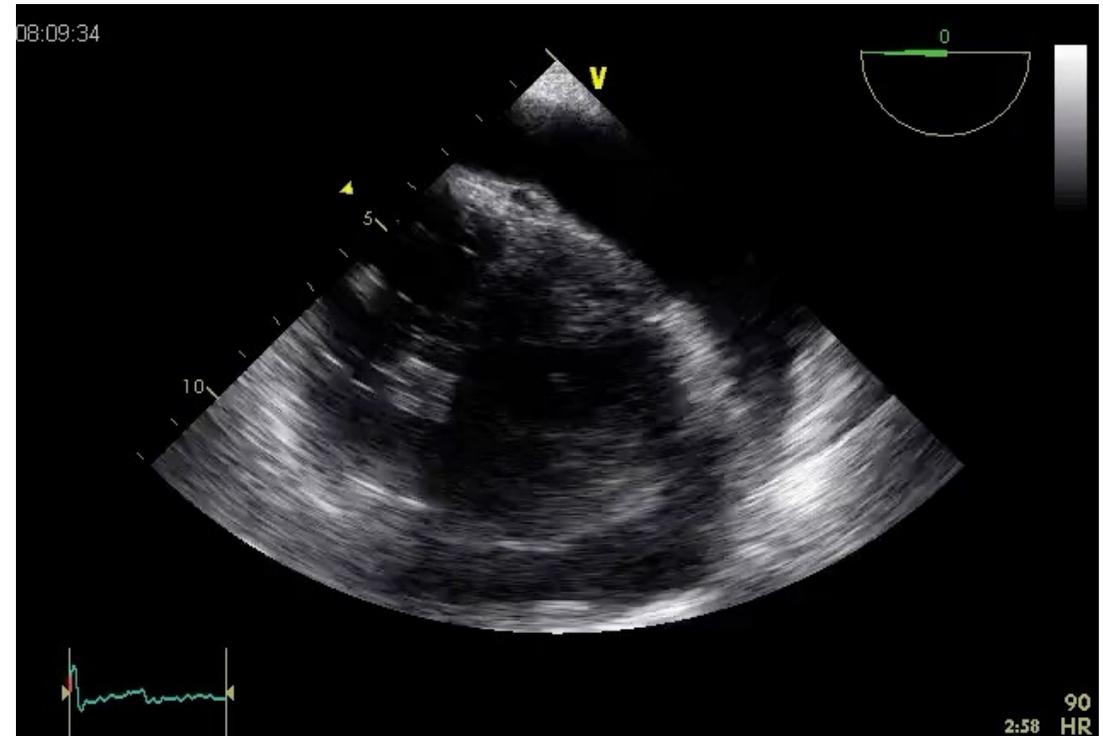
MITRALKLAPPE – ENDOKARDITIS - PERFORATION



