

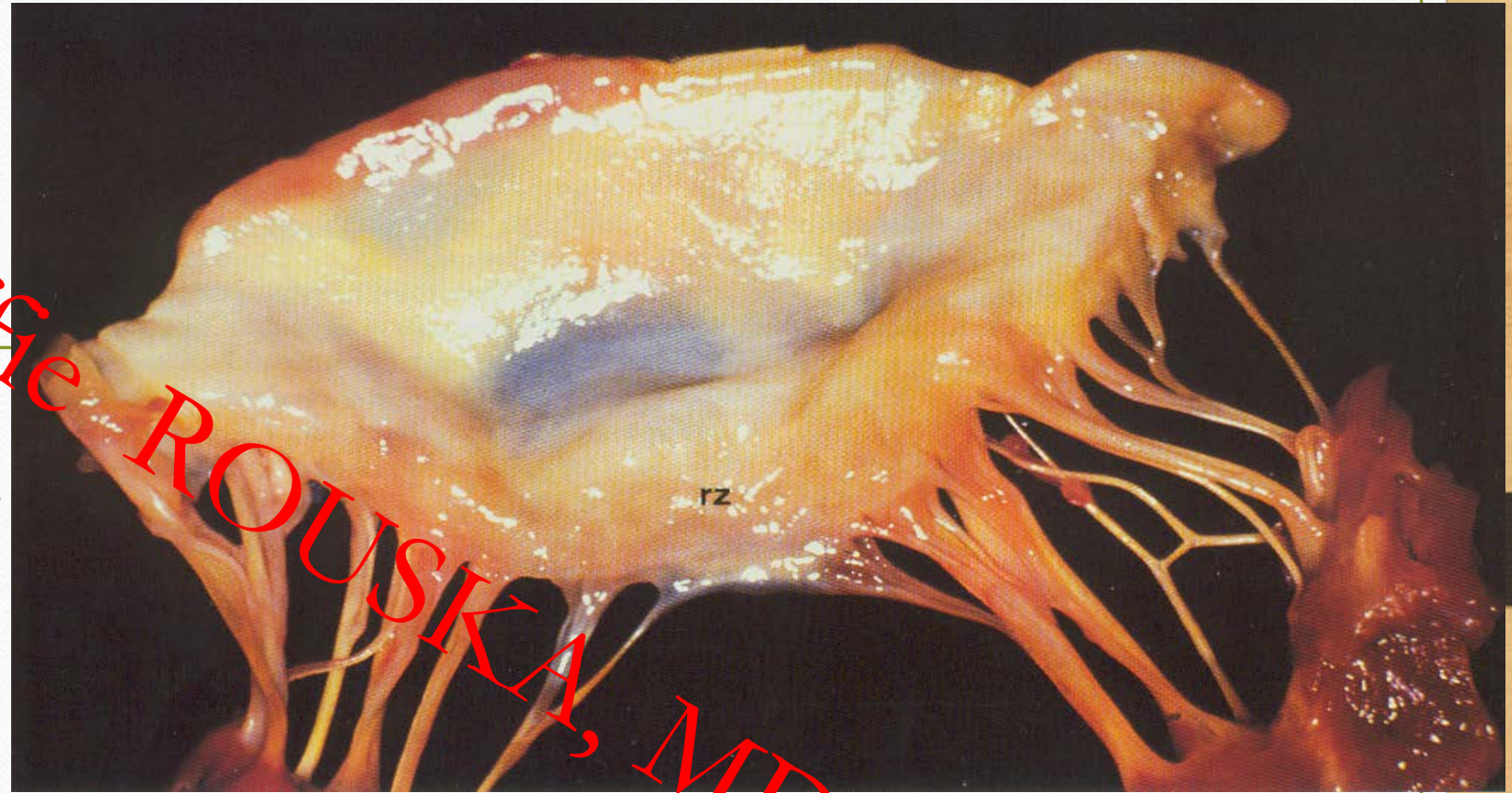


Σύνωση Μιτροειδούς
Βαλβίδας

Ανεπάρκεια Τριγλώχινας
Βαλβίδας

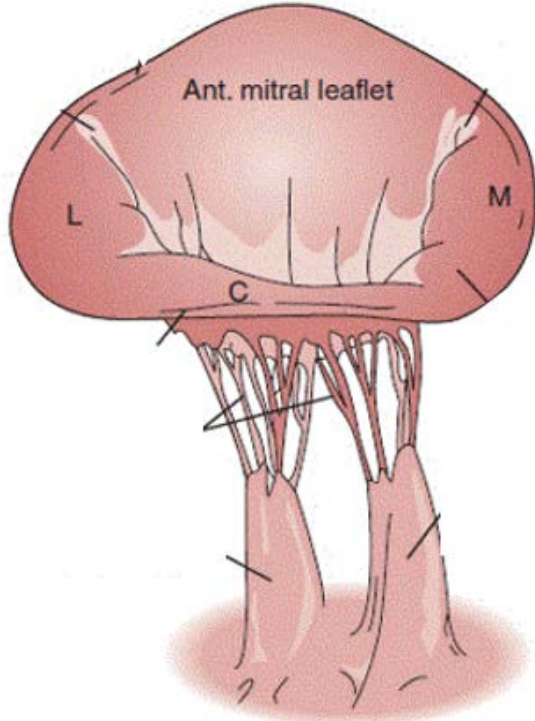
Εφη Γ. Ρούσκα, MD, PhD

Μιτροειδής Βαλβίδα



Μιτροειδής Βαλβίδα

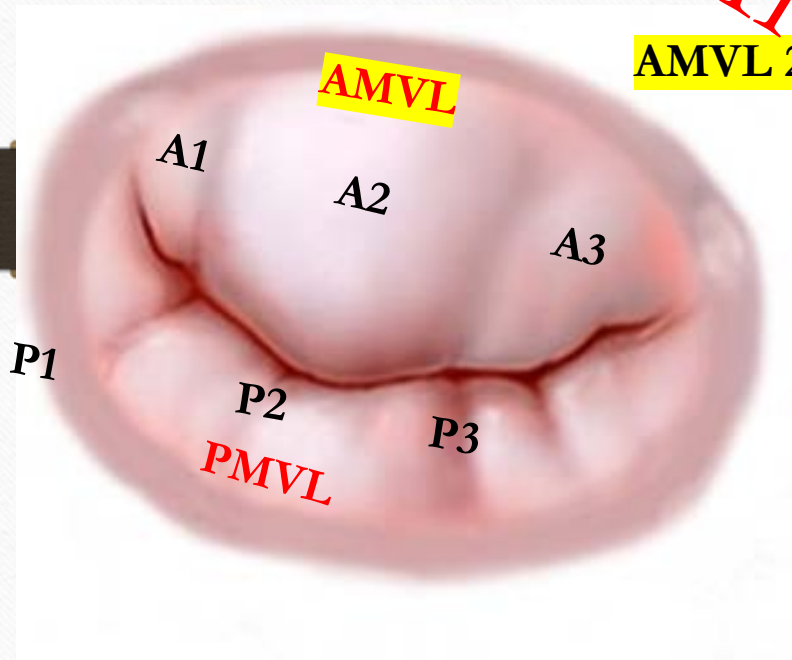
Ανατομία – Μιτροειδική Συσκευή



- Δακτύλιος
- Γλωχίνες
- Τενόντιες Κορδές
- Θηλοειδείς Μύες
- Τοίχωμα της Αριστερής Κοιλίας

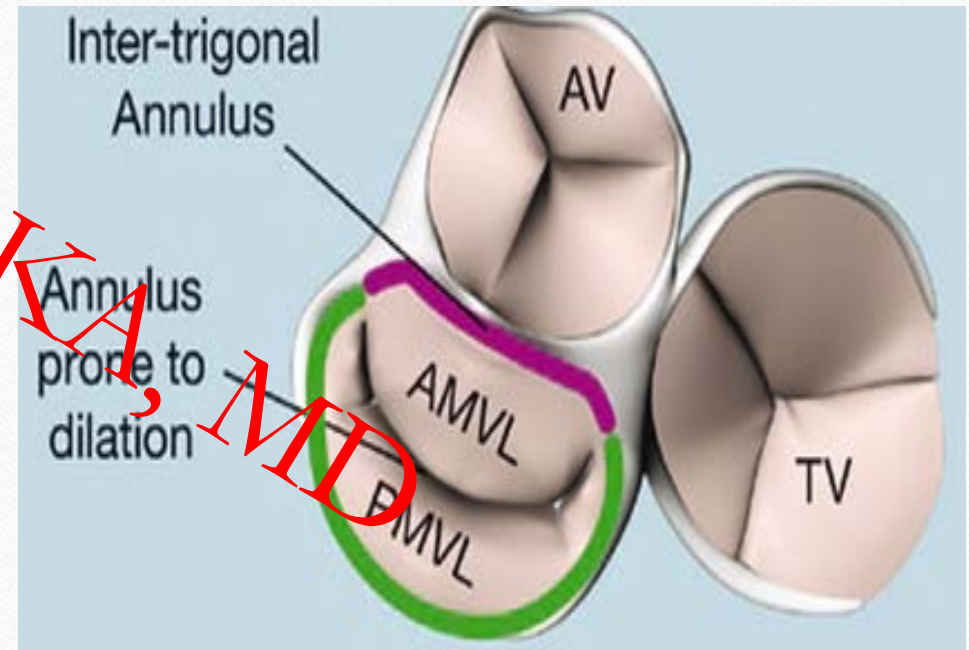
Μιτροειδής Βαλβίδα

Ανατομία – Γλωσσίνες - Δακτύλιος



Carpentier classification

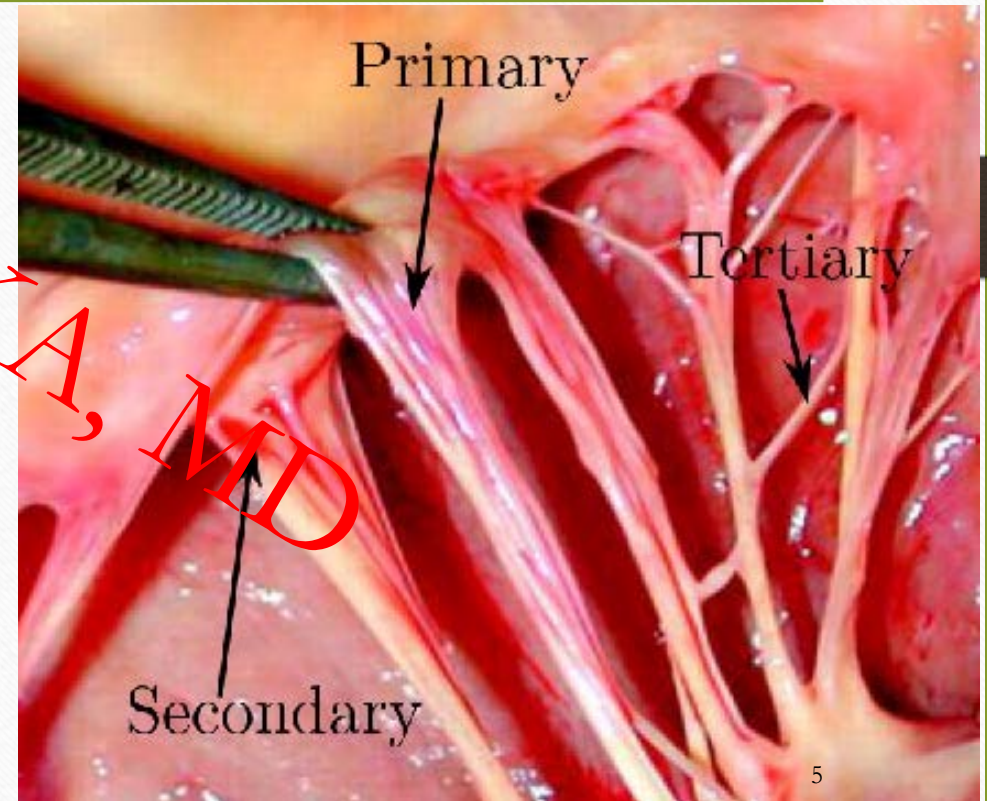
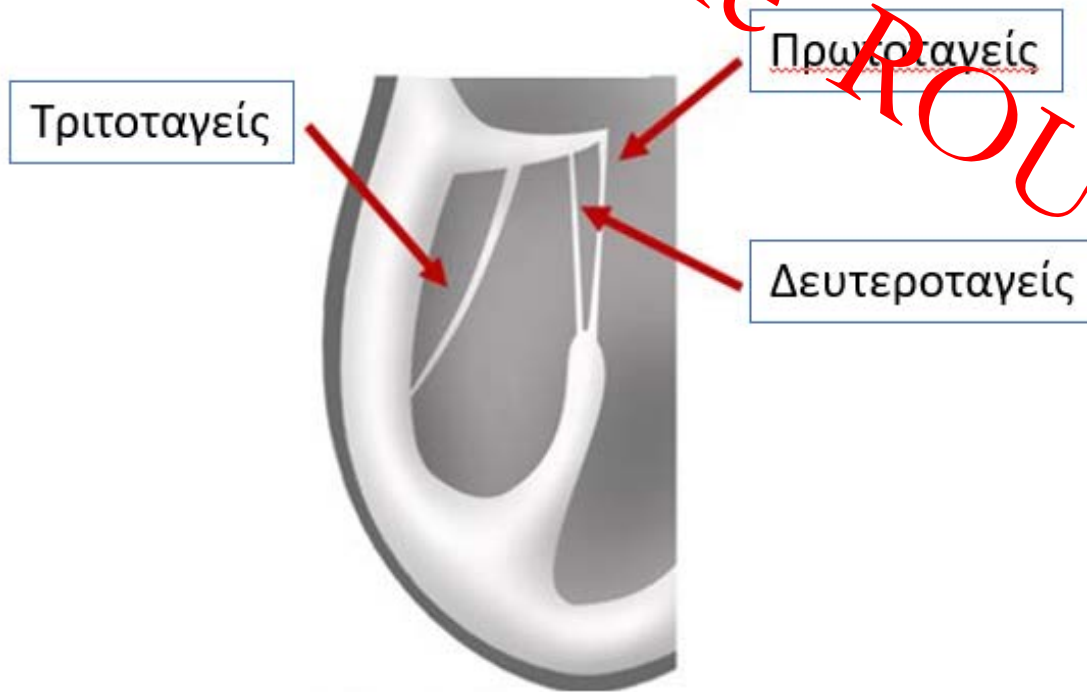
AMVL 2/3 της επιφάνειας