MITRALKLAPPE - ENDOKARDITIS

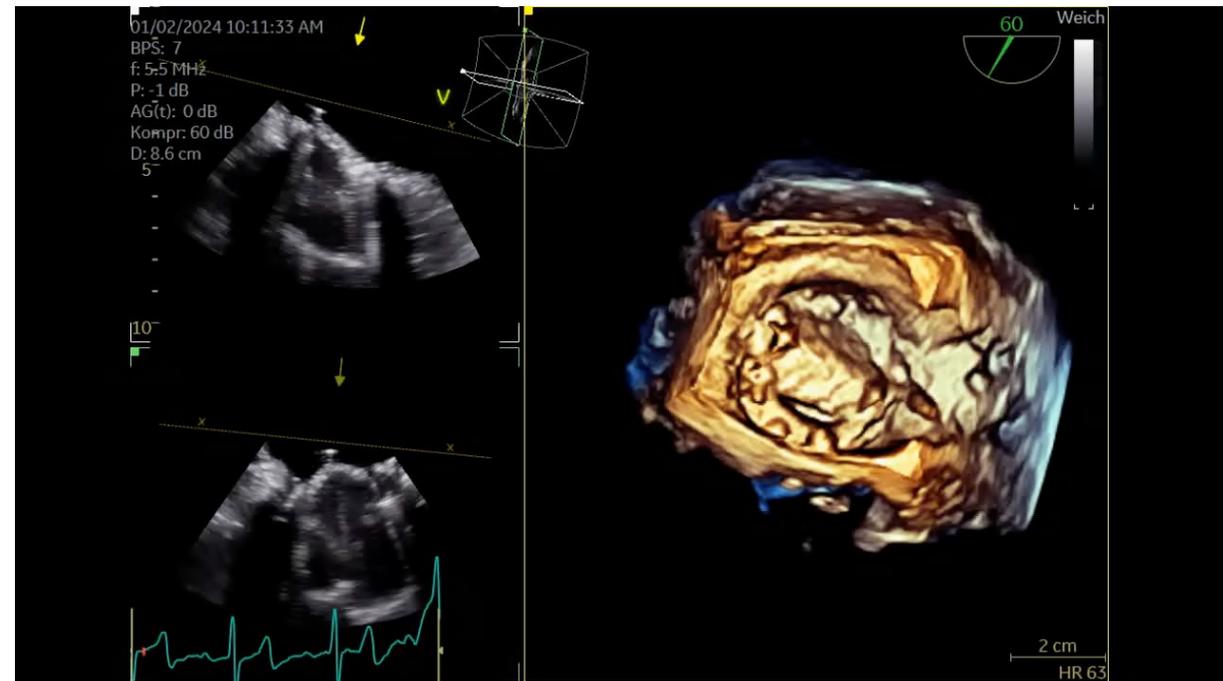
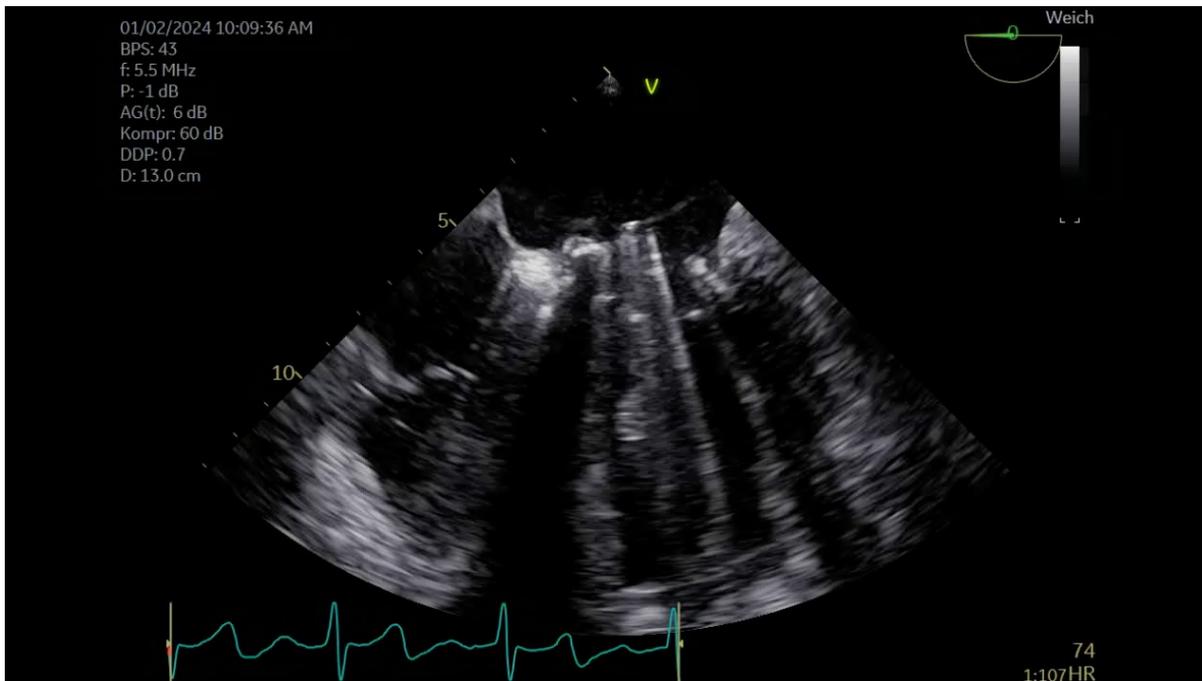


MITRALKLAPPE - ENDOKARDITIS



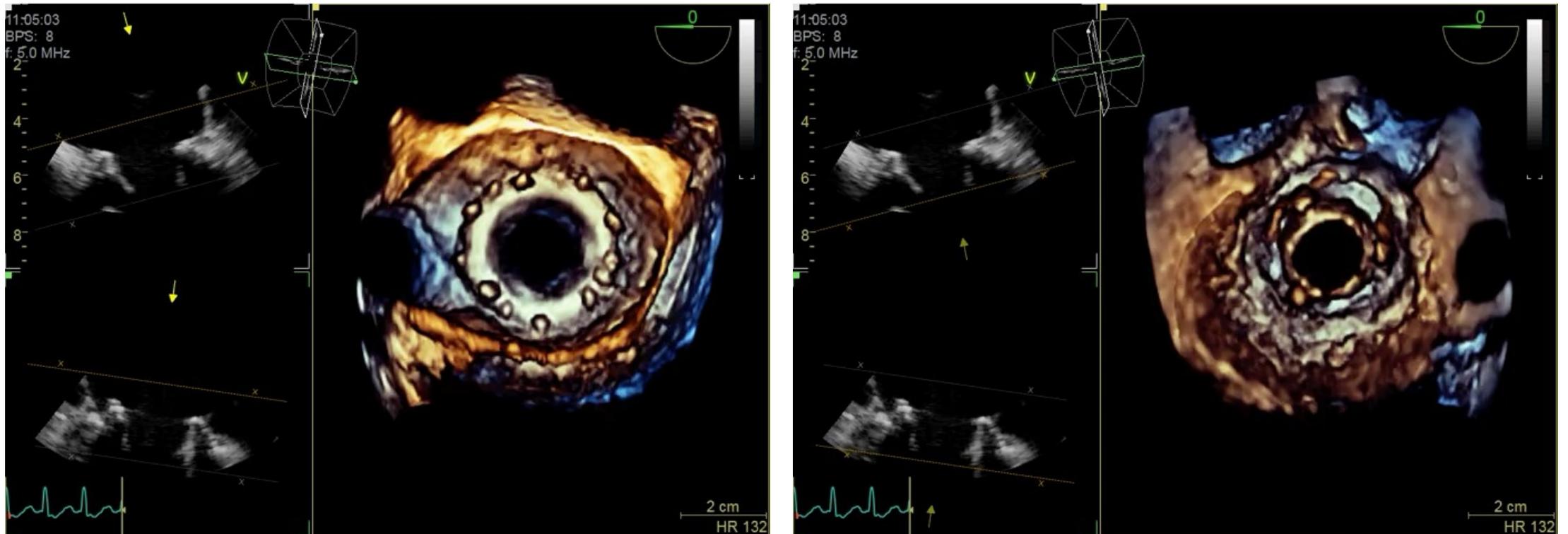
MITRALKLAPPENPROTHESEN/-REKONSTRUKTIONEN

Mechanischer Mitralklappenersatz



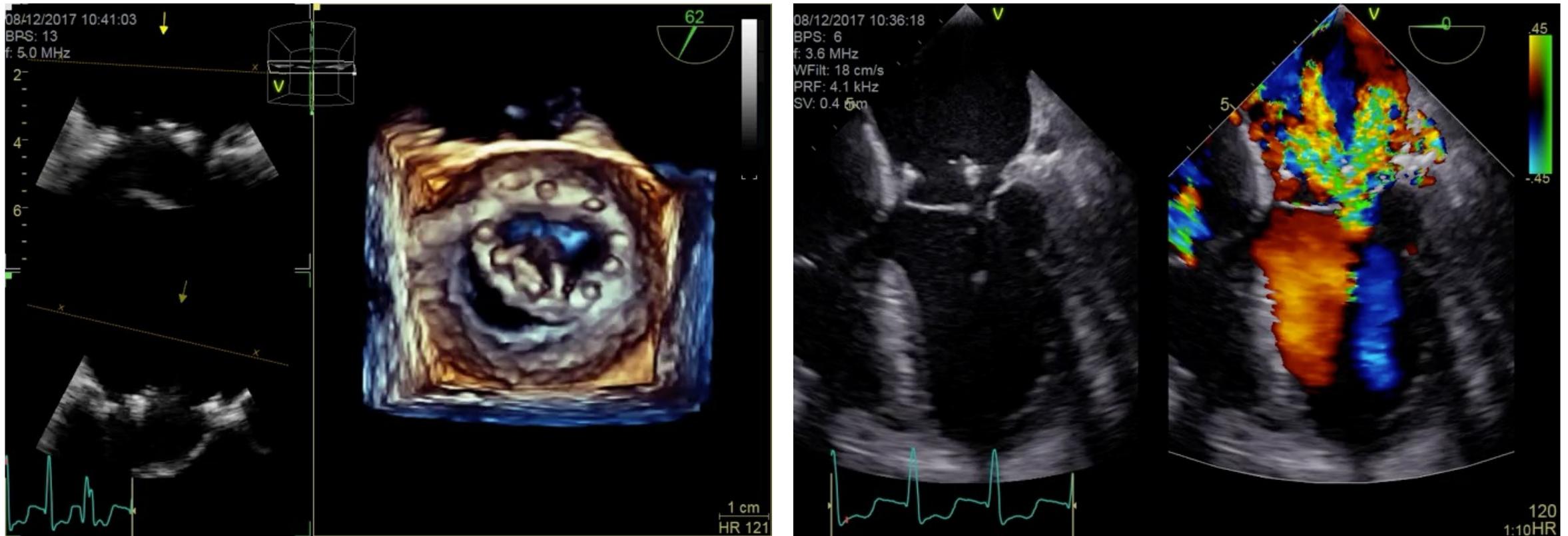
MITRALKLAPPENPROTHESEN/-REKONSTRUKTIONEN