PMVA 3/5 του δακτυλίου

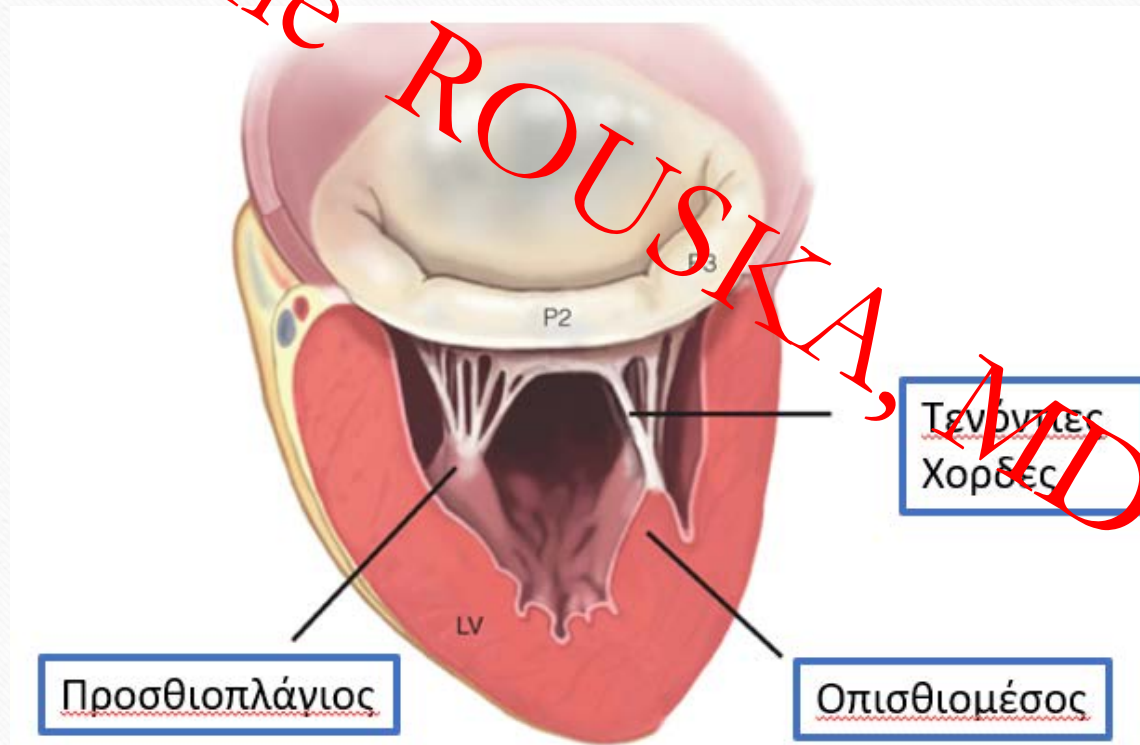
Μιτροειδής Βαλβίδα

Ανατομία – Τενόντιες Χορδές



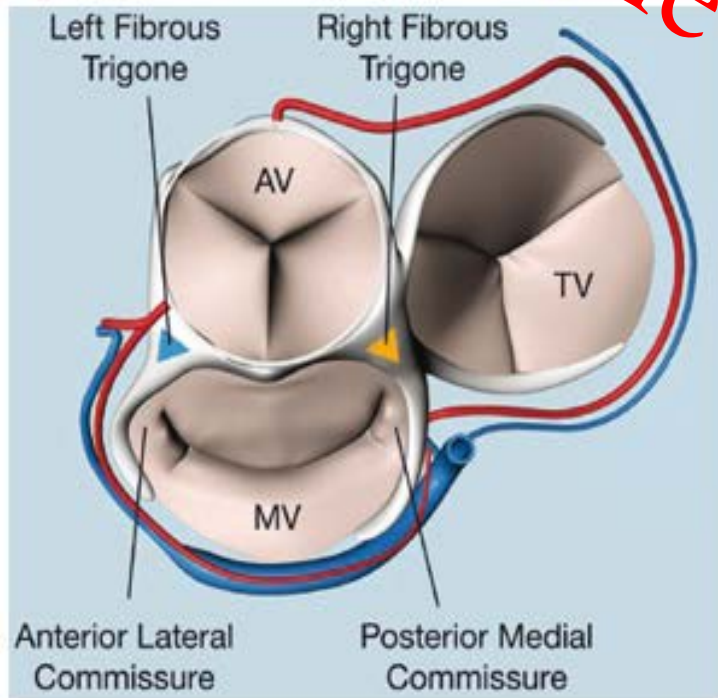
Μιτροειδής Βαλβίδα

Ανατομία – Θηλοειδείς Μύες



Μιτροειδής Βαλβίδα

Ανατομία - Σχέσεις

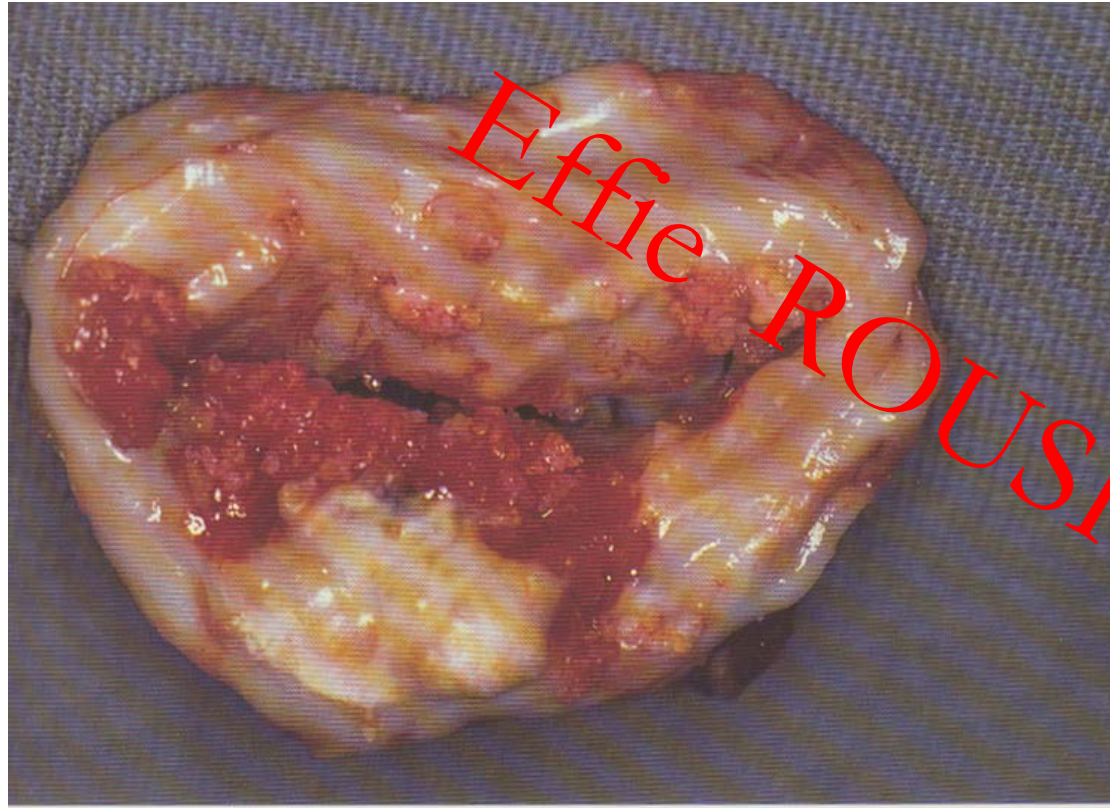


Περσπωμένη Αρτηρία
Στεφανιαίο κόλπο

Αρτηριακό /
φλεβικό Δίκτυο

κΚ κόμβο
Δεμάτιο His

Ερεθισματανωγό
Σύστημα

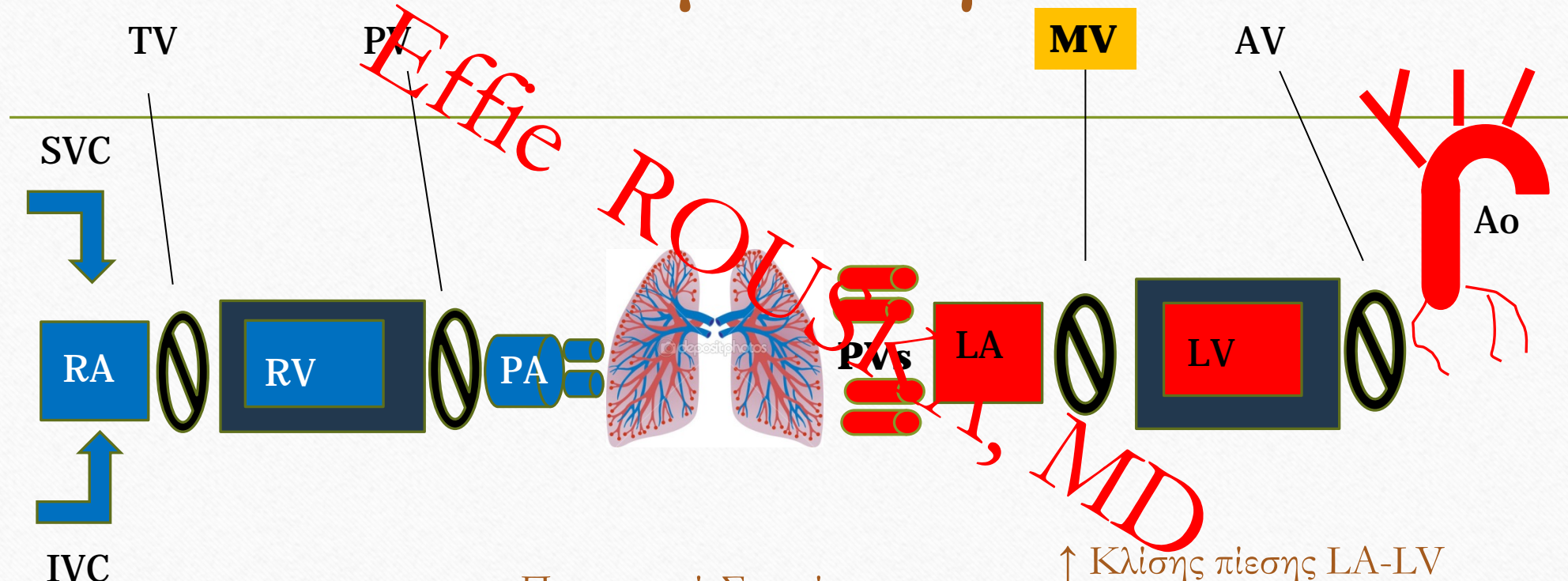


Στένωση Μιτροειδούς MS

- Πρόκειται για τη στένωση του στομίου της μιτροειδούς βαλβίδας, που παρεμποδίζει σε κάποιο βαθμό τη ροή του αίματος από τον αριστερό κόλπο προς την αριστερή κοιλία.
- Αποτέλεσμα είναι η δημιουργία κλίσης πίεσης στο μιτροειδικό στόμιο (δηλαδή διαφοράς πίεσης κατά τη διαστολή μεταξύ του αριστερού κόλπου και της αριστερής κοιλίας) η οποία συνεπάγεται την αύξηση της πίεσης εντός του αριστερού κόλπου με συνακόλουθη διάταση του κόλπου και μετάδοση της αυξημένης πίεσης στις πνευμονικές φλέβες, που καταλήγουν στον αριστερό κόλπο.

MS

Παθοφυσιολογία



Πνευμονική Υπέρταση
– RV
– Ανεπάρκεια Τριγλώχινας

Πνευμονική Συμφόρηση
– Πνευμονικό Οίδημα

↑ Κλίσης πίεσης LA-LV
↑ Πίεσης LA → Διάταση LA



Effie



ROUSKA, MID

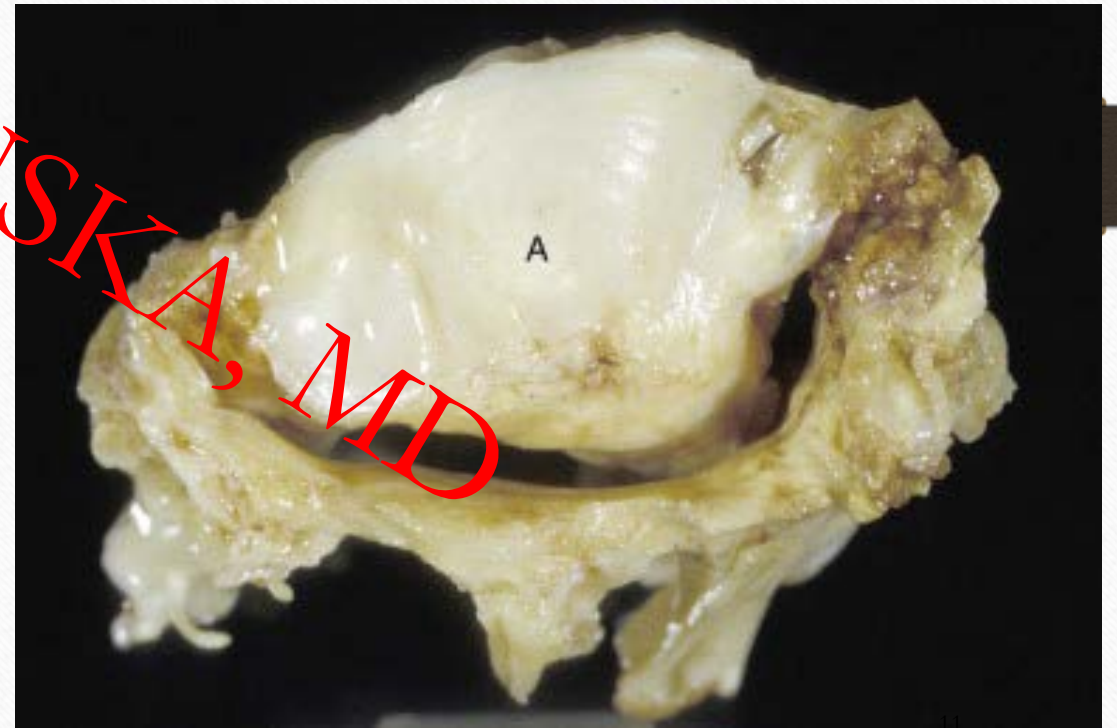
MS

Παθολογοανατομική εικόνα

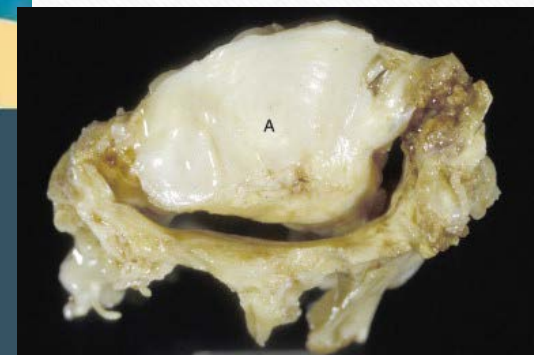
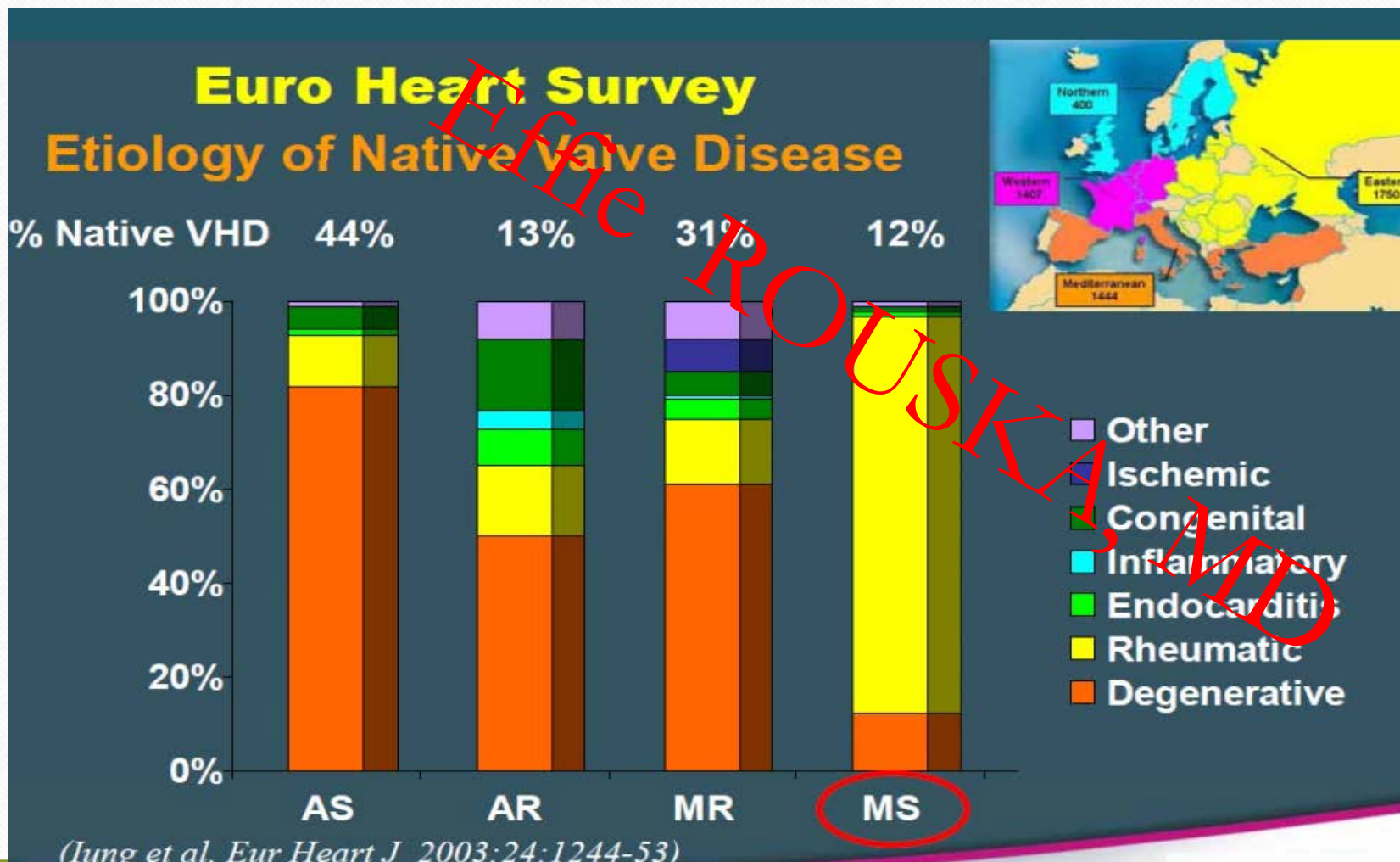
- Ύνωση υποβαλβιδικού μηχανισμού
- Σύμφυση γλωχίνων
- Επασβέστωση

Στένωση Βαλβιδικού Στομίου

$> 4 - 5 \text{ cm}^2 \rightarrow < 1.5 \text{ cm}^2$



Αιτιολογία MS



Αιτιολογία MS

- **Ρευματικός πυρετός (99%)** - συχνότερη σε θήλεα άτομα
- Ασβέστωση του μιτροειδικού δακτυλίου (με επέκταση προς τη βάση των γλωχίνων)
- Μύζωμα του Αρ.Κόλπου
- Λοιμώδης ενδοκαρδίτιδα
- **Συγγενής στένωση μιτροειδούς** (μιτροειδής βαλβίδα σαν αλεξίπτωτο της οποίας οι τενόντιες χορδές εκφύονται μόνο από ένα θηλοειδή μυ, ενώ ο άλλος θηλοειδής μυς απουσιάζει.)
- **Παρουσία υπερβαλβιδικού δακτυλίου** (σπάνια αιτία συγγενούς στένωσης)
- **Τρίκολπος καρδιά** (παρουσία συγγενούς μεμβράνης εντός του αριστερού κόλπου που δημιουργεί κώλυμα στη ροή και επομένως αύξηση της πίεσης στις πνευμονικές φλέβες)
- **Στένωση πνευμονικής φλέβας** (η οποία επίσης προκαλεί αυξημένες πιέσεις στην πνευμονική κυκλοφορία).

Αιτιολογία MS

- Συστηματικές νόσοι που μπορούν σπάνιας να προκαλέσουν στένωση της μιτροειδούς από ίνωση βαλβίδας είναι το **κακόηθες καρκινοειδές**, η **ρευματοειδής αρθρίτιδα** και ο **συστηματικός ερυθηματώδης λύκος**.
- Στένωση μιτροειδούς έχει παρατηρηθεί και σε περιπτώσεις λήψης ορισμένων **ανορεξιογόνων φαρμάκων** και σε **βλεννοπολυσακχαριδώσεις** (Σ. Hurler).
- Σπάνια σύνδρομα (**Νόσος Fabry, Νόσος του Whipple**)

Παθοφυσιολογία MS

- Επιφάνεια MV : 4 – 6 cm²

- Διαμετροειδική ροή : 150 ml/sec σε ηρεμία και 400 ml/sec σε έντονη άσκηση
- Η διαφορά πίεσης αρ. κόλπου / αρ. κοιλίας εξαρτάται από την επιφάνεια της MV , την καρδιακή συχνότητα και την καρδιακή παροχή
- Επιφάνεια στομίου 1,5 cm² → 15 mmHg μέση πίεση του αρ. κόλπου σε ηρεμία και 30 mmHg σε μέτρια κόπωση
- Επιφάνεια στομίου ≤ 1 cm² → 30 mmHg μέση πίεση του αρ. κόλπου σε ηρεμία

Παθοφυσιολογία MS

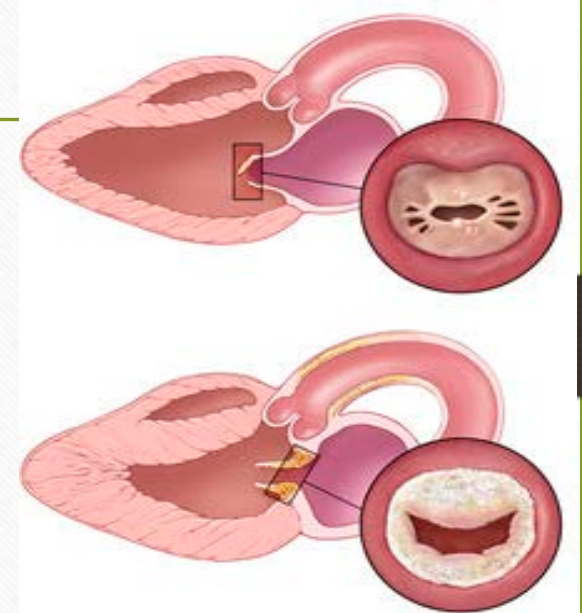
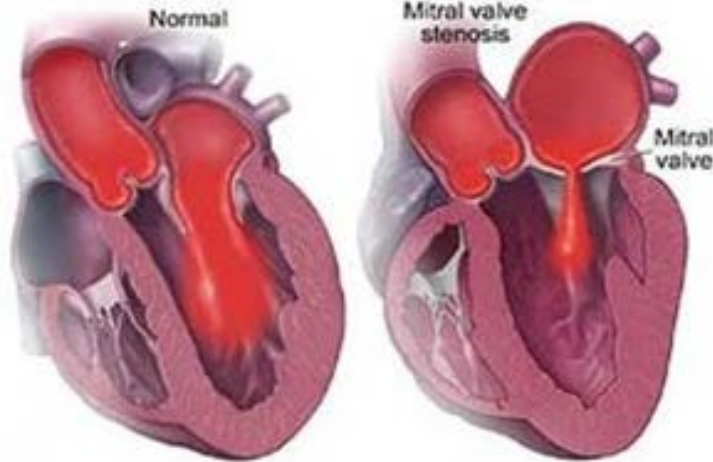
- Η μέγιστη μέση πίεση του αρ. κόλπου που μπορούν να αντέξουν οι πνεύμονες είναι 30 mmHg

- Η κοιλιακή συστολή : ↑ την προσυστολική διαμετροειδική κλίση πίεσης κατά 30%
- Διάταση αρ. κόλπου
- ↑ η ένταση της κοιλιακής συστολής (νόμος Frank-Starling)
- Ύνωση – ατροφία τοιχώματος αρ. κόλπου
- ↑ η ιστική απόληψη οξυγόνου από το αρτηριακό αίμα αρχικά κατά την άσκηση και στη συνέχεια σε ηρεμία
- ↑ η πίεση στην πνευμονική αρτηρία

MS

Παθοφυσιολογία

MITRAL STENOSIS



Είναι ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΙΚΑ:

- i). **ΤΑΧΥΚΑΡΔΙΑ**
(← ελαχιστοποιεί τη διάρκεια της Διαστολικής Φάσης)
- ii). **ΚΟΛΠΙΚΗ ΜΑΡΜΑΡΥΓΗ**
(← Καταργεί τη σύσπαση των κόλπων)

Στένωση Μιτροειδούς MS

Συμπτώματα

- Ασυμπτωματικοί
- Περιορισμός δραστηριοτήτων ($< 2.5 \text{ cm}^2$)
- Δύσπνοια κόπωσης ($< 1.5 \text{ cm}^2$)
- Έπιτακτες κοιλιακές συστολές – Κολπική Μαρμαρυγή
- Πνευμονική Υπέρταση
- ΔΚΑ – Οιδήματα – Ηπατική Συμφόρηση

Effie ROUSKA, MD

Συμπτώματα MS

- Συνήθως η εμφάνισή τους καθυστερεί (πχ συχνότερα 10 έως και 40 έτη μετά το αρχικό επεισόδιο ρευματικού πυρετού).
- Μπορεί η εμφάνιση ταχείας κολπικής μαρμαρυγής μέσω της βράχυνσης της διαστολικής περιόδου και της περαιτέρω επιδείνωσης της ήδη προβληματικής διαμυτροειδικής διαστολικής πλήρωσης της αριστερής κοιλίας να αποτελέσει αφορμή για την εμφάνιση των συμπτωμάτων.
- Επίσης τα συμπτώματα μπορεί να πρωτοεμφανισθούν στην εγκυμοσύνη λόγω της αύξησης της καρδιακής παροχής, που αναγκαστικά προκαλεί αύξηση της κλίσης πίεσης στο στόμιο της μιτροειδούς.

Φυσική Εξέλιξη MS

Ασυμπτωματικοί ασθενείς: καλή πρόγνωση

Συμπτωματικοί ασθενείς: πτωχή πρόγνωση

Η πρόοδος της νόσου ποικίλει από ασθενή σε ασθενή

Αιφνίδια επιδείνωση της κλινικής εικόνας από επιπλοκές:

- κολπική μαρμαρυγή
- εμβολές

$0.21 \pm 0.09 \text{ cm}^2 / \text{έτος}$

$< 2 \text{ cm}^2$

Δυναμικές επιπλοκές MS

- Κολπική μαρμαρυγή
- Εμβολικό επεισόδιο
- Πνευμονική υπέρταση και Δεξιά καρδιακή ανεπάρκεια
- Λοιμώδης ενδοκαρδίτιδα

Effie ROUSKVA, MD

Κύρια αντικειμενικά ευρήματα MS

- Αύξηση της έντασης του 1ου τόνου.
- **Κλαγγή διανοίξεως:** στιγμιαίος πρωτοδιαστολικός ήχος (δηλ ακούγεται στην αρχή της διαστολής μετά το 2ο τόνο) που ακολουθείται από το διαστολικό φύσημα.
- Το **διαστολικό φύσημα ή διαστολικό κύλισμα:** ήχος χαμηλής συχνότητας που ακολουθεί μετά την κλαγγή διανοίξεως. Ακούγεται καλύτερα στο τέλος της εκπνοής με τον ασθενή σε αριστερή πλάγια θέση. Το φύσημα στο αρχικό του τμήμα είναι *decrescendo*.
- Σε περίπτωση εξέλιξης με εμφάνιση σοβαρής πνευμονικής υπέρτασης μπορεί να ακούγεται και το **φύσημα Graham-Steell:** μαλακό *decrescendo* διαστολικό φύσημα στο άνω αριστερό στερνικό χείλος λόγω ανεπάρκειας της πνευμονικής βαλβίδας (που οφείλεται σε πνευμονική υπέρταση).

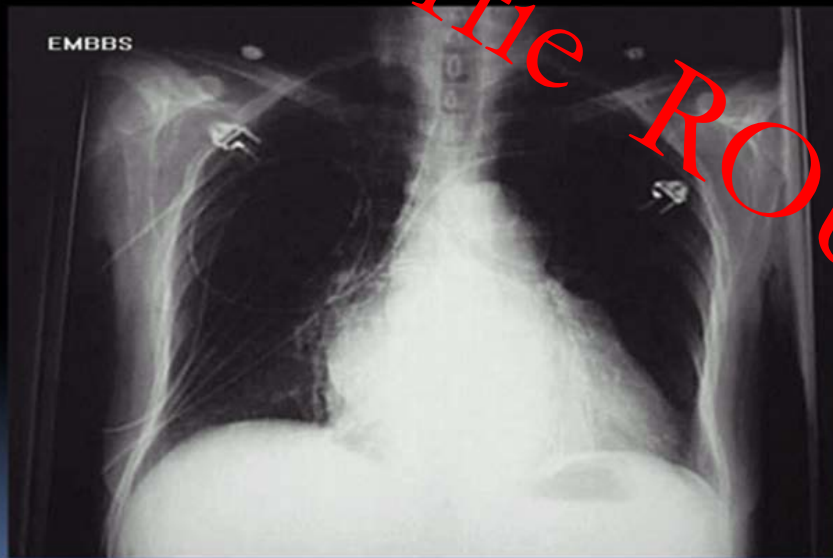
Εργαστηριακές εξετάσεις MS

• Ηλεκτροκαρδιογράφημα

- Ευρήματα διάτασης αριστερού κόλπου
 - P στην απαγωγή II $\geq 0,12$ sec
 - Άξονας P από -30 έως $+45$ μοίρες
- Ευρήματα υπερτροφίας δεξιάς κοιλίας
 - Άξονας QRS >80 μοιρών
 - R:S >1 στην V_1
 - Ο λόγος R:S δεν αυξάνεται από τις δεξιές προς τις μέσες απαγωγές

Ακτινολογικά ευρήματα

Στένωση μιτροειδούς - διάταση LA



- Διάταση αριστερού κόλπου
- Διάταση πνευμονικής αρτηρίας
- Γραμμές Kerley B και A
- Ασβεστοση μιτροειδικού δακτυλίου

Γυναίκα με ρευματική στένωση MV και
γιγαντιαίο αριστερό κόλπο

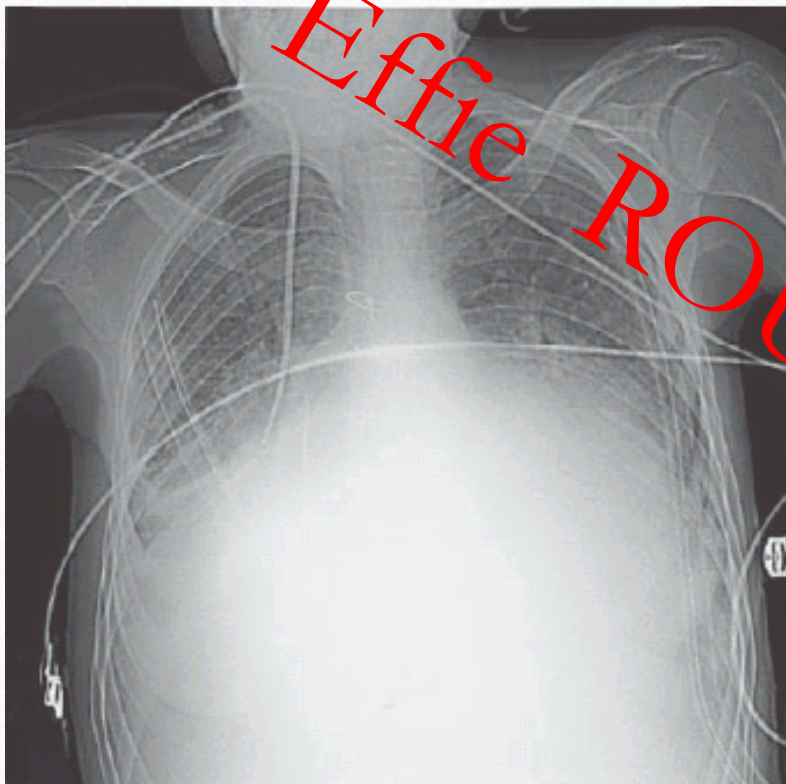


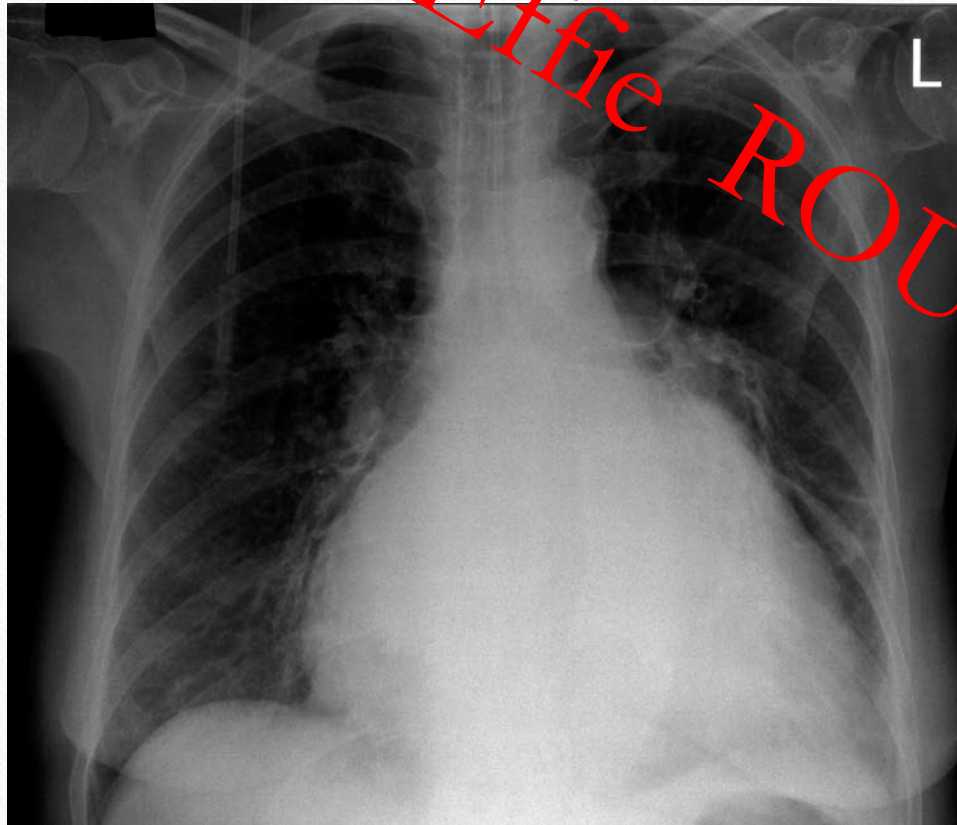
Fig. 1 A preoperative chest radiograph shows massive cardiac megalay and pleural fluid in both sides of the thorax.



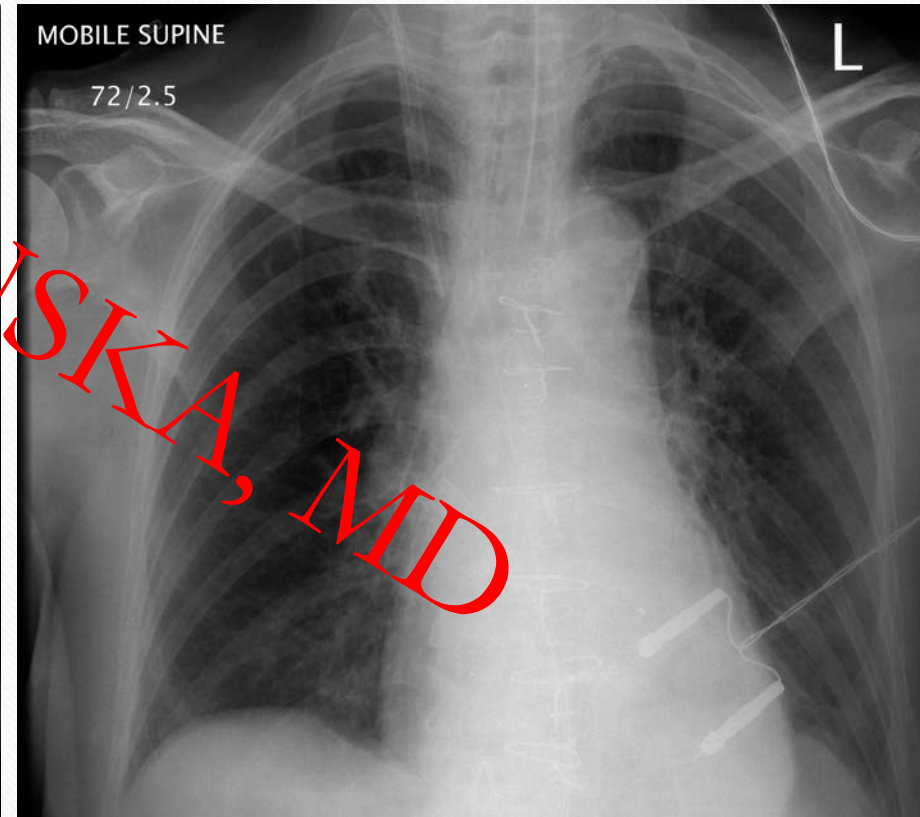
Fig. 2 The preoperative transthoracic echocardiogram shows a left atrial diameter of 18.7 cm.

MS

Pre-MVR



Post-MVR



Υπερηχοκαρδιογράφημα

Η κυριότερη διαγνωστική μέθοδος για τη διάγνωση
και την εκτίμηση της βαρύτητας της MS

- Echocardiography is considered as a **class I diagnostic test** indication in the latest AHA/ACC valvular heart disease guidelines because it helps in:
- 1. Verifying the **diagnosis of MS** and **assessing its severity** through both qualitative and quantitative assessment.
- 2. Assessment of **secondary effects** on the LV, LA and right side.
- 3. Providing a clear plan regarding the type and time of **therapeutic strategy** (medical, balloon valvuloplasty, surgical repair or replacement).

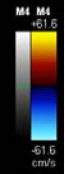


Adult Echo

X8-2t
24Hz
12cm

13/10/2021 11:06:42

TISO.3 MI 0.0



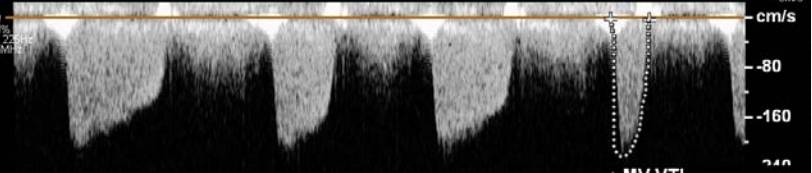
2D
1.4%
C 50
P Off
Gen

CF

7104Hz
WF 6.39Hz
4.4MHz

CW

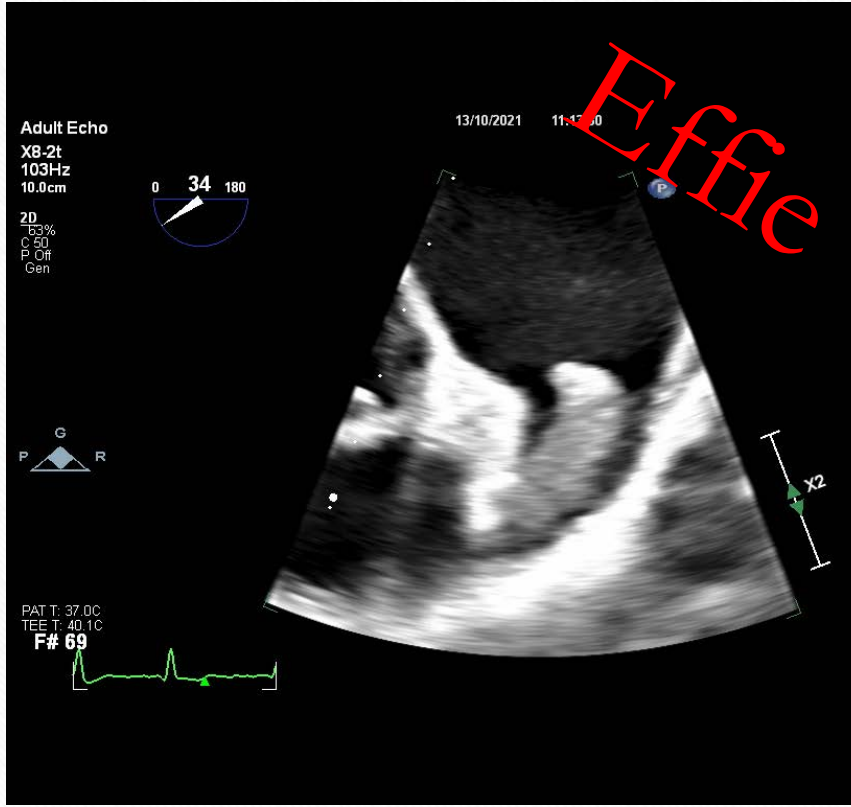
2.5MHz



PAT T: 37.0C
TEE T: 37.1C

MV VTI
Vmax 222 cm/s
Vmean 167 cm/s
Max PG 20 mmHg
Mean PG 13 mmHg
VTI 21.2 cm





Αξιολόγηση – Εκτίμηση MS

Table 8 Approaches to evaluation of mitral stenosis

Measurement	Units	Formula / Method	Concept	Advantages	Disadvantages
Valve area					
- planimetry by 2D echo	cm ²	tracing mitral orifice using 2D echo	direct measurement of anatomic MVA	- accuracy - independence from other factors	- experience required - not always feasible (poor acoustic window, severe valve calcification)
- pressure half-time	cm ²	$220 / T_{1/2}$	rate of decrease of transmitral flow is inversely proportional to MVA	easy to obtain	dependence on other factors (AR, LA compliance, LV diastolic function...)
- continuity equation	cm ²	$MVA = (CSA_{LVOT} \cdot VTI_{Aortic}) / VTI_{Mitral}$	volume flows through mitral and aortic orifices are equal	independence from flow conditions	- multiple measurements (sources of errors) - not valid if significant AR or MR
- PISA	cm ²	$MVA = \pi(r^2 \cdot V_{aliasing}) / \text{peak } V_{Mitral}$	MVA assessed by dividing mitral volume flow by the maximum velocity of diastolic mitral flow	independence from flow conditions	technically difficult
Mean gradient	mm Hg	$\Delta P = \sum 4v^2 / N$	pressure gradient calculated from velocity using the Bernoulli equation	easy to obtain	dependent on heart rate and flow conditions
Systolic pulmonary artery pressure	mm Hg	sPAP = $4v^2_{Tricuspid}$ + RA pressure	addition of RA pressure and maximum gradient between RV and RA	obtained in most patients with MS	- arbitrary estimation of RA pressure - no estimation of pulmonary vascular resistance
Mean gradient and systolic pulmonary artery pressure at exercise	mm Hg	$\Delta P = \sum 4v^2 / N$ sPAP = $4v^2_{Tricuspid}$ + RA pressure	assessment of gradient and sPAP for increasing workload	incremental value in assessment of tolerance	- experience required - lack of validation for decision-making
Valve resistance	dyne. sec ⁻¹ cm ⁻⁵	$Mvres = \frac{P_{Mitral}}{(CSA_{LVOT})(VTI_{Aortic}) / DFT}$	resistance to flow caused by MS	initially suggested to be less flow-dependent, but not confirmed	no prognostic value no clear threshold for severity no additional value vs. valve area

Level of recommendations: (1) appropriate in all patients (yellow); (2) reasonable when additional information is needed in selected patients (green); and (3) not recommended (blue).

AR, aortic regurgitation; CSA, cross-sectional area; DFT, diastolic filling time; LA, left atrium; LV, left ventricle; LVOT, left ventricular outflow tract; MR, mitral regurgitation; MS, mitral stenosis; MVA, mitral valve area; MV_{res} , mitral valve resistance; ΔP , gradient; sPAP, systolic pulmonary artery pressure; r , the radius of the convergence hemisphere, RA, right atrium; RV, right ventricle; $T_{1/2}$, pressure half-time; v , velocity; VTI, velocity time integral; N, number of instantaneous measurements.

Table 7 Recommendations for data recording and measurement in routine use for mitral stenosis quantitation

Data element	Recording	Measurement
Planimetry	<ul style="list-style-type: none">- 2D parasternal short-axis view- determine the smallest orifice by scanning from apex to base- positioning of measurement plan can be oriented by 3D echo- lowest gain setting to visualize the whole mitral orifice	<ul style="list-style-type: none">- contour of the inner mitral orifice- include commissures when opened- in mid-diastole (use cine-loop)- average measurements if atrial fibrillation
Mitral flow	<ul style="list-style-type: none">- continuous-wave Doppler- apical windows often suitable (optimize intercept angle)- adjust gain setting to obtain well-defined flow contour	<ul style="list-style-type: none">- mean gradient from the traced contour of the diastolic mitral flow- pressure half-time from the descending slope of the E-wave (mid-diastole slope if not linear)- average measurements if atrial fibrillation
Systolic pulmonary artery pressure	<ul style="list-style-type: none">- continuous-wave Doppler- multiple acoustic windows to optimize intercept angle	<ul style="list-style-type: none">- maximum velocity of tricuspid regurgitant flow- estimation of right atrial pressure according to inferior vena cava diameter
Valve anatomy	<ul style="list-style-type: none">- parasternal short-axis view- parasternal long-axis view- apical two-chamber view	<ul style="list-style-type: none">- valve thickness (maximum and heterogeneity)- commissural fusion- extension and location of localized bright zones (fibrous nodules or calcification)- valve thickness- extension of calcification- valve pliability- subvalvular apparatus (chordal thickening, fusion, or shortening)- subvalvular apparatus (chordal thickening, fusion, or shortening) <p>Detail each component and summarize in a score</p>

Ποσοτικοποίηση Μιτροειδικής Στένωσης Πλανιμέτρηση

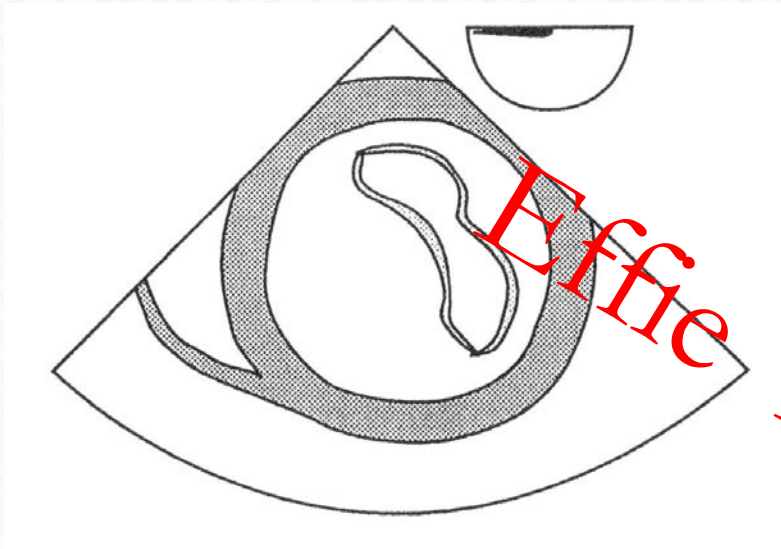
- Άμεσος υπολογισμός της επιφάνειας του στομίου
Μέθοδος αναφοράς

(Faletra et al. J Am Coll Cardiol 1996;28:1190-7)