Biologischer Mitralklappenersatz



MITRALKLAPPENPROTHESEN/-REKONSTRUKTIONEN

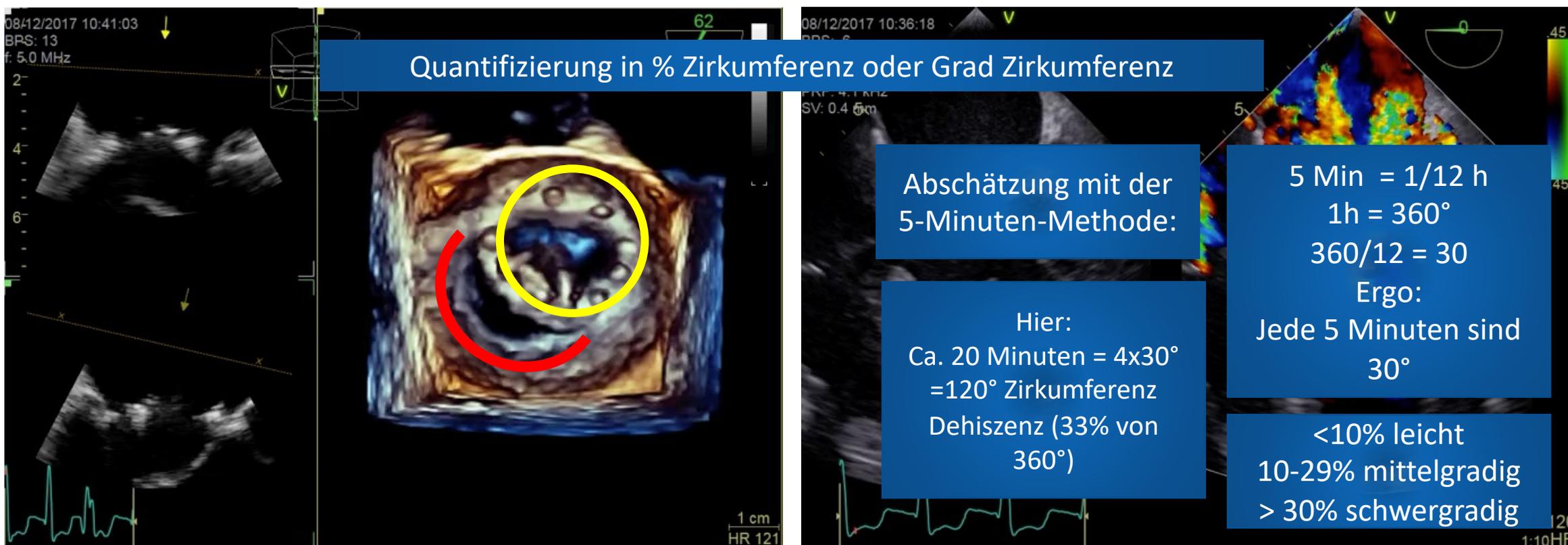
Mitralklappenrekonstruktion (Ringanuloplastie) mit großer Dehiszenz