- Εξαρτάται από την εμπειρία του εξεταστή
- Δεν είναι δυνατή στο 5 % των ασθενών

Mitral valve area – Planimetry



Limitations

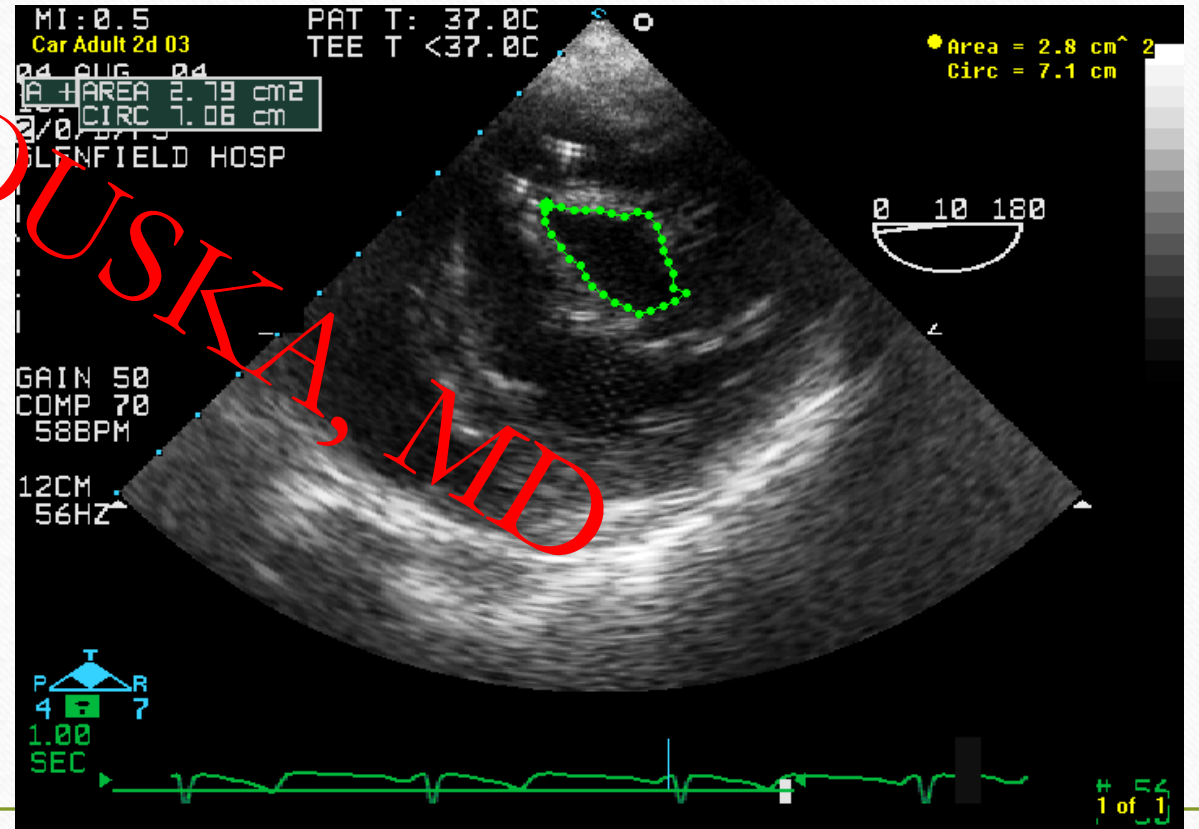
- funnel shape valve
- calcification

Normal 4-6 cm²

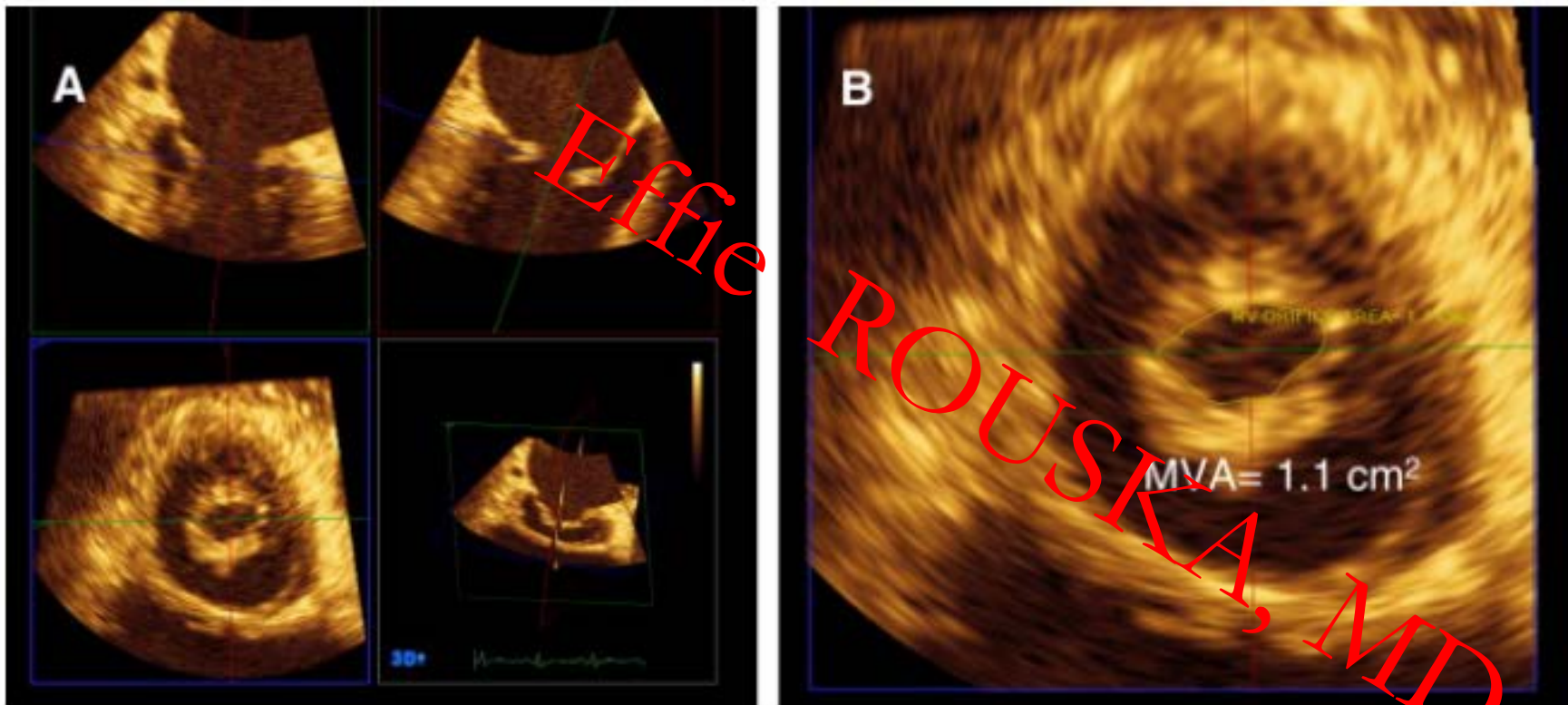
Mild 1.6-2 cm²

Moderate 1.0-1.5 cm²

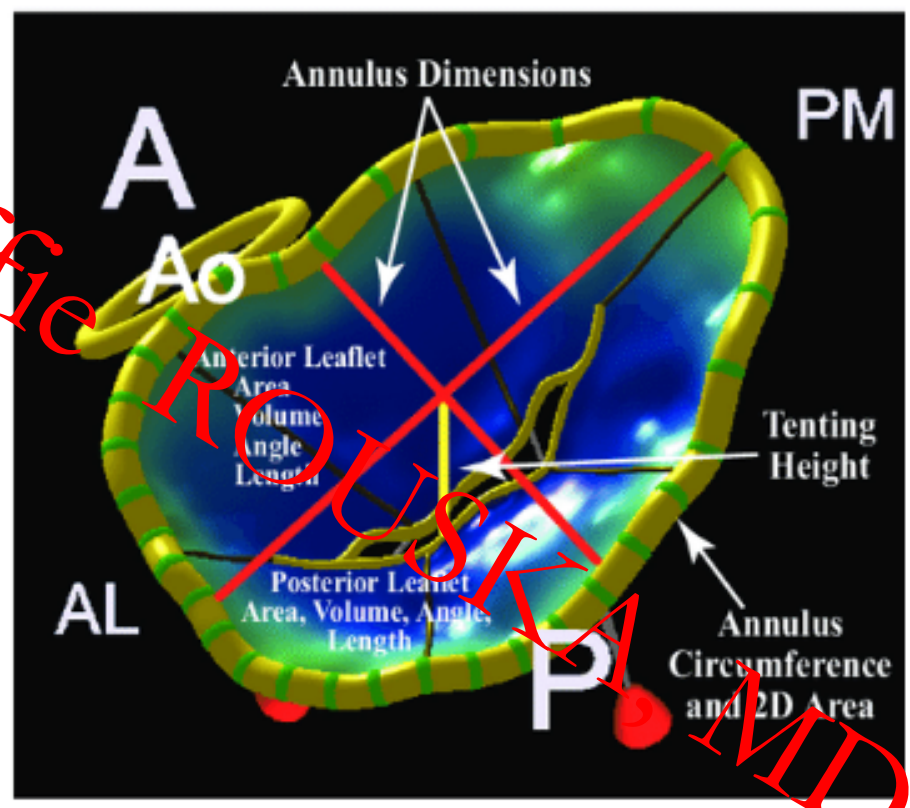
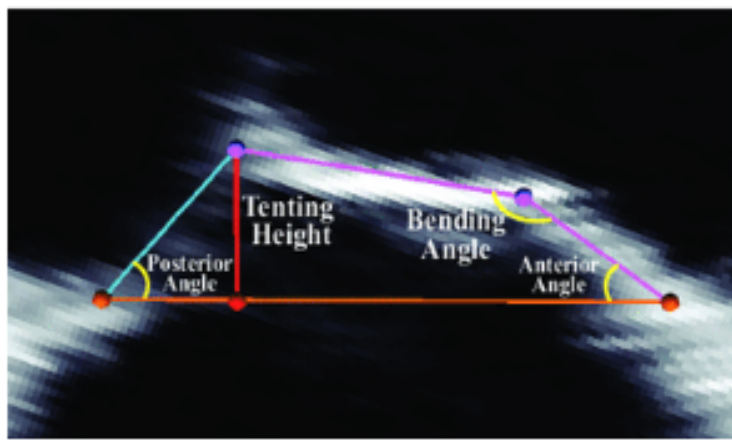
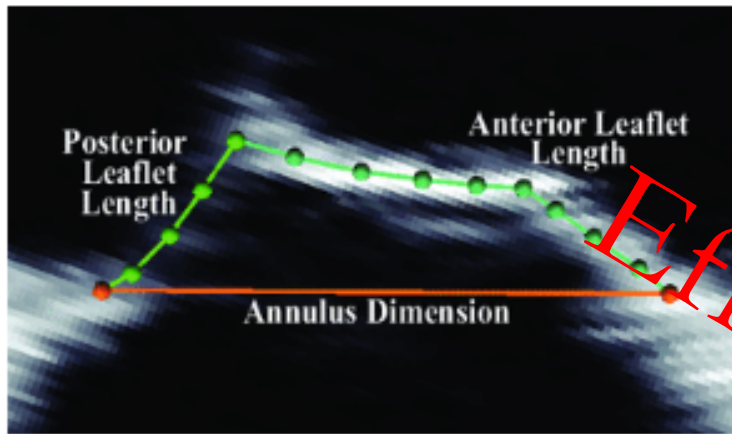
Severe <1.0 cm²



MVarea by 3DQ



Calculation of mitral valve area (MVA) by QLAB software implemented in the 3D echo machine. (A) Two orthogonal views of mitral valve are derived from a 3D zoom-mode acquisition of the mitral valve. After proper alignment of lines representing x, y and z axis, mitral valve orifice will appear and MVA can be traced. (B) MVA was traced in same patient of Fig. 9 and showed 1.1cm². This software still needs validation.

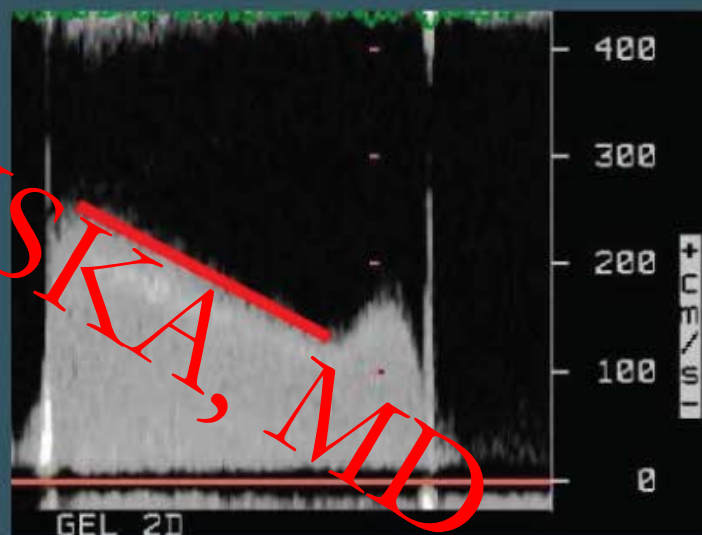


3D Auto MV

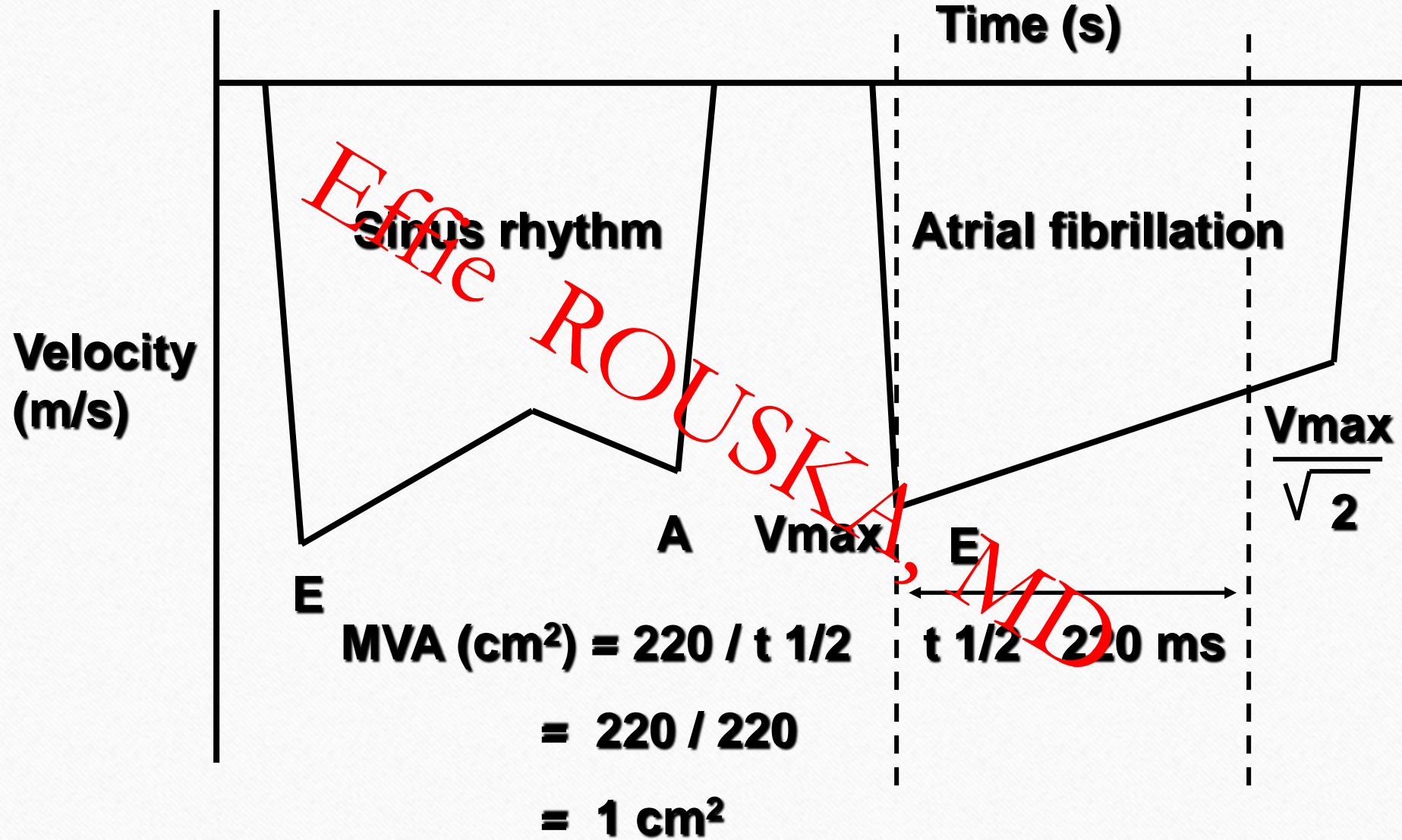
Echocardiographic evaluation of the mitral valve morphology. Standard indices derived from 2D and 3D echocardiography to assess mitral valve morphology. 2D echocardiographic indices are measured on apical 4-chamber (or 3-chamber) and included annulus

Pressure Half-Time

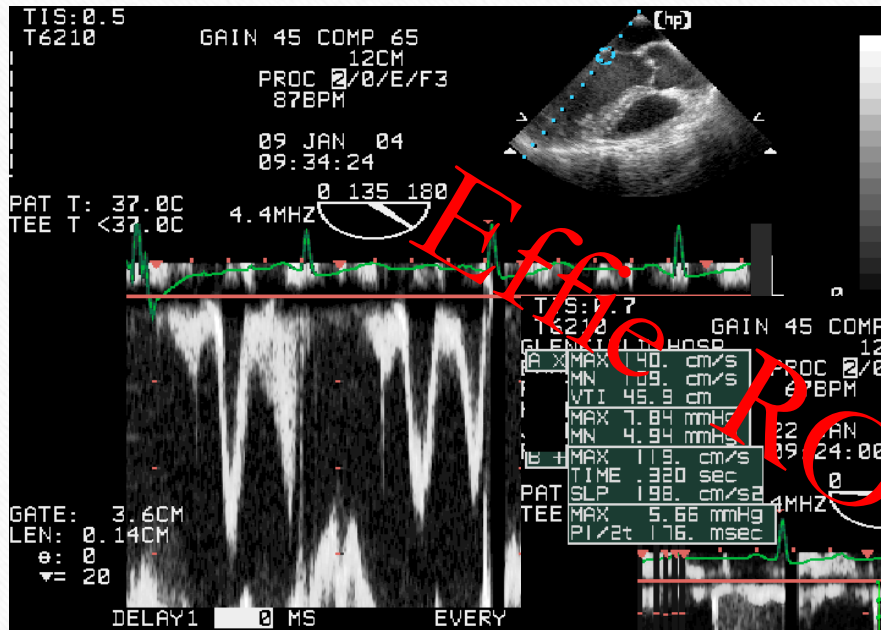
- Time between maximum mitral gradient in early diastole and the time point where the gradient is half the maximum initial value
- Easy to record
- Dependent on other factors
 - AR
 - LA, LV compliance
 - Atrial fibrillation
- Not reliable immediately after PMC



Mitral stenosis – Pressure halftime



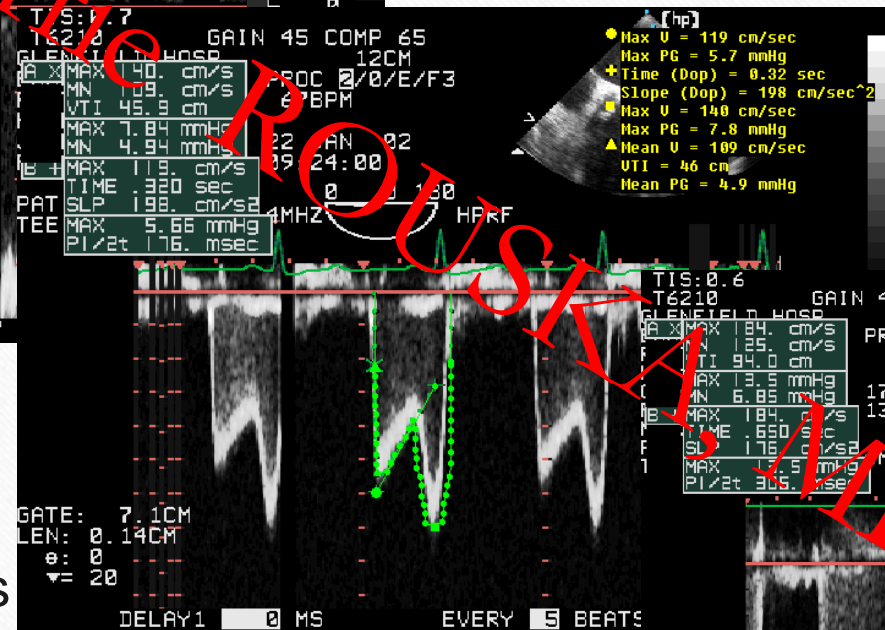
Mitral stenosis – Pressure halftime



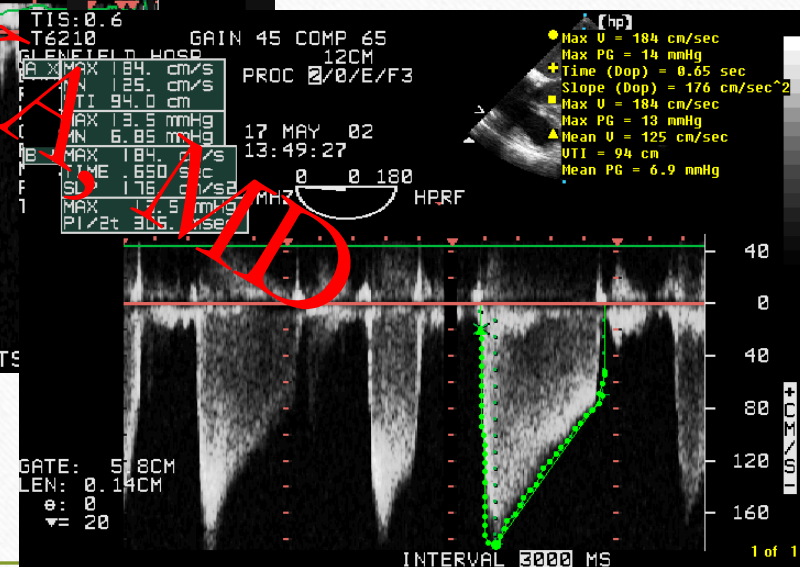
Normal

$$MVA = 220 / P_{1/2}t$$

Moderate (176 msec)



Severe (306 msec)



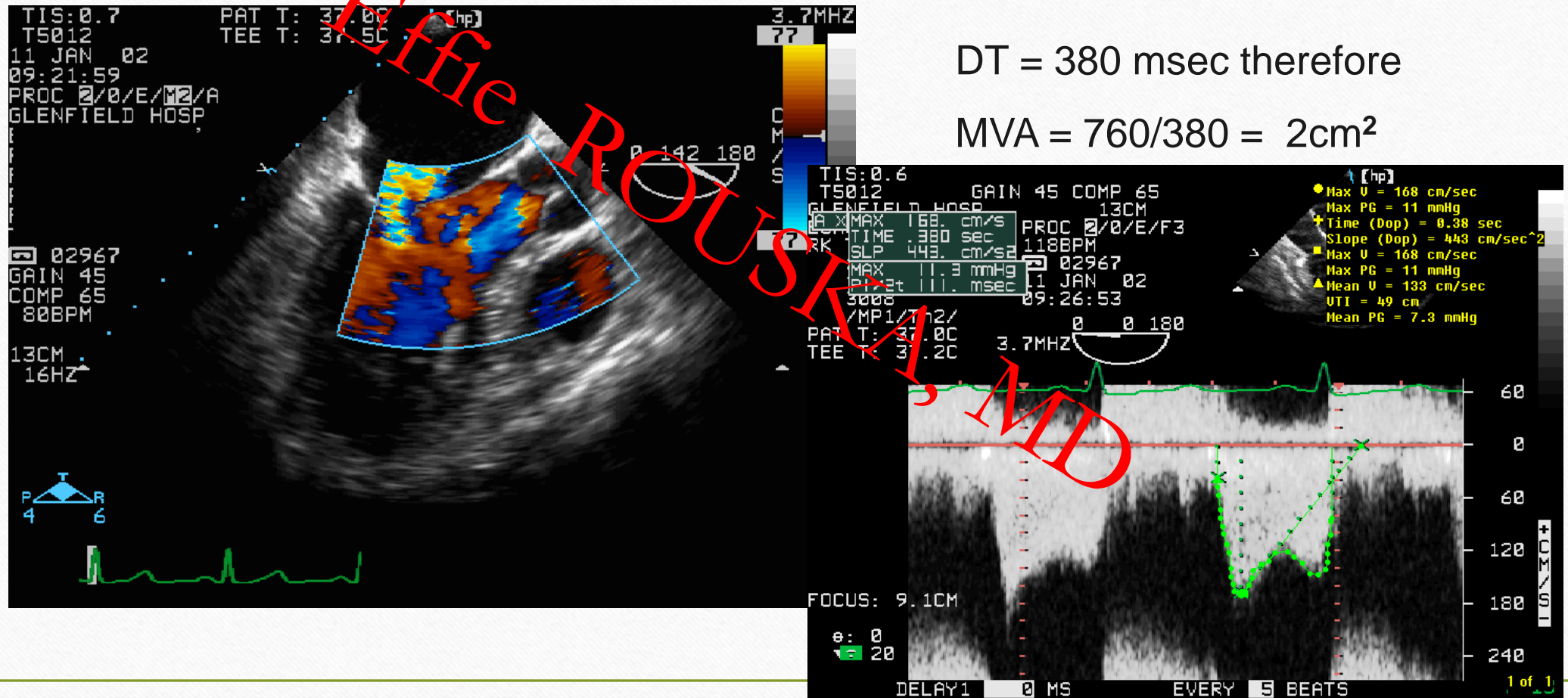
Limitations

- EA fusion – faster heart rates
- Atrial fibrillation
- Affected by LA-LV compliance e.g. AR