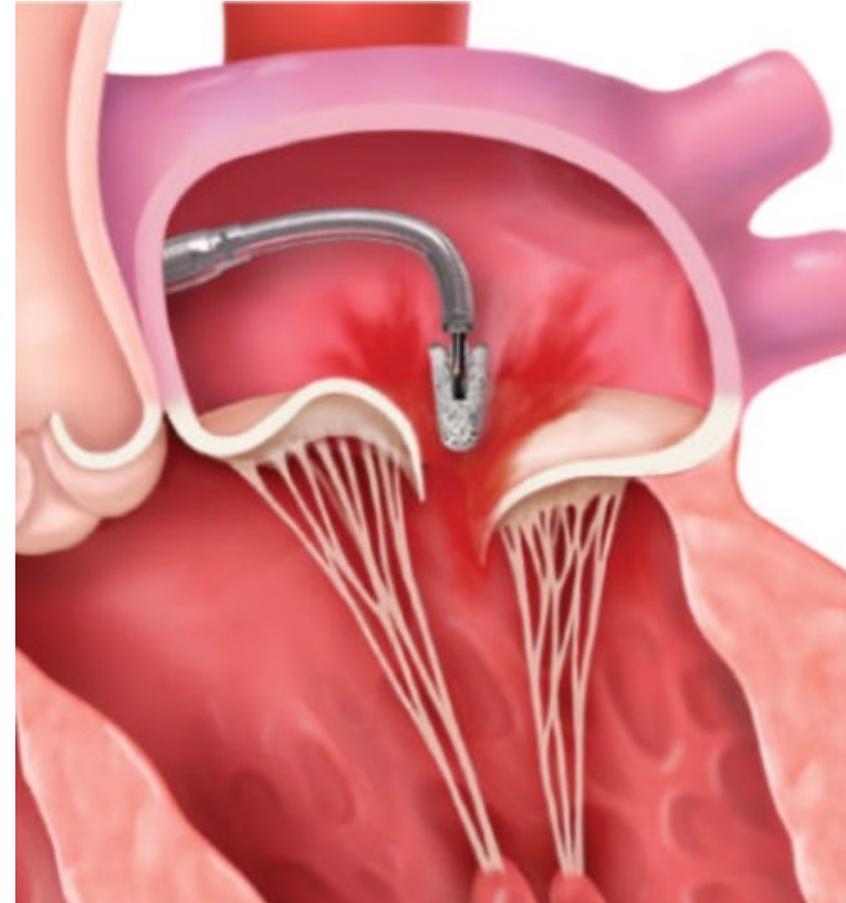
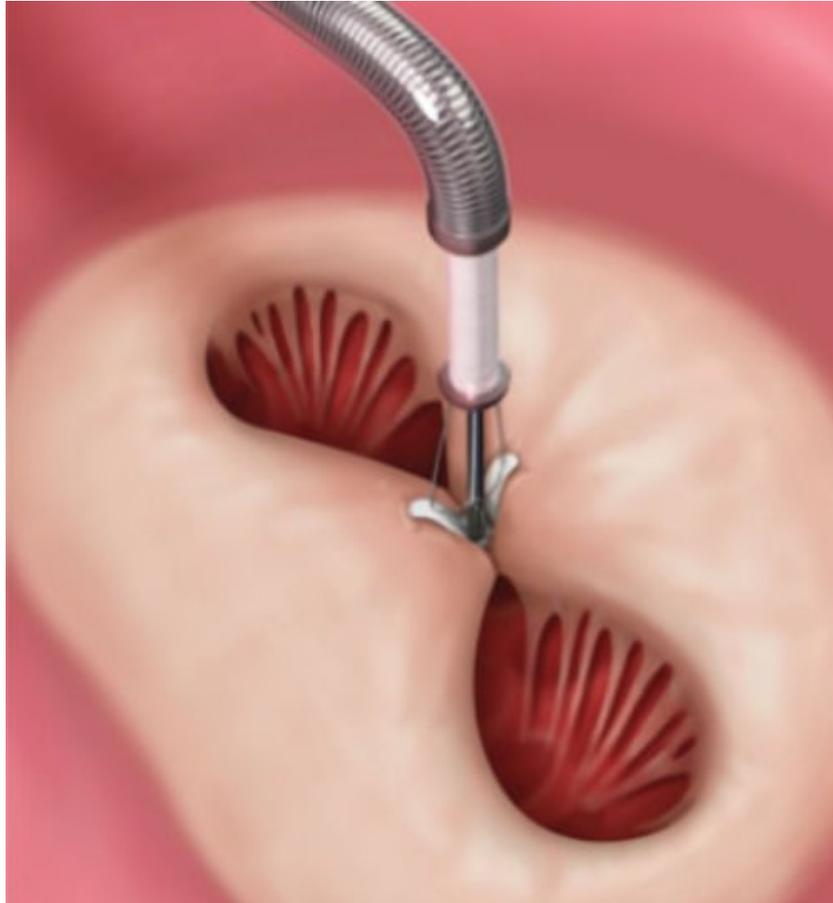
MITRALKLAPPENPROTHESEN/-REKONSTRUKTIONEN