Mitral stenosis – Deceleration time

$$MVA = 760 / DT$$

Diastolic dysfunction, aortic insufficiency underestimates

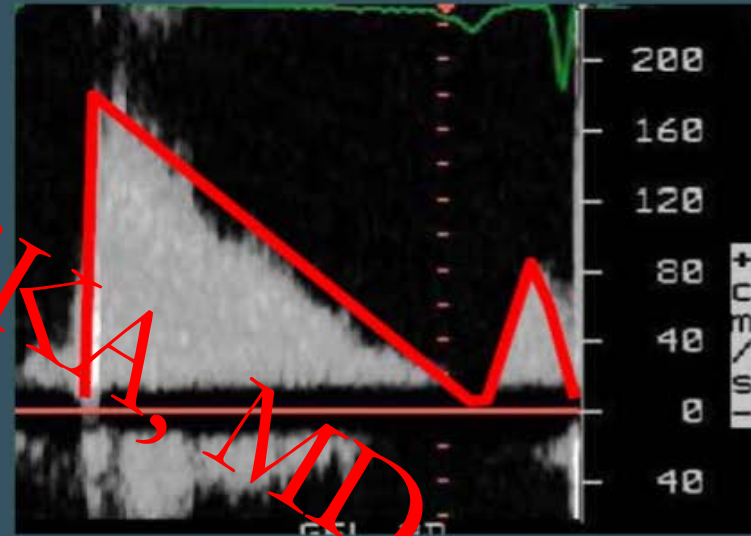
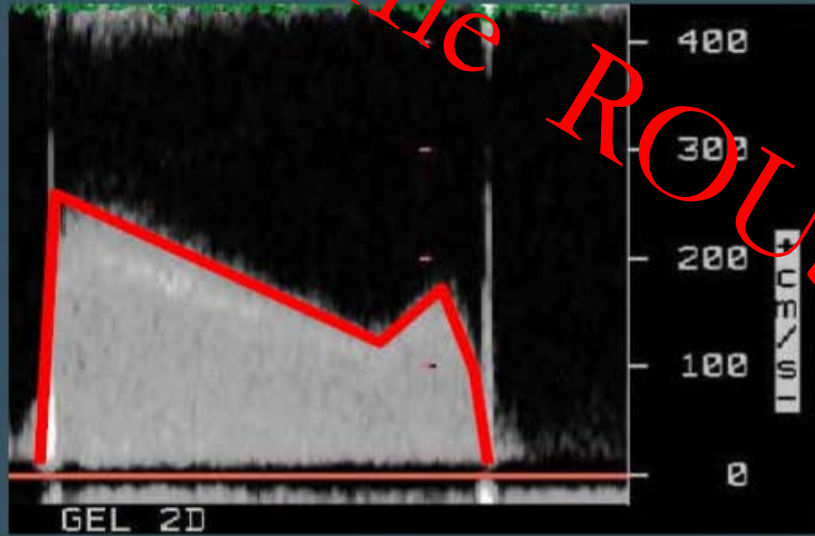


DT = 380 msec therefore

$$MVA = 760 / 380 = 2 \text{ cm}^2$$

Effie ROUSKY, MD

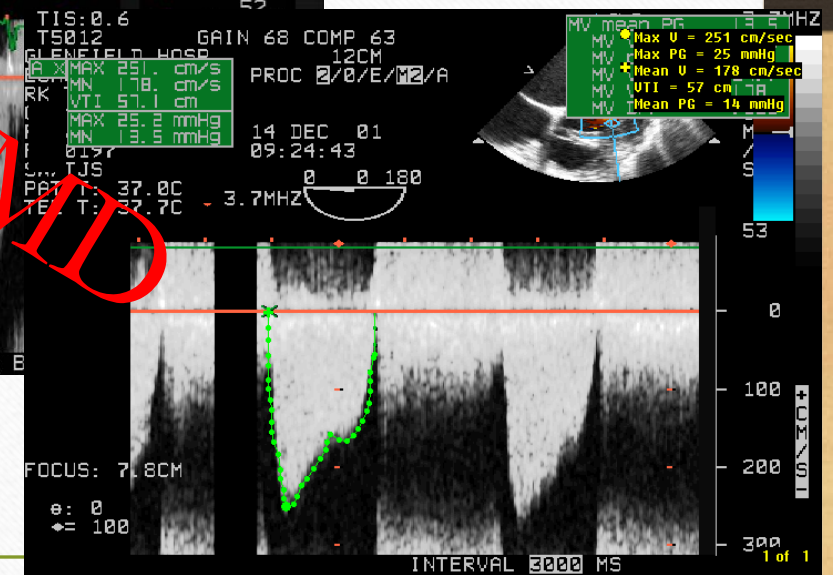
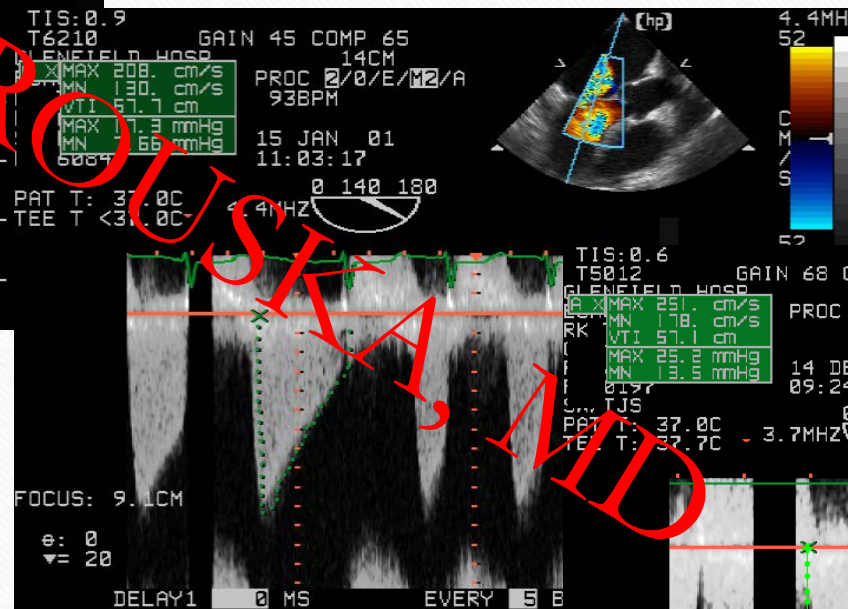
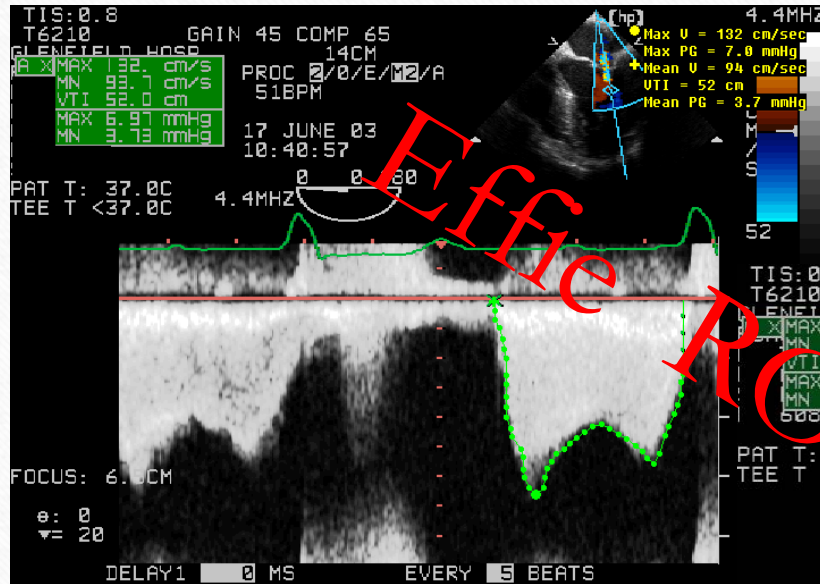
Mean mitral gradient



Mitral stenosis – mean pressure gradient

Limitations

- Low cardiac output
- bradycardia



Normal < 4 mmHg

Mild 4-6 mmHg

Moderate 6-12 mmHg

Severe > 12 mmHg

Continuity Equation

Mitral output

=

Aortic output

Mitral
valve area

×



Mitral VTI

CW Doppler



LVOT

×



Sub-aortic
VTI

PW Doppler

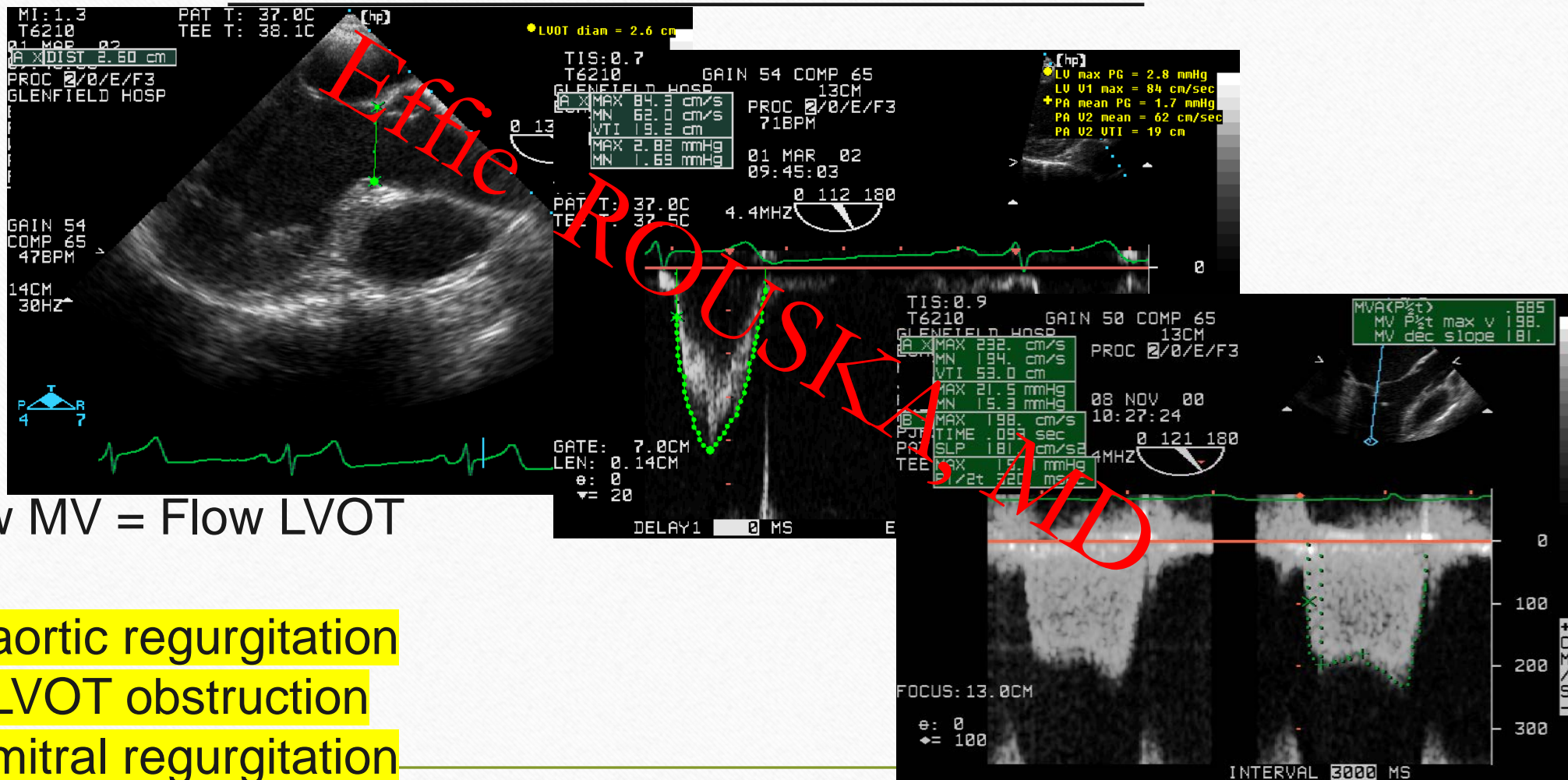


Limitations

- Not valid if AR, MR, atrial fibrillation
- Errors of measurements
- Assumptions

Mitral stenosis – Continuity equation

$$\text{MVA (cm}^2\text{)} = \text{Diameter}^2_{\text{LVOT}} \times 0.785 \times \frac{\text{TVI}_{\text{LVOT}}}{\text{TVI}_{\text{MV}}}$$



Flow MV = Flow LVOT

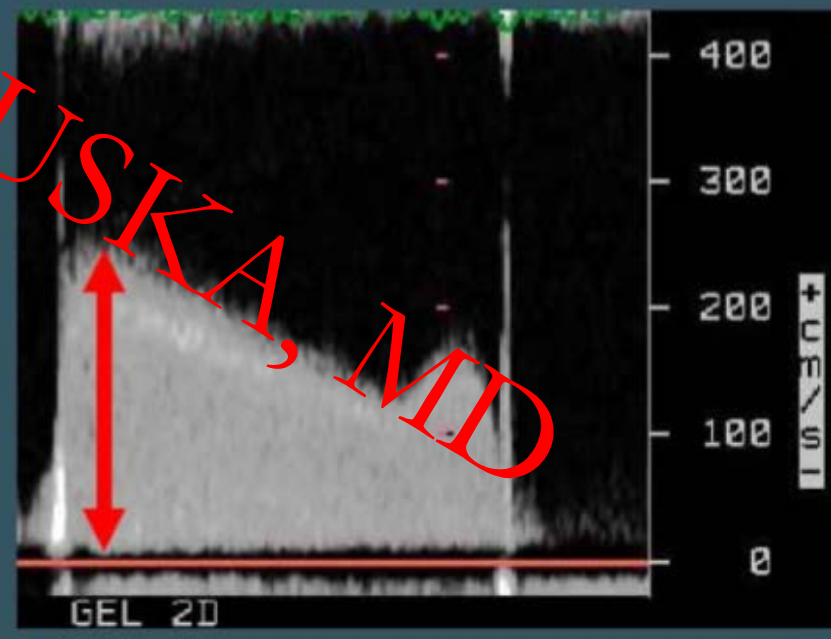
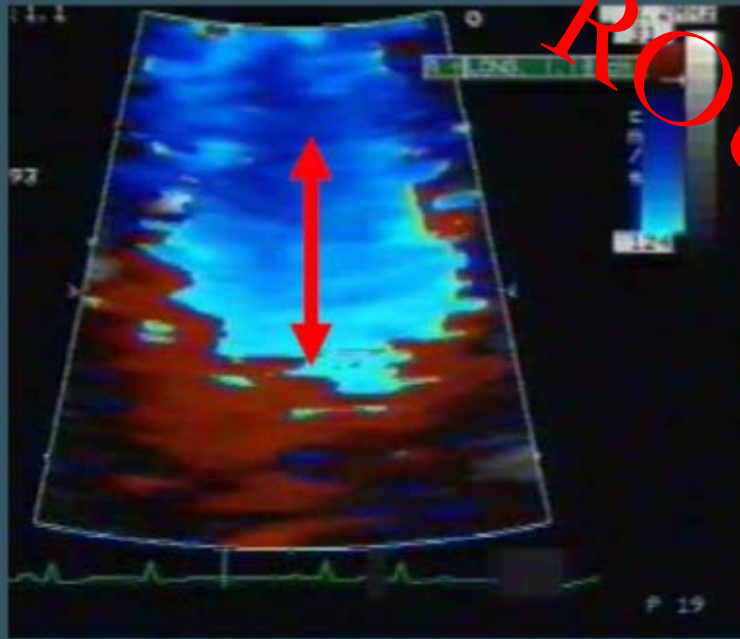
No aortic regurgitation

No LVOT obstruction

No mitral regurgitation

Estimation of Mitral Valve Area Using PISA

$$\text{Mitral Valve Area} = \frac{2\pi \times (R^2) \times V_a \times (\alpha / 180)}{V_{\max}}$$



Effie ROUSKA, MD

Proximal isovelocity surface area

$$MVA = 2 \pi \text{ radius}^2 \times \frac{V_{\text{aliasing}}}{V_{MS}} \times \frac{\alpha^\circ}{180^\circ}$$

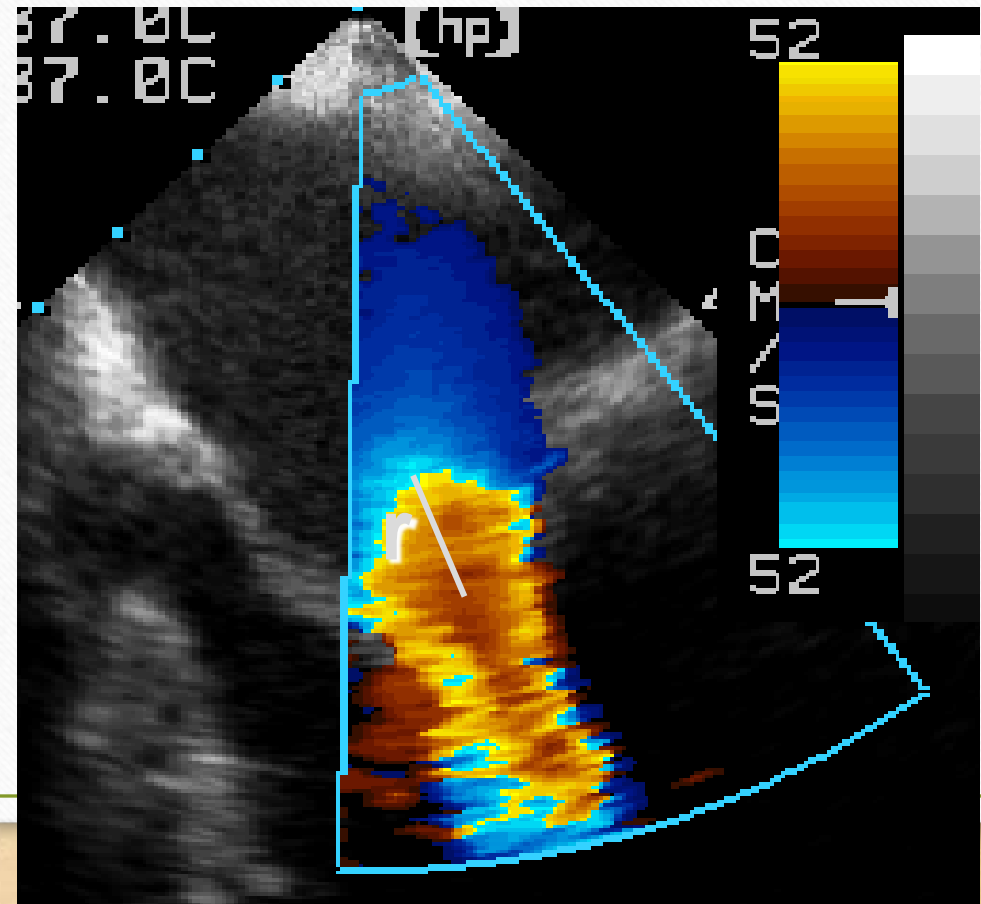
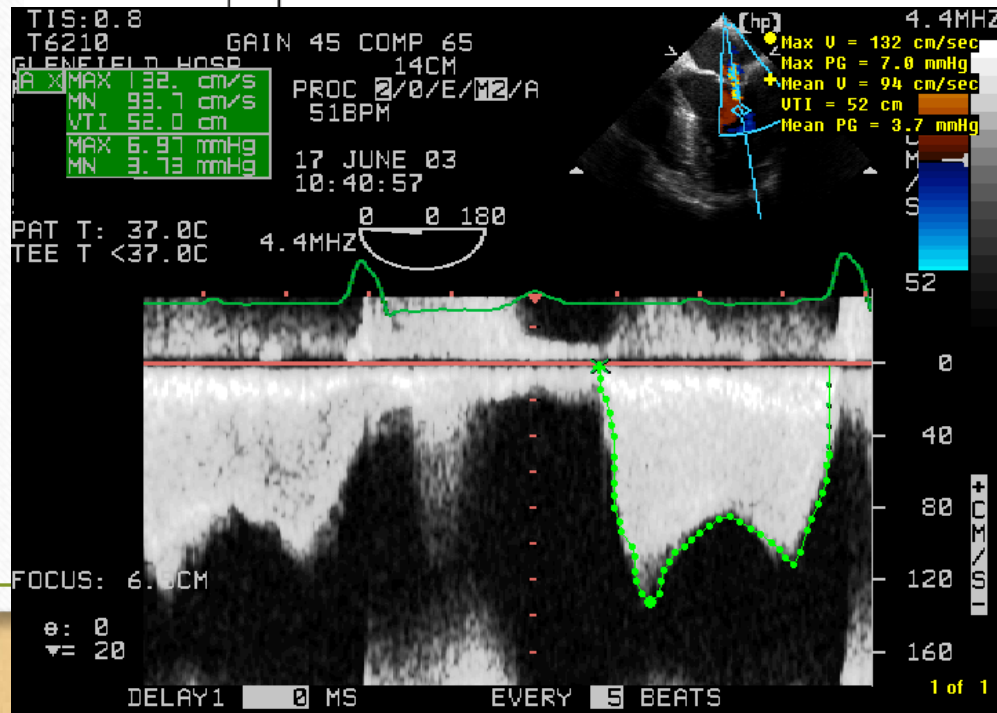
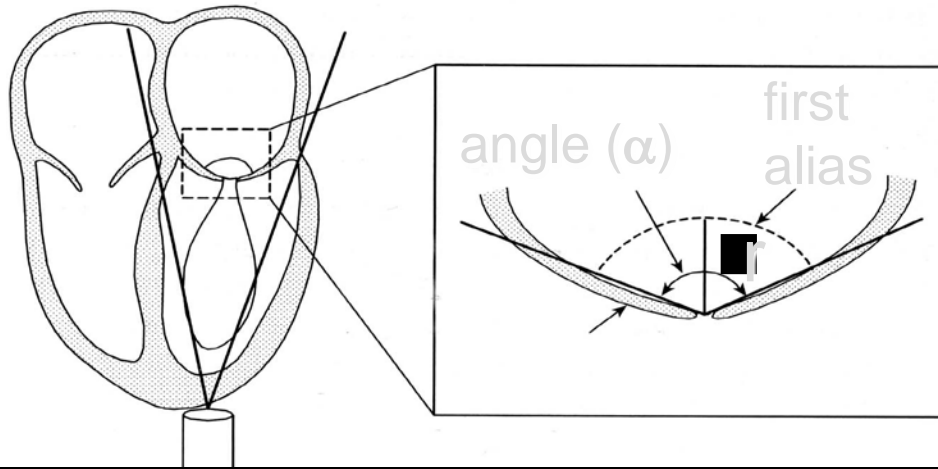


Table 9 Recommendations for classification of mitral stenosis severity

	Mild	Moderate	Severe
Specific findings			
<u>Valve area (cm²)</u>	>1.5	1.0-1.5	<1.0
Supportive findings			
<u>Mean gradient (mmHg)^a</u>	<5	5-10	>10
<u>Pulmonary artery pressure (mmHg)</u>	<30	30-50	>50

^aAt heart rates between 60 and 80 bpm and in sinus rhythm.