Mitralklappenrekonstruktion (Ringanuloplastie) mit großer Dehiszenz

Quantifizierung in % Zirkumferenz oder Grad Zirkumferenz



TRANSKATHETER EDGE-TO-EDGE-REPARATUR (TEER) DER MITRALKLAPPENINSUFFIZIENZ

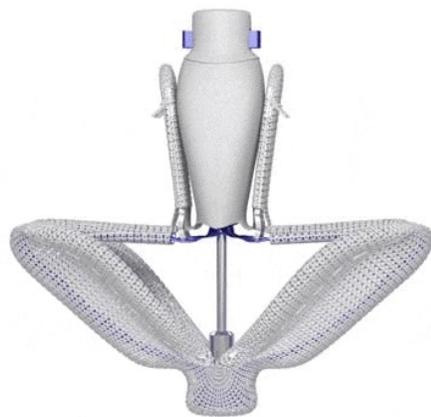


Quelle: Fa. Abbott, website
16.-17.08.2024, Aachen

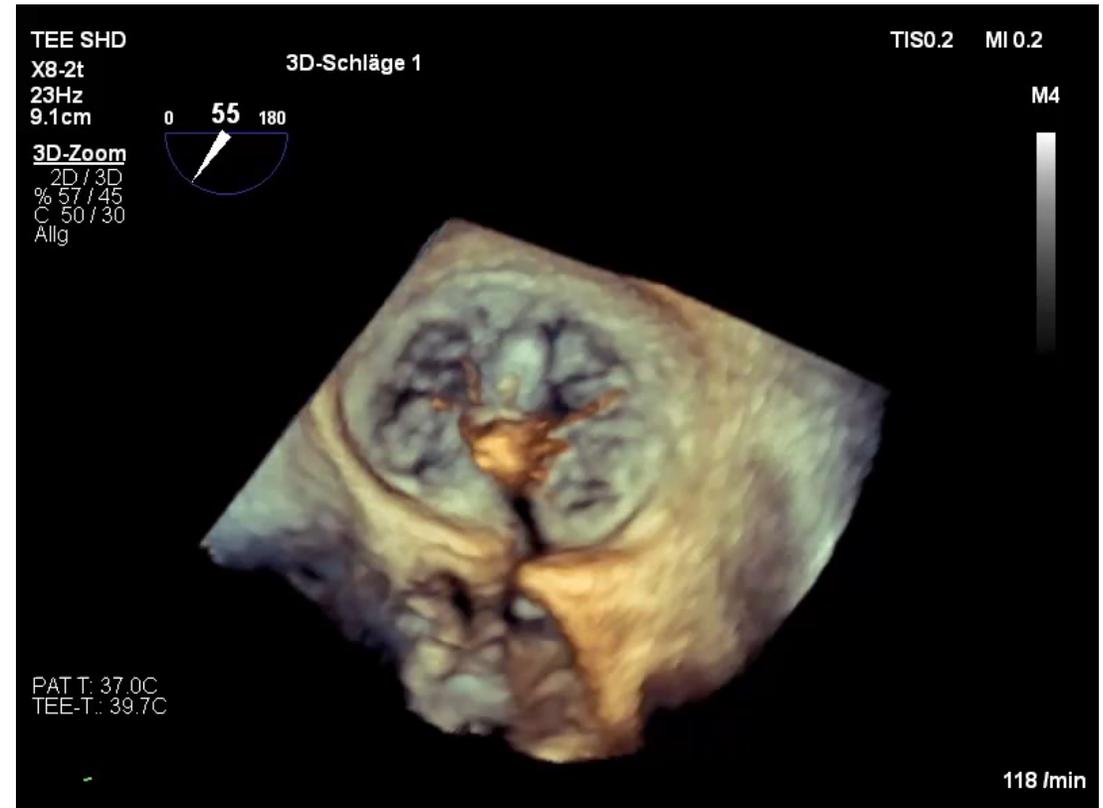
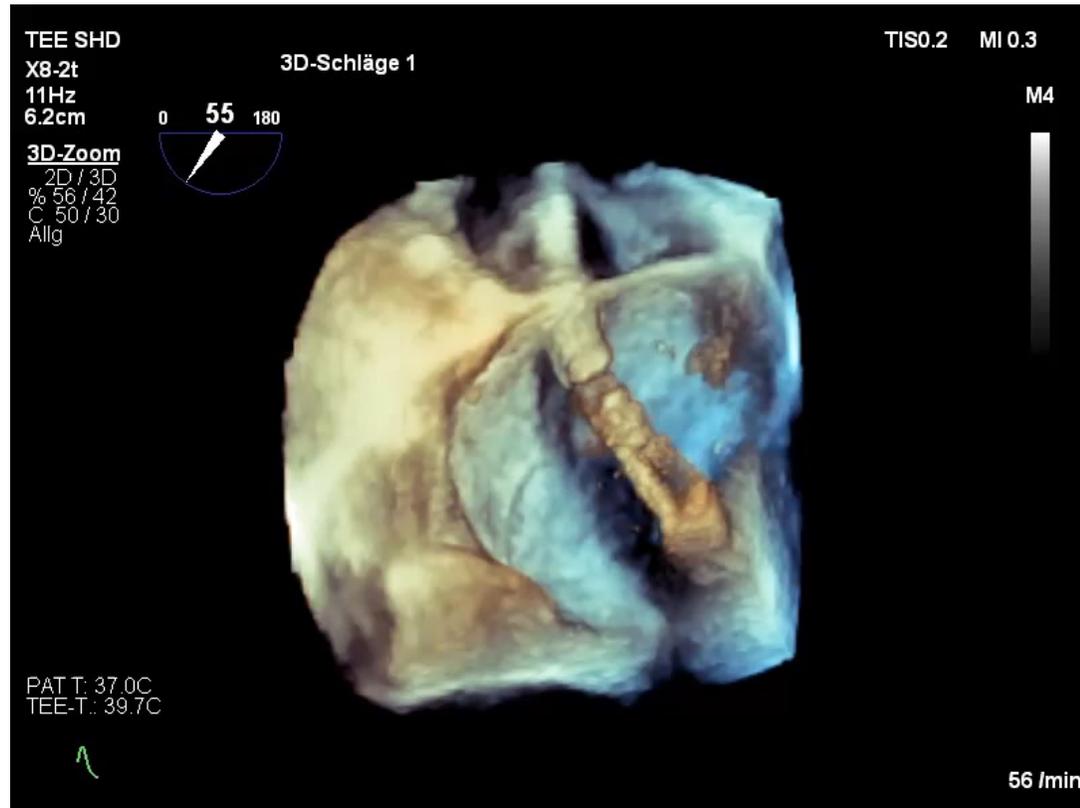
Dr. med. Th. van Gemmeren