Stress echocardiography in MS

- In asymptomatic patients or in patients in whom **the symptoms and MS severity does not seem to correlate**, stress echo (preferably exercise or alternatively dobutamine infusion) is indicated .
 - It provides additional information through assessing mitral gradients and pulmonary pressures during stress.
 - **An increase of mean diastolic gradient >15 mmHg**
 - **and/or increase in PASP >60 mmHg,**
- is diagnostic for significant MS and the need for intervention .

ESC/EACTS Guidelines 2021

- Rheumatic MS

- Degenerative MS

with
mitral annular
calcification

Effie ROUSKA, MD

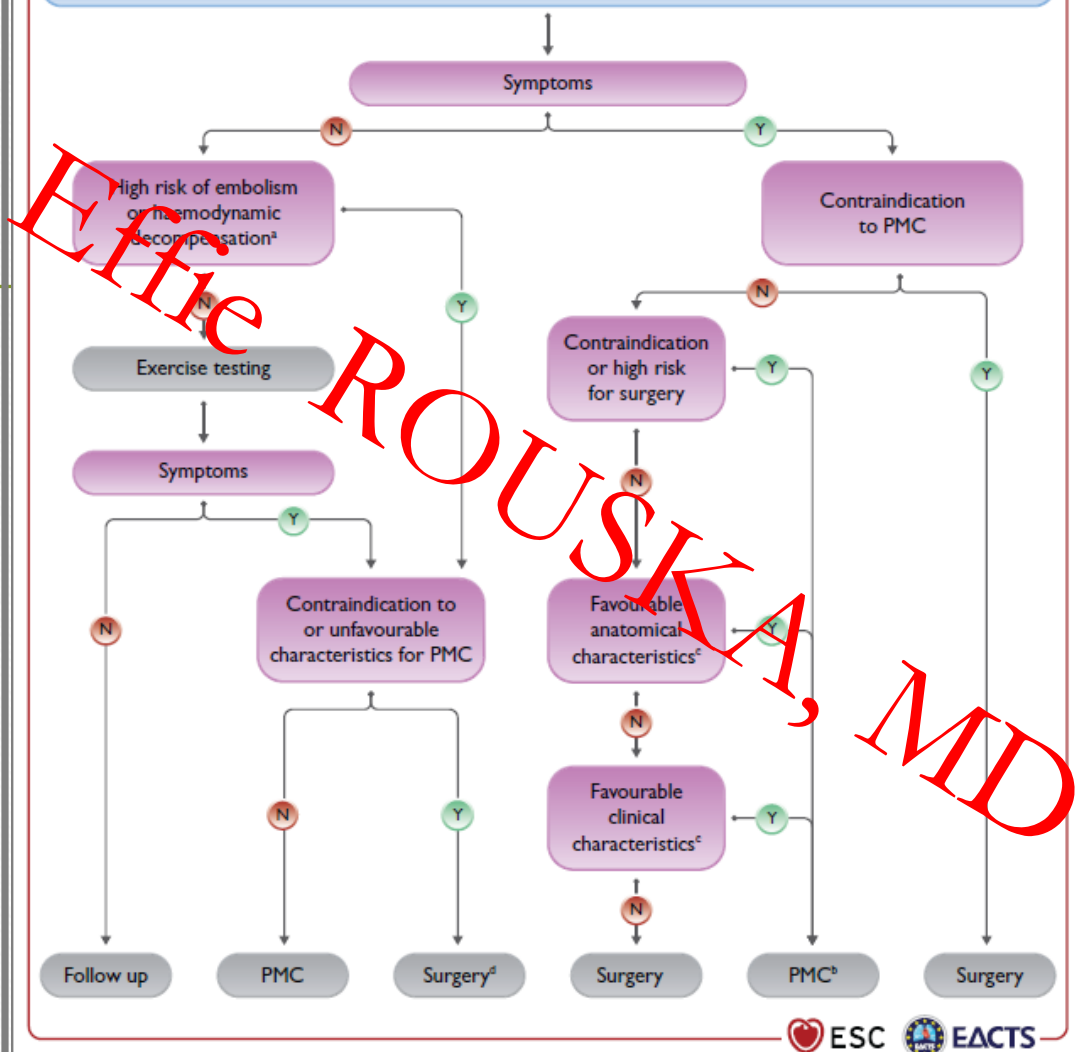
Rheumatic MS

- **Evaluation**
- Clinically significant mitral stenosis is defined by a mitral valve area (MVA) $< 1.5 \text{ cm}^2$.
- Commissural fusion with thickening of the posterior leaflet is the most important mechanism of stenosis.
- **Echocardiography** is the preferred method for diagnosis, assessment of severity, and haemodynamic consequences of mitral stenosis.
- Valve area using 2D planimetry is the reference measurement of mitral stenosis severity, whereas mean transvalvular gradient and pulmonary pressures reflect its consequences and have a prognostic role. 3D-TTE planimetry may have an additional diagnostic value. TTE usually provides sufficient information for routine management.
- **Scoring systems** have been developed to help assess suitability for percutaneous mitral commissurotomy (PMC; Supplementary Table 8),
- **TOE should be performed** to exclude LA thrombus before PMC or after an embolic episode, and to obtain detailed information on mitral anatomy (commissural zones and subvalvular apparatus) before intervention when TTE is suboptimal.
- **Stress testing** is indicated in patients with no symptoms or symptoms equivocal or discordant with the severity of mitral stenosis. Exercise echocardiography may provide objective information by assessing changes in mitral gradient and pulmonary artery pressure and is superior to DSE. Echocardiography plays an important role in the periprocedural monitoring of PMC and follow-up.

Degenerative MS with mitral annular calcification

- **MAC is a distinct entity that differs from rheumatic mitral stenosis.**
- Usually, these patients are elderly and may have significant comorbidities including disease of other valves. Overall, the prognosis is poor due to high-risk profile and technical anatomic challenges resulting from the presence of annular calcification. Between 9% and 15% of the general population may have MAC, with higher frequency in elderly patients (40%). Furthermore, almost half of patients with aortic stenosis undergoing TAVI have MAC, and the disease is severe in 9.5% of cases.^{359,377} Severe MAC may result in mitral stenosis (more frequently) or mitral regurgitation, or both.
- **Evaluation**
- In patients with degenerative mitral stenosis and MAC, the echocardiographic evaluation of the disease severity is difficult and the usual parameters lack validation. **Planimetry is less reliable due to diffuse calcium and irregular orifice. The mean transmitral gradient has been shown to have prognostic value.**
- For the evaluation of severity, it is necessary to take into account **the abnormalities of LA and LV compliance** before indicating an intervention.
- If an intervention is planned, echocardiography is used for initial evaluation **and CCT is necessary to assess the degree and location of calcification** and to evaluate the feasibility of an intervention

Management of clinically significant rheumatic mitral stenosis (MVA ≤ 1.5 cm²)



ETITIC ROUSKA, MID

Θεραπεία MS - στόχοι

- Πρόληψη υποτροπών ρευματικού πυρετού
- Ανακούφιση από συμπτώματα πνευμονικής συμφόρησης – βελτίωση ικανότητας για άσκηση
- Αντιμετώπιση - πρόληψη επεισοδίων κολπικής μαρμαρυγής
- Πρόληψη εμβολικών επεισοδίων
- Αντιμετώπιση προβλημάτων που σχετίζονται με την εγκυμοσύνη

Φαρμακευτική αγωγή σε στένωση Μιτροειδούς

- **Αποφόρτιση Όγκου:** Διουρητικά
- **Αποφυγή Ταχυκαρδίας:** Β- αναστολείς / Διγοξίνη / Ανταγωνιστές ασβεστίου / Ιβαμπραδίνη για έλεγχο της καρδιακής συχνότητας
- **Αντιπηκτικά** (σε AF/Ιστορικό ΑΕΕ/ LA>50mm/ Θρόμβο/αυτόματο contrast LA)
- Προφύλαξη για υποτροπές ρευματικού πυρετού
- Πρόληψη ενδοκαρδίτιδας

Φαρμακευτική αγωγή σε στένωση Μιτροειδούς

7.1.3 Medical therapy

Diuretics, beta-blockers, digoxin, non-dihydropyridine calcium channel blockers and ivabradine can improve symptoms. Anticoagulation with vitamin K antagonist (VKA) with a target international normalized ratio (INR) between 2 and 3 is indicated in patients with AF. Patients with moderate-to-severe mitral stenosis and AF should be kept on VKA and not receive NOACs. Currently there is no solid evidence to support the use of NOACs in this setting³⁷⁰ and a randomized clinical trial is underway (INVICTUS VKA NCT 02832544). Neither cardioversion nor catheter pulmonary vein

isolation are indicated before intervention in patients with significant mitral stenosis, as they do not durably restore sinus rhythm. If AF is of recent onset and the LA is only moderately enlarged, cardioversion should be performed soon after successful intervention, it should also be considered in patients with less than severe mitral stenosis. Amiodarone is most effective in maintaining the sinus rhythm after cardioversion. In patients in sinus rhythm, OAC is recommended when there has been a history of systemic embolism or a thrombus is present in the LA and should also be considered when TOE shows dense spontaneous echocardiographic contrast or an enlarged LA (M-mode diameter >50 mm or LA volume >60 mL/m²).

Επεμβατική θεραπεία MS

- Διαδερμική βαλβιδοτομή με μπαλόνι (BMV)
- Κλειστή χειρουργική βαλβιδοτομή
- Ανοιχτή χειρουργική βαλβιδοτομή
- Χειρουργική αντικατάσταση της μιτροειδούς βαλβίδας

Effie ROUSKA, MD

Επεμβατική θεραπεία MS- στόχοι

- Ανακούφιση από συμπτώματα πνευμονικής συμφόρησης
- Βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας και ανοχής στην κόπωση
- Πρόληψη της κοιλιακής διάτασης, κοιλιακής μαρμαρυγής, και εμβολικών επεισοδίων σε ασθενείς με μη φλεβοκομβικό ρυθμό
- Πρόληψη της μη αναστρέψιμης πνευμονικής υπέρτασης
- Επιφάνεια $< 1,5 \text{ cm}^2$ και λειτουργικό στάδιο III ή IV κατά NYHA

Διαδερμική βαλβιδοτομή

- Στόχοι της μεθόδου
 - Στόμιο MV $>1,5 \text{ cm}^2$ (διπλασιασμός αρχικής επιφάνειας)
 - Ελάχιστη - ήπια MR
- Μειώνεται ο κίνδυνος εμβολής
- Αποτυχία : 1-15%
- Λειτουργική επιδείνωση εμφανίζεται όψιμα και οφείλεται σε επαναστένωση της MV
- 35-70 % των ασθενών παραμένουν ασυμπτωματικοί 10-15 χρόνια μετά την επέμβαση

Διαδερμική βαλβιδοτομή

- Επιπλοκές

- Θνητότητα : 0,5-4%
- Αιμοπερικάρδιο : 0,5-10%
- Εμβολή : 0,5-5%
- Σοβαρή MR : 2-10%
- Επείγον χειρουργείο < 1%

PMC

Indications / Contra-Indications

Table 8 Contraindications for percutaneous mitral commissurotomy in rheumatic mitral stenosis^a

Contraindications
MVA >1.5 cm ^{2a}
LA thrombus
More than mild mitral regurgitation
Severe or bi-commissural calcification
Absence of commissural fusion
Severe concomitant aortic valve disease, or severe combined tricuspid stenosis and regurgitation requiring surgery
Concomitant CAD requiring bypass surgery

CAD = coronary artery disease; LA = left atrium/left atrial; MVA = mitral valve area; PMC = percutaneous mitral commissurotomy.

^aPMC may be considered in patients with valve area >1.5 cm² with symptoms that cannot be explained by another cause and if the anatomy is favourable.

© ESC/EACTS 2021

Recommendations on indications for percutaneous mitral commissurotomy and mitral valve surgery in clinically significant (moderate or severe) mitral stenosis (valve area ≤ 1.5 cm²)

Recommendations	Class ^a	Level ^b
PMC is recommended in symptomatic patients without unfavourable characteristics ^c for PMC. ^{360,363–365,367}	I	B
PMC is recommended in any symptomatic patients with a contraindication or a high risk for surgery.	I	C
Mitral valve surgery is recommended in symptomatic patients who are not suitable for PMC in the absence of fertility.	I	C
PMC should be considered as initial treatment in symptomatic patients with suboptimal anatomy but no unfavourable clinical characteristics for PMC. ^c	IIa	C
PMC should be considered in asymptomatic patients without unfavourable clinical and anatomical characteristics ^c for PMC and: <ul style="list-style-type: none"> ● High thromboembolic risk (history of systemic embolism, dense spontaneous contrast in the LA, new-onset or paroxysmal AF), and/or ● High risk of haemodynamic decompensation (systolic pulmonary pressure >50 mmHg at rest, need for major NCS, desire for pregnancy). 	IIa	C

© ESC/EACTS 2021

Αντενδείξεις PMC (διαδερμικής βαλβιδοτομής)

Mitral valve area $>1.5 \text{ cm}^2$

Left atrial thrombus

More than mild MR

Severe- or bicommissural calcification

Absence of commissural fusion

Severe concomitant aortic valve disease or severe combined TS and TR

Concomitant coronary artery disease requiring bypass surgery

MR = mitral regurgitation, TR = tricuspid regurgitation, TS = tricuspid stenosis.

- Παρουσία θρόμβου στον αριστερό κόλπο → μείζονα αντένδειξη για διαδερμική βαλβιδοτομή
- Αντιπηκτική αγωγή για 2 – 6 μήνες → διοισοφάγειο υπερηχογράφημα για αποκλεισμό θρόμβου
 - Απουσία θρόμβου → PMC
 - Παρουσία θρόμβου → χειρουργική θεραπεία
- Ανάγκη για άμεση επέμβαση → χειρουργική αντικατάσταση μιτροειδούς

Wilkins mitral valve morphology score

The Wilkins Echo score can predict the procedural success **for mitral valvuloplasty** based on valve structure.

A score of ≤ 8 predicts a more favorable procedural, short, intermediate and long-term outcome (including survival).

Grade	Mobility	Subvalvular thickening	Thickening	Calcification
1	Highly mobile valve with only leaflet tips restricted	Minimal thickening just below the mitral leaflets	Leaflets near normal in thickness (4-5 mm)	A single area of increased echo brightness
2	Leaflet mid and base portions have normal mobility	Thickening of chordal structures extending to one-third of the chordal length	Mid-leaflets normal, considerable thickening of margins (5-8 mm)	Scattered areas of brightness confined to leaflet margins
3	Valve continues to move forward in diastole, mainly from the base	Thickening extended to distal third of the chords	Thickening extending through the entire leaflet (5-8 mm)	Brightness extending into the mid-portions of the leaflets
4	No or minimal forward movement of the leaflets in diastole	Extensive thickening and shortening of all chordal structures extending down to the papillary muscles	Considerable thickening of all leaflet tissue (>8-10 mm)	Extensive brightness throughout much of the leaflet tissue

Cormier's grading of mitral valve anatomy

Echocardiographic group	Mitral valve anatomy
Group 1	Pliable non-calcified anterior mitral leaflet and mild subvalvular disease (i.e. thin chordae ≥ 10 mm long)
Group 2	Pliable non-calcified anterior mitral leaflet and severe subvalvular disease (i.e. thickened chordae < 10 mm long)
Group 3	Calcification of mitral valve of any extent, as assessed by fluoroscopy, whatever the state of subvalvular apparatus

Ευνοϊκά χαρακτηριστικά βαλβιδοπλαστικής : απουσία των παρακάτω

- Κλινικά χαρακτηριστικά

- Προχωρημένη ηλικία
- Ιστορικό προηγούμενης βαλβιδοπλαστικής
- Κολπική μαρμαρυγή
- Σοβαρή πνευμονική υπέρταση
- NYHA class IV

Ευνοϊκά χαρακτηριστικά βαλβιδοπλαστικής : απουσία των παρακάτω

- Ανατομικά χαρακτηριστικά
 - Echo score >8
 - Cormier score 3
 - Ασβέστωση μιτροειδούς βαλβίδας οποιουδήποτε βαθμού (ακτινοσκόπηση)
 - Πολύ μικρό στόμιο μιτροειδούς
 - Σοβαρή ανεπάρκεια της τριγλώχινας

Πνευμονική λειτουργία - PMC

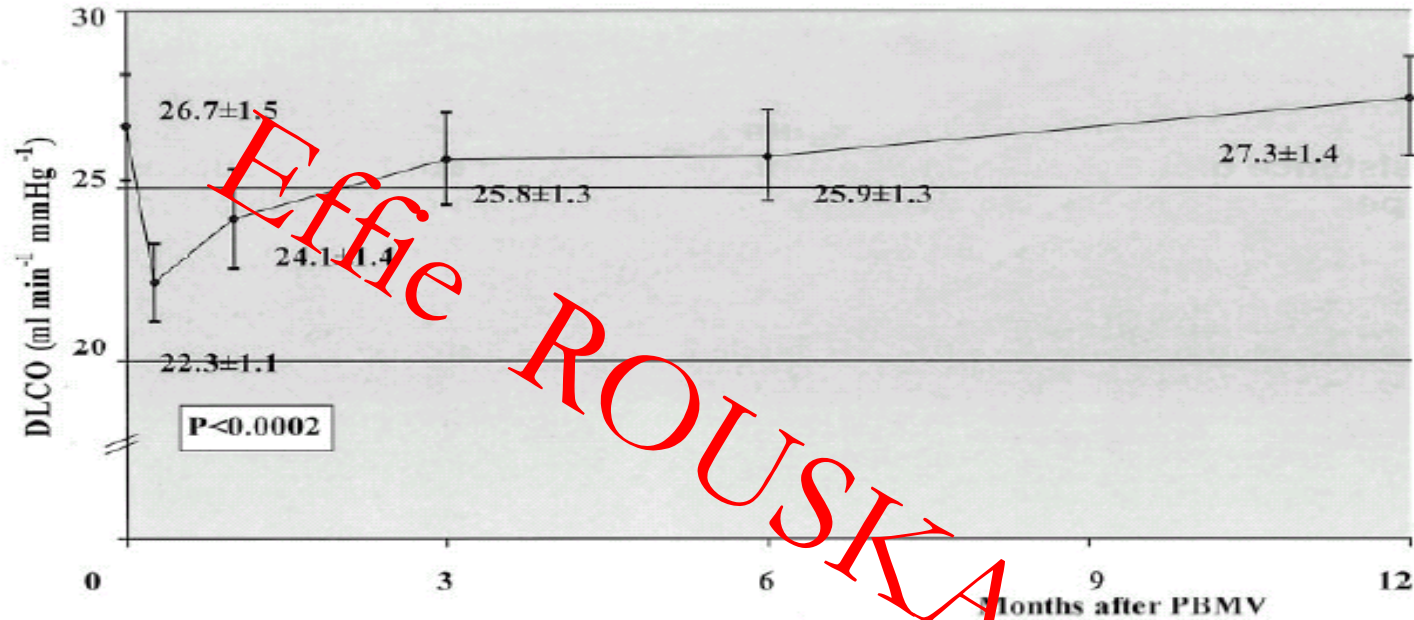
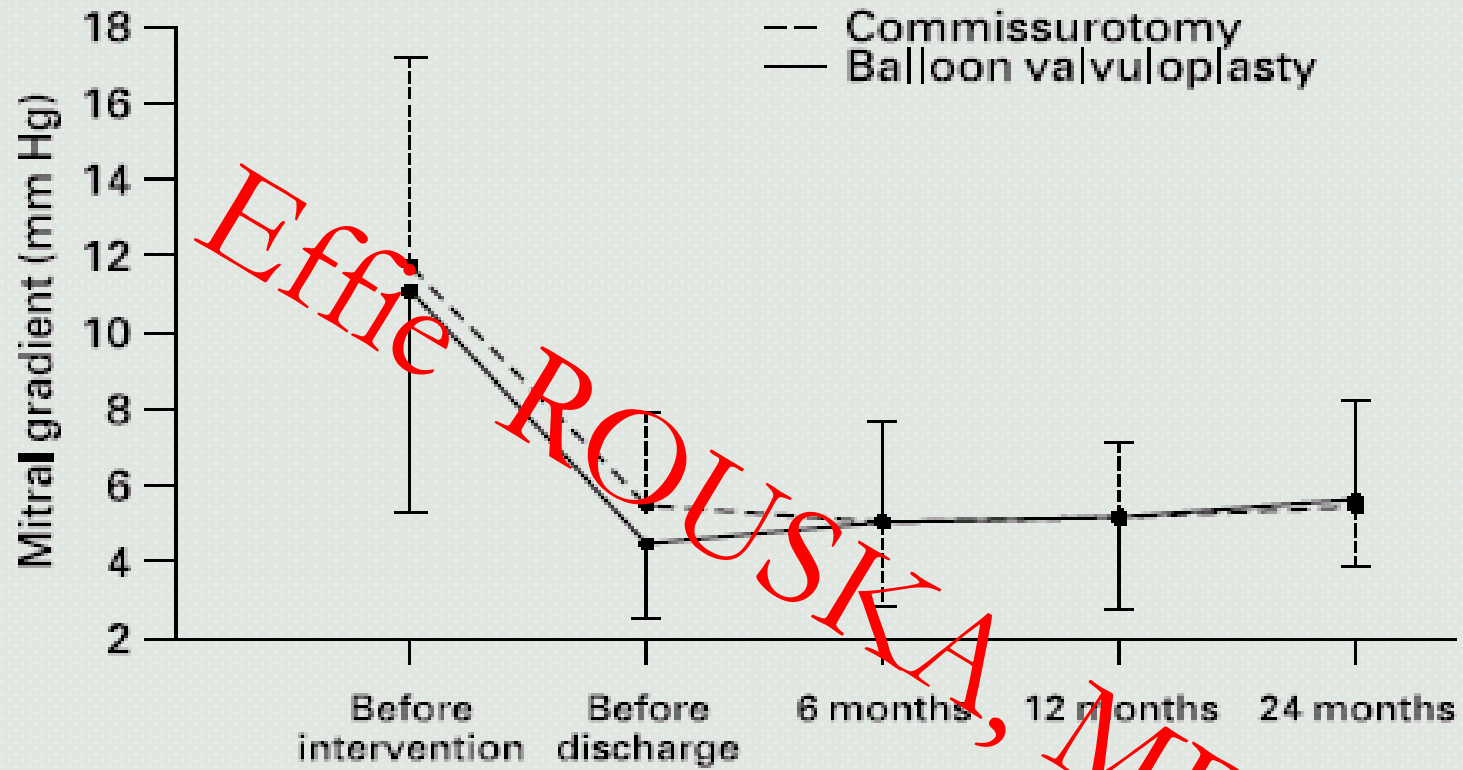
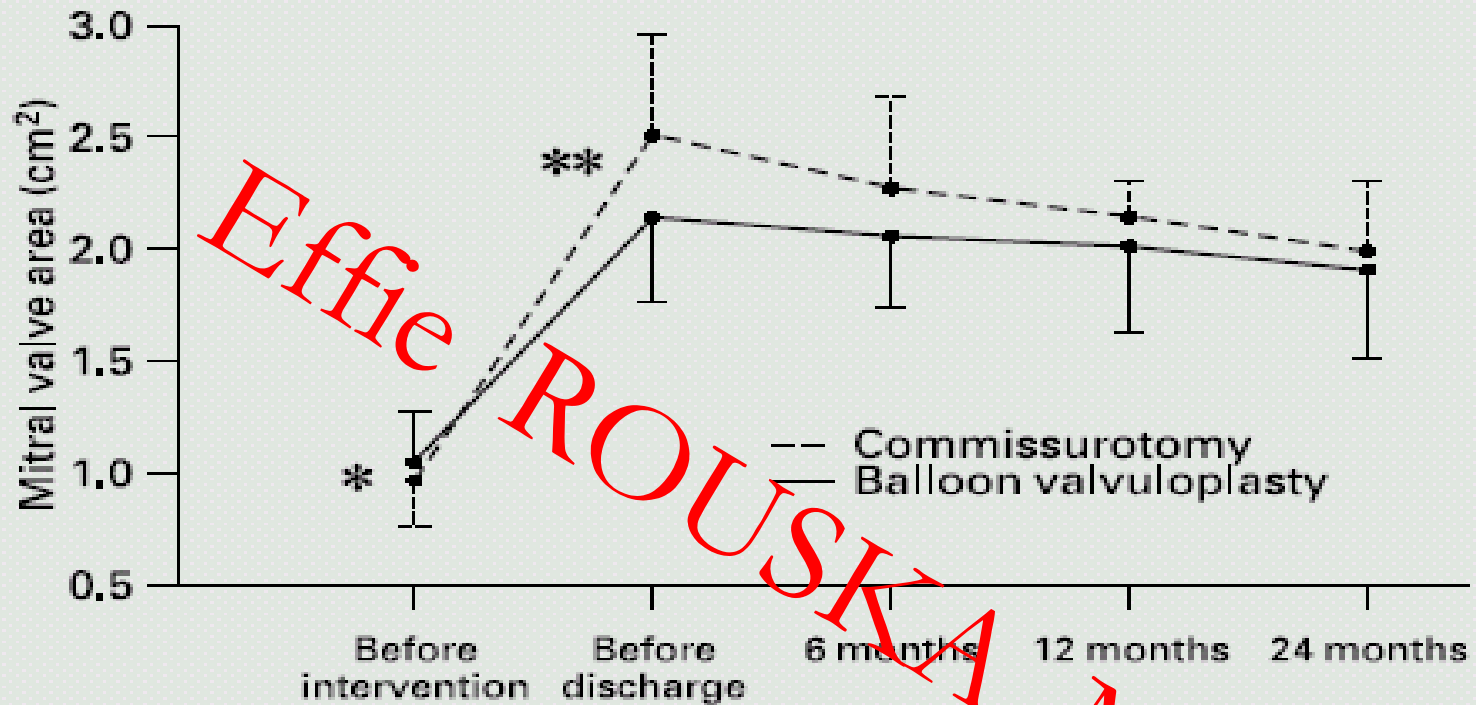


FIGURE 2. Diffusing capacity changes expressed as DLCO before PBMV and during the follow-up period.

- Αρχικά η πνευμονική λειτουργία βελτιώνεται επειδή μειώνεται η πνευμονική συμφόρηση
- Στους 12 μήνες η πνευμονική λειτουργία είναι επηρεασμένη
- Ικανότητα για άσκηση ↑ , MVA ↑ , διαβ. κλίση πίεσης ↓
- Η ροή στους μικρούς αεραγωγούς δεν βελτιώνεται
- Μεταβολές στο διάμεσο ιστό : πάχυνση βασικής μεμβράνης , πολλαπλασιασμός τύπου II πνευμονοκυττάρων



- Η χειρουργική βαλβιδοπλαστική και η διαδερμική βαλβιδοτομή , δίνουν παρόμοια αποτελέσματα σε ορισμένες κατηγορίες ασθενών
- Ασθενείς με ευνοϊκά υπερηχογραφικά , ανατομικά και κλινικά χαρακτηριστικά



- Η ανοικτή βαλβιδοπλαστική αυξάνει περισσότερο το στόμιο της MV αμέσως μετά την επέμβαση
- Η μείωση της επιφάνειας του στομίου της MV κατά τη διάρκεια της παρακολούθησης, είναι μεγαλύτερη έπειτα από τη χειρουργική επέμβαση
- Το τελικό αποτέλεσμα είναι το ίδιο στους 24 μήνες

Επεμβατική θεραπεία

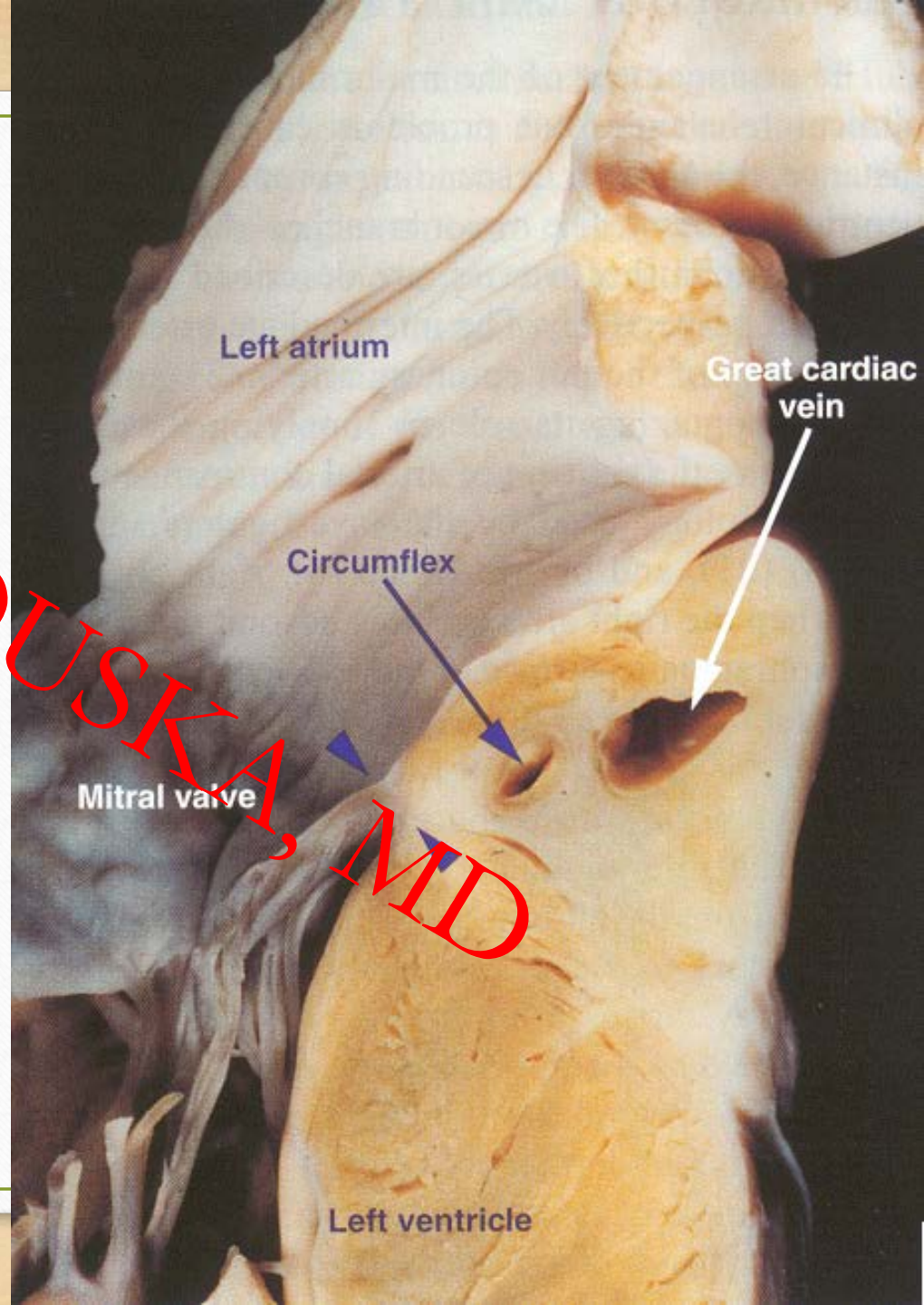
- **Κλειστή χειρουργική βαλβιδοτομή**
 - Έχει εγκαταλειφθεί στην Αμερική και Δ. Ευρώπη
 - Χρησιμοποιείται κυρίως στις αναπτυσσόμενες χώρες
- **Ανοιχτή χειρουργική βαλβιδοτομή** (διενεργείται σπάνια στην Ευρώπη)
- **Χειρουργική αντικατάσταση μιτροειδούς βαλβίδας**

Αντικατάσταση μιτροειδούς βαλβίδας

- Θνητότητα 3-10% (ηλικία , λειτουργική κατάσταση , πνευμονική υπέρταση , ΣΝ)
- Μακροχρόνια επιβίωση
 - Ηλικία
 - Λειτουργική κλάση
 - Πνευμονική υπέρταση
 - Επιπλοκές της βαλβίδας (θρόμβωση , δομική βλάβη)
 - Κολπική μαρμαρυγή
 - Συστολική λειτουργία της αριστεράς κοιλίας

MV surgery
- damage to CX artery

M.J. Davies
Atlas of Coronary Artery Disease 1998
Lippincott-Raven Publishers



Πνευμονική υπέρταση μετεγχειρητικά ?

- Η πνευμονική υπέρταση που συχνά συνοδεύει τη στένωση της Μιτροειδούς, συνήθως υποχωρεί σύντομα και σε μεγάλο βαθμό (αλλά συχνά όχι πλήρως) μετά από την επεμβατική αντιμετώπιση της στένωσης της μιτροειδούς – είτε με βαλβιδοπλαστική με μπαλόνι, είτε με εγχείρηση.

Effie
ROUSKA,
MD

Κύηση – και στένωση μιτροειδούς

- Όγκος αίματος : ↑
- Συστηματικές αγγειακές αντιστάσεις : ↓
- Καρδιακή συχνότητα : ↑
- Καρδιακή παροχή : ↑ 30 - 50% μετά τον πέμπτο μήνα
- Πηκτικότητα – κίνδυνος θρομβοεμβολικού επεισοδίου : ↑

Κύηση - και στένωση μιτροειδούς

- Στόμιο μιτροειδούς $< 1,5 \text{ cm}^2$ → η κύηση δεν γίνεται καλά ανεκτή
- Η δύσπνοια επιδεινώνεται τον 3^ο-5^ο μήνα της κύησης
- Η δύσπνοια + πνευμονική υπέρταση → αυξημένος κίνδυνος
- Έμβρυο : καθυστέρηση στην ανάπτυξη , πρόωρος τοκετός , χαμηλό βάρος γέννησης

Κύηση – και στένωση μιτροειδούς

Ασθενείς με σοβαρή στένωση μιτροειδούς πρέπει να αντιμετωπίζονται πριν την εγκυμοσύνη με βαλβιδοτομή όταν αυτό είναι εφικτό	IC
Βαλβιδοτομή της μιτροειδούς πρέπει να εξετάζεται ως επιλογή στις εγκυμονούσες όταν έχουν έντονα συμπτώματα ή πνευμονική υπέρταση (≥ 50 mmHg) παρά την φαρμακευτική αγωγή	IIaC
Χειρουργείο με εξωσωματική κυκλοφορία σε έγκυο γυναίκα, πρέπει να διενεργείται όταν απειλείται η ζωή της μητέρας και δεν είναι δυνατή η βαλβιτομή της μιτροειδούς	IC

Tricuspid valve

The big «forgotten» valve...

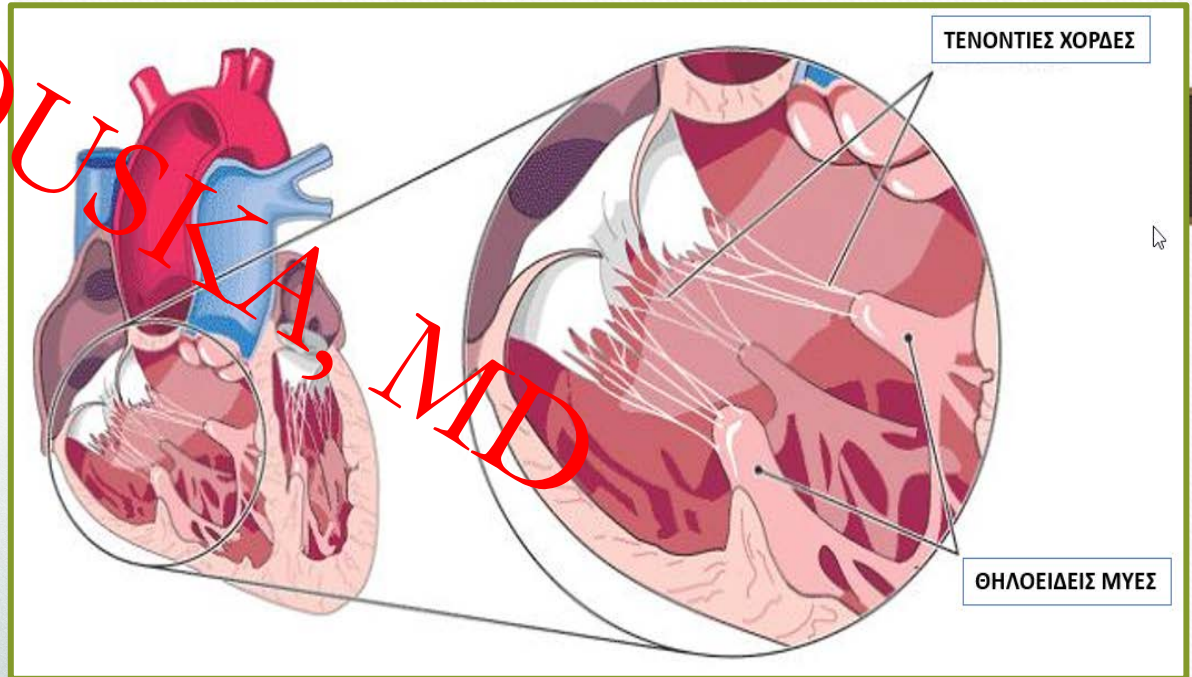
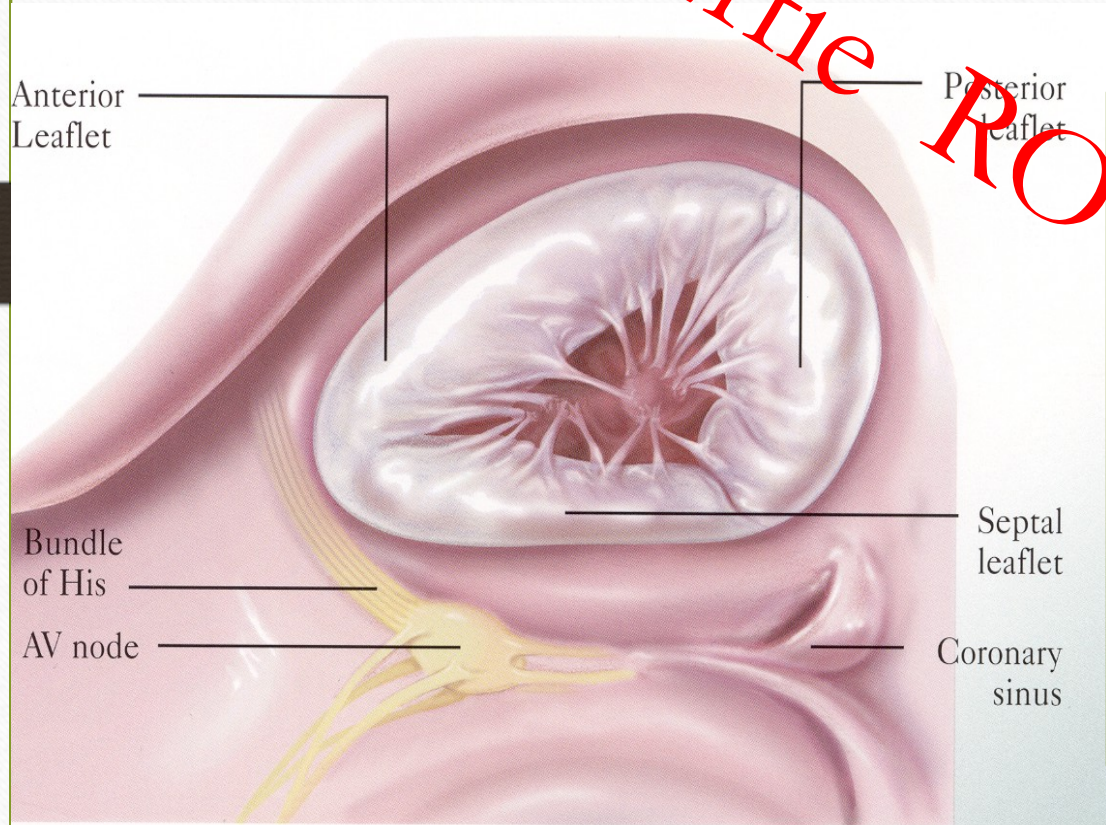


Effie ROUSKA, MD

Τριγλώχινα βαλβίδα (TV)