TEE-Modul II DEGUM // Mitralklappe

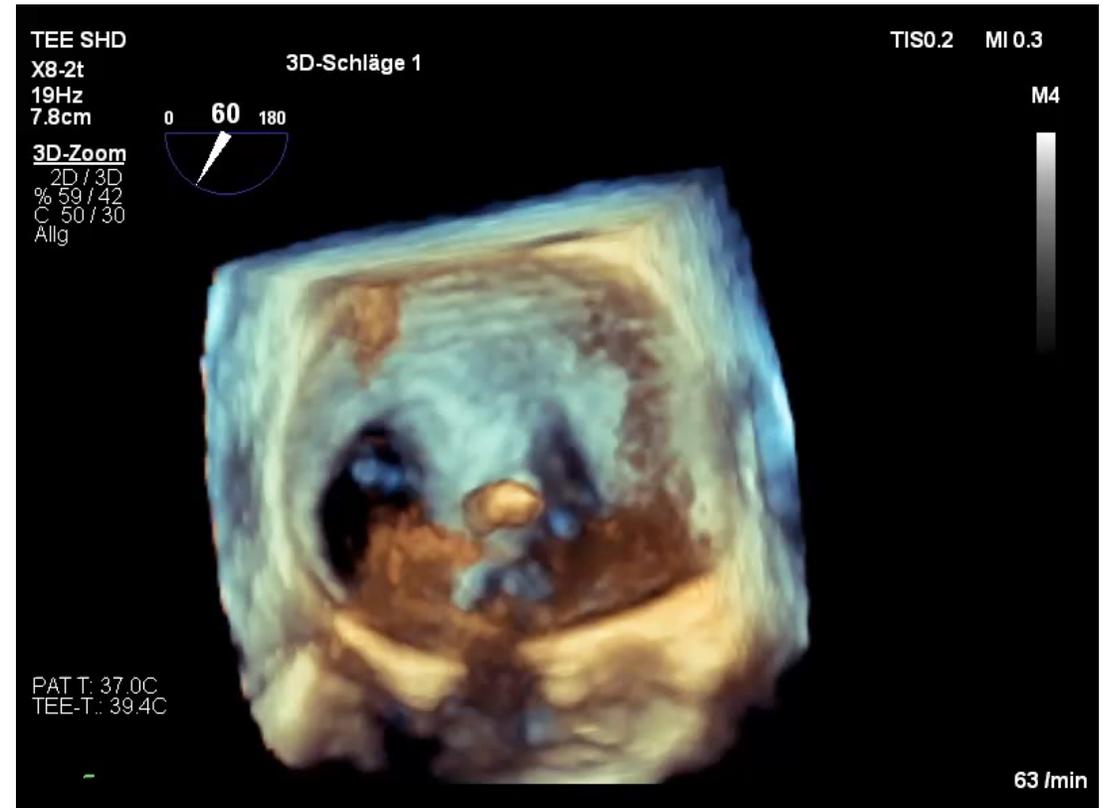
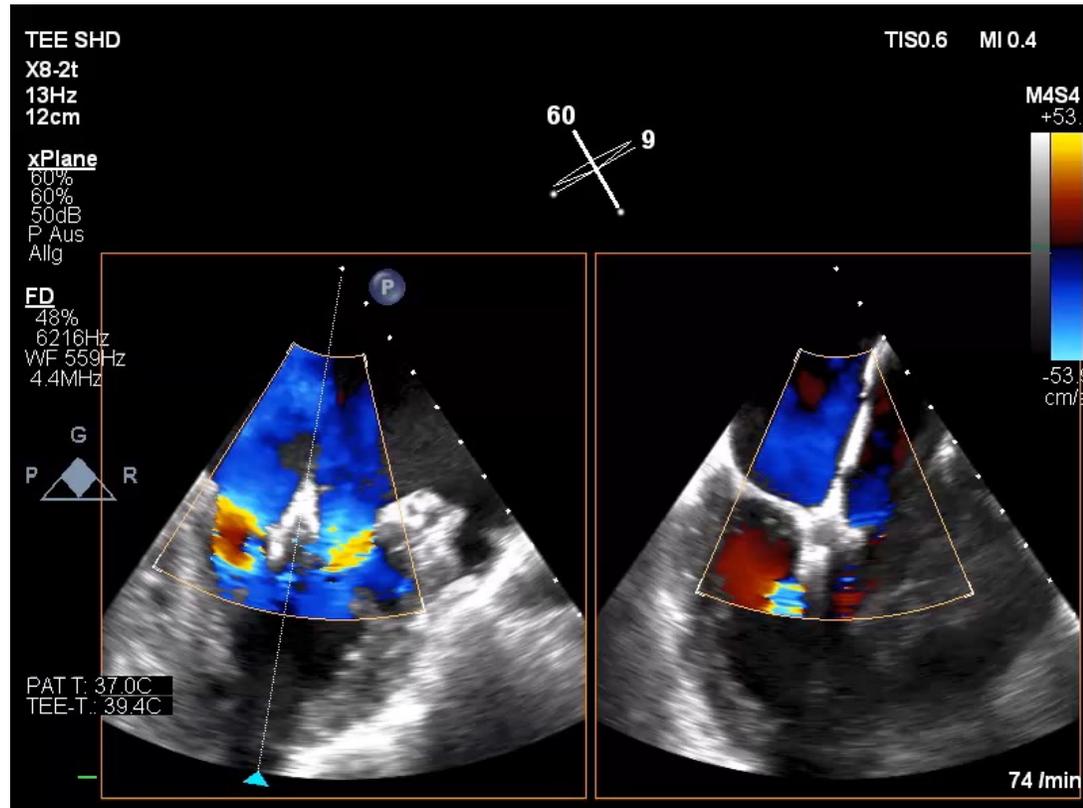
TRANSKATHETER EDGE-TO-EDGE-REPARATUR (TEER) DER MITRALKLAPPENINSUFFIZIENZ



TRANSKATHETER EDGE-TO-EDGE-REPARATUR (TEER) DER MITRALKLAPPENINSUFFIZIENZ



TRANSKATHETER EDGE-TO-EDGE-REPARATUR (TEER) DER MITRALKLAPPENINSUFFIZIENZ



BITTE DENKEN SIE DARAN:

**Ihre linke Hand zeigt Ihnen die
Mitralklappenanatomie**



**Nicht jede Regurgitationsöffnung ist rund...!
Unterschätzen Sie nicht das
Regurgitationsvolumen...**



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