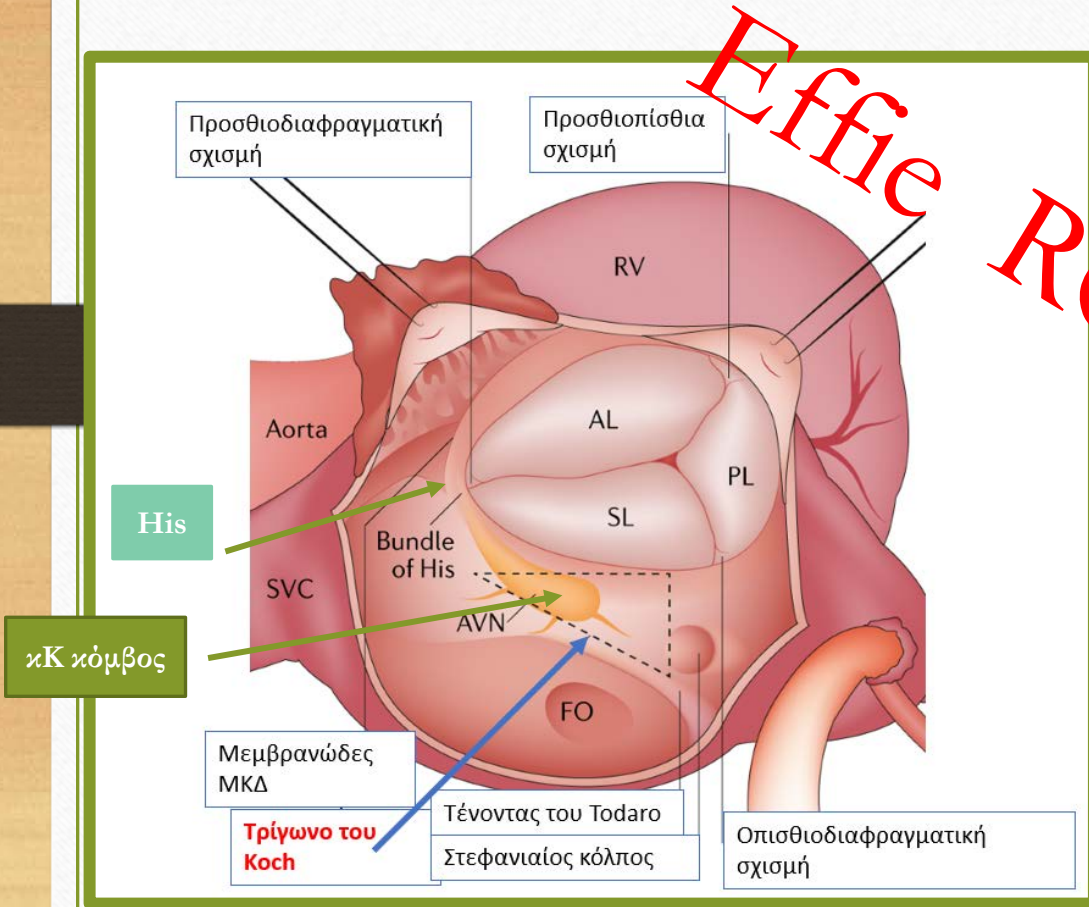
Ανατομία

ΓΛΩΧΙΝΕΣ – ΤΕΝΟΝΤΙΕΣ ΧΟΡΔΕΣ – ΘΗΛΟΕΙΔΕΙΣ ΜΥΕΣ



Τριγλώχινα βαλβίδα (TV) – Ανατομία

ΣΧΕΣΕΙΣ



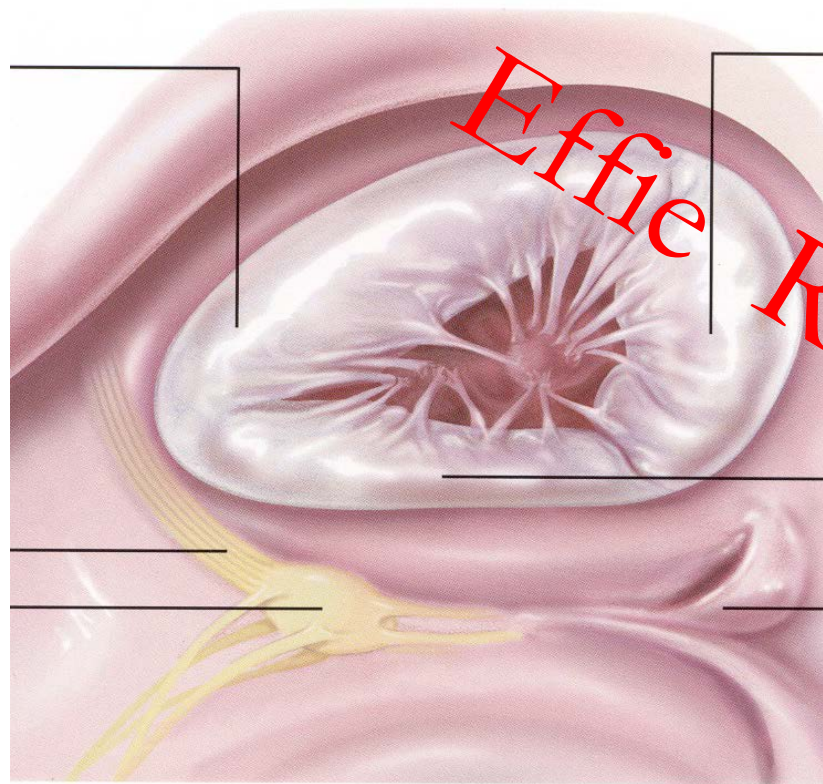
Η διαφραγματική γλωχίνα βρίσκεται σε άμεση σχέση με:

- το μεμβρανώδες μεσοκοιλιακό διάφραγμα
- Τον κΚ κόμβο
- Το δέματιο του His

ΤΡΙΓΩΝΟ ΤΟΥ ΚΟΧ

- Διαφραγματική γλωχίνα Τριγλώχινας
- Τένοντας του Todaro
- Οροφή του Στεφανιαίου κόλπου

Ανεπάρκεια Τριγλώχινας TR

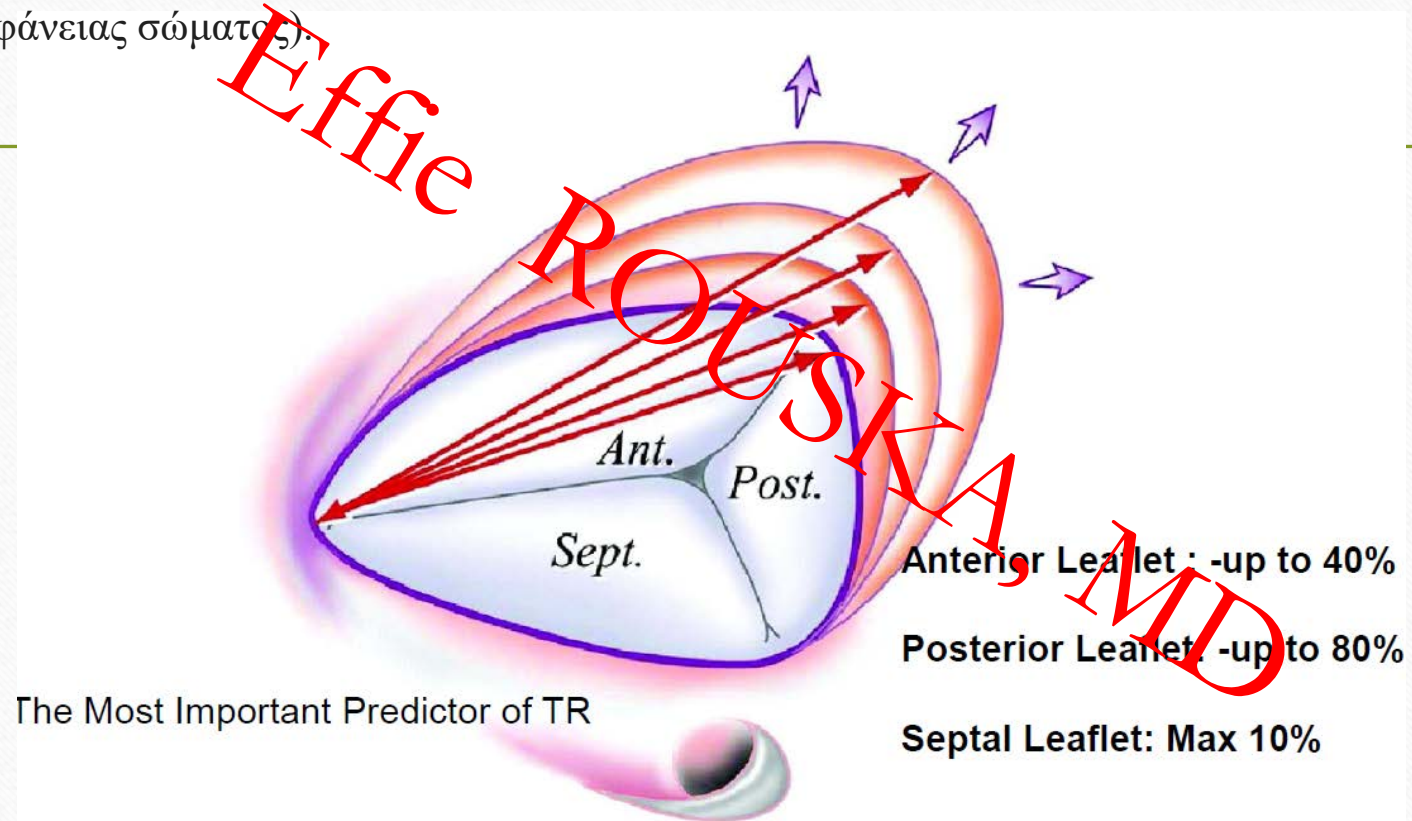


- Πρόκειται για την παλινδρόμηση αίματος από τη δεξιά κοιλία προς το δεξιό κόλπο κατά τη συστολή.
- Μέτρια ή σοβαρή ανεπάρκεια Τριγλώχινας βαλβίδας διαπιστώνεται σε ποσοστό 0.55% του γενικού πληθυσμού και η συχνότητά της αυξάνεται με την ηλικία, επηρεάζοντας περίπου το 4% των ασθενών ηλικίας 75 ετών και άνω.

Διάταση δακτυλίου της τριγλώχινας

- Διατεταμένος τριγλωχινικός δακτύλιος (με διαστολική διάμετρο ≥ 40 mm ή > 21 mm/ m² επιφάνειας σώματος).

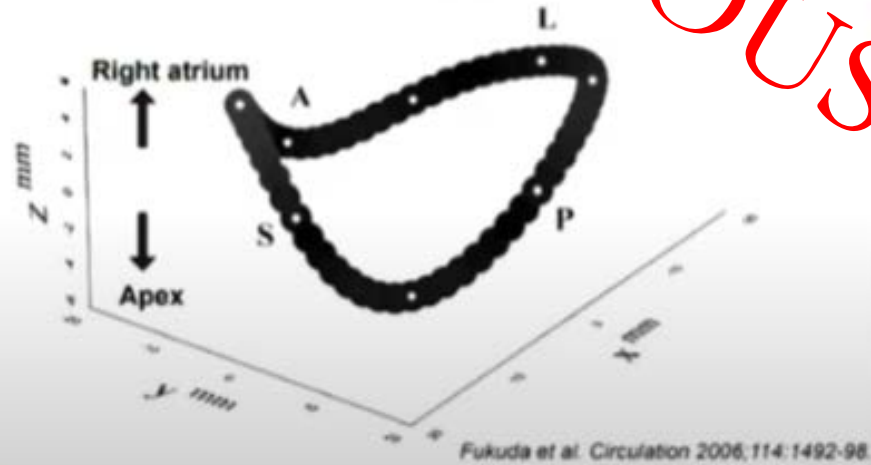
Asymmetric



Changes of Tricuspid Annular Geometry in Functional Tricuspid Regurgitation

3D shape of the tricuspid annulus

- Nonplanar, elliptical structure
 - AS portion is the highest, PS portion is the lowest point
- Influenced by RV function and loading conditions
 - = 19% reduction in circumference with atrial systole



- ✓ Διάταση τριγλωχινικού δακτυλίου.
- ✓ Αύξηση της οπισθοδιαφραγματικής διαμέτρου.
- ✓ Μετατροπή του σχήματος του δακτυλίου από ελλειπτικό σε κυκλικό και επίπεδο.



3D printing of normal and pathologic tricuspid valves from transthoracic 3D echocardiography data sets.

Ανεπάρκεια Τριγλώχινας (TR)

- ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ (δευτεροπαθής – 90%)

Διάταση της RV και του τριγλωχινικού δακτυλίου

- Διατεταμένος τριγλωχινικός δακτύλιος (με διαστολική διάμετρο ≥ 40 mm ή > 21 mm/ m² επιφάνειας σώματος).

- ΟΡΓΑΝΙΚΗ (πρωτοπαθής)

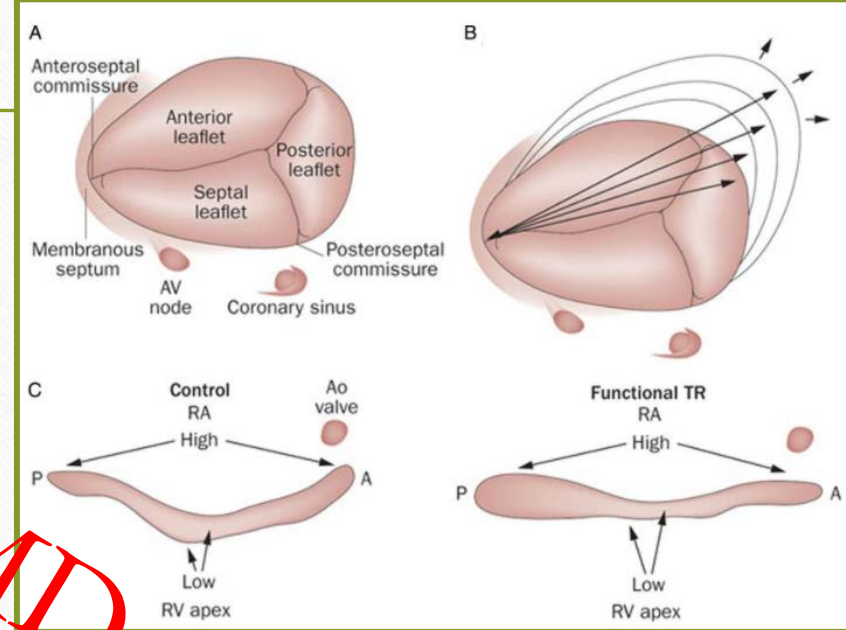
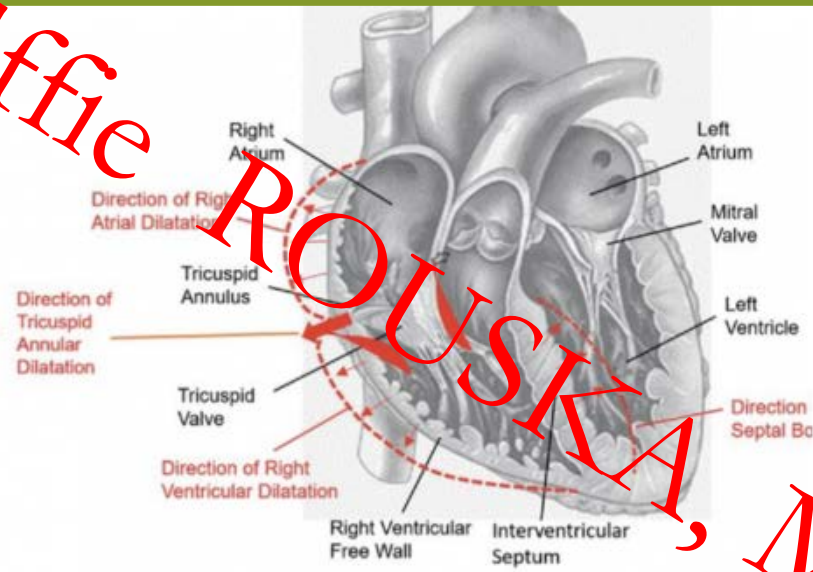
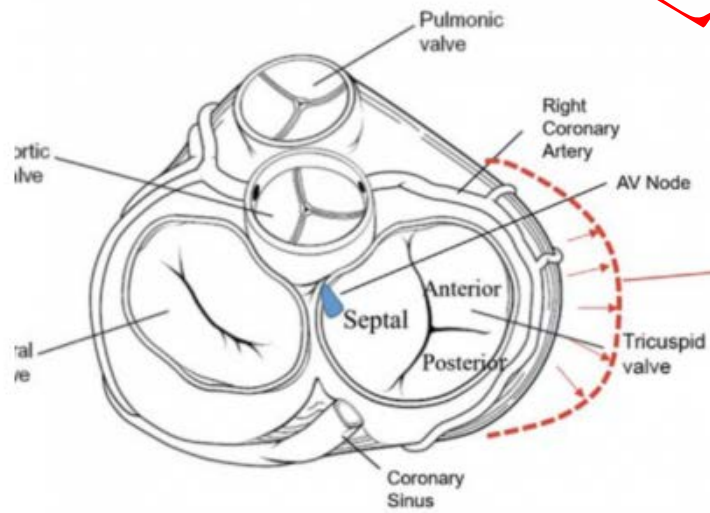
Μεμονωμένη νόσος

- ΣΥΓΓΕΝΗΣ

π.χ. Ανωμαλία Ebstein

EITIE ROUSKA, MD

Ανεπάρκεια Τριγλώχινας - Λειτουργική



Ο δακτύλιος διατείνεται κατά το ελεύθερο τοίχωμα της RV

- i). πιο κυκλικός
- ii). πιο επίπεδος

Αιτιολογία λειτουργικής TR

Συχνότερα είναι δευτεροπαθής (λειτουργική), δηλ οφείλεται σε διάταση του δακτυλίου της βαλβίδας ή σε διάταση της δεξιάς κοιλίας :

- Σε πνευμονική υπέρταση οποιασδήποτε αιτιολογίας

πχ λόγω αριστερής ΚΑ (ισχαιμική μυοκαρδιοπάθεια, διατακτική μυοκαρδιοπάθεια), βαλβιδοπάθειας της μιτροειδούς, συγγενούς καρδιοπάθειας, προσβολής της πνευμονικής κυκλοφορίας από ρευματική νόσο του κολλαγόνου, συνδρόμου Eisenmenger, ιδιοπαθούς πνευμονικής υπέρτασης. Γενικά μία συστολική πίεση της δεξιάς κοιλίας ≥ 55 mm Hg συνήθως θα προκαλέσει λειτουργική ανεπάρκεια τριγλώχινας.

- Σε διάταση της δεξιάς κοιλίας λόγω καρδιακής ανεπάρκειας οποιασδήποτε αιτιολογίας, πχ εξαιτίας εμφράγματος της δεξιάς κοιλίας (στα πλαίσια κατωτέρου εμφράγματος), πνευμονικής υπέρτασης, χρόνιας πνευμονικής καρσίας (δηλ δεξιάς καρδιακής ανεπάρκειας οφειλόμενης σε σοβαρή πνευμονοπάθεια).
- Επίσης μετεγχειρητικά μετά από «left-sided surgery»

-
- Η λειτουργική ανεπάρκεια της τριγλώχινας συντελεί στην περαιτέρω επιβάρυνση της δεξιάς καρδιακής ανεπάρκειας.
 - Η λειτουργική ανεπάρκεια της τριγλώχινας μπορεί να ελαττωθεί σημαντικά αν η δεξιά καρδιακή ανεπάρκεια ή η πνευμονική υπέρταση εμφανίσουν βελτίωση με τη θεραπεία και μειωθούν οι διαστάσεις της δεξιάς κοιλίας.

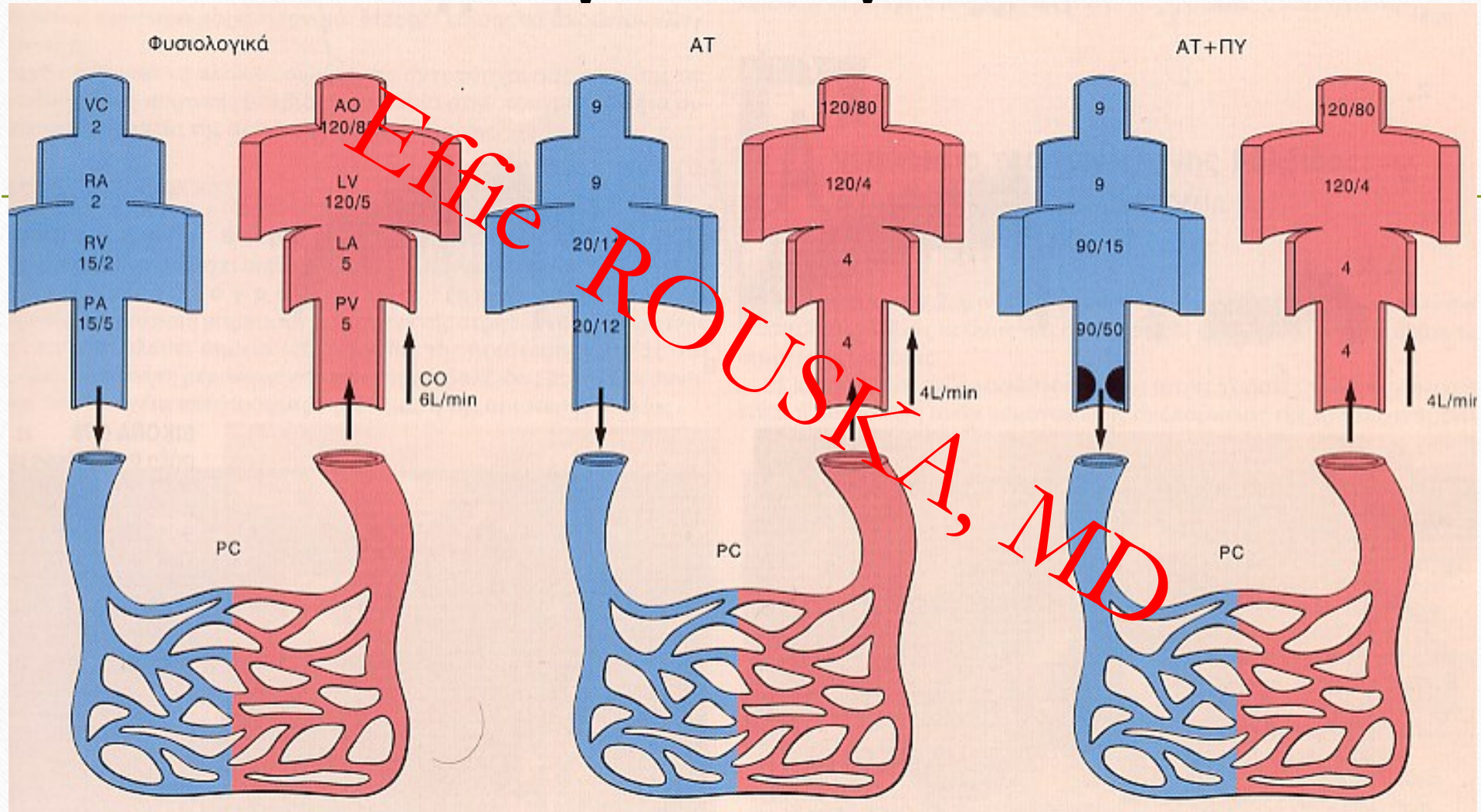
Αιτιολογία λειτουργικής TR

- **Η Κολπική Μαρμαρυγή** προκαλεί «annular remodelling» ακόμη και σε απουσία αριστερής καρδιοπάθειας.
- **Τα καλώδια των εμφυτεύσιμων συσκευών («electronic device-lead implantation»)** οδηγούν σε προοδευτική TR σε 20-30% των ασθενών.
- Σε ασθενείς με «**HFrEF**», η δευτεροπαθής TR είναι πολύ συχνό εύρημα και αποτελεί ανεξάρτητο προγνωστικό παράγοντα κλινικών συμβαμάτων

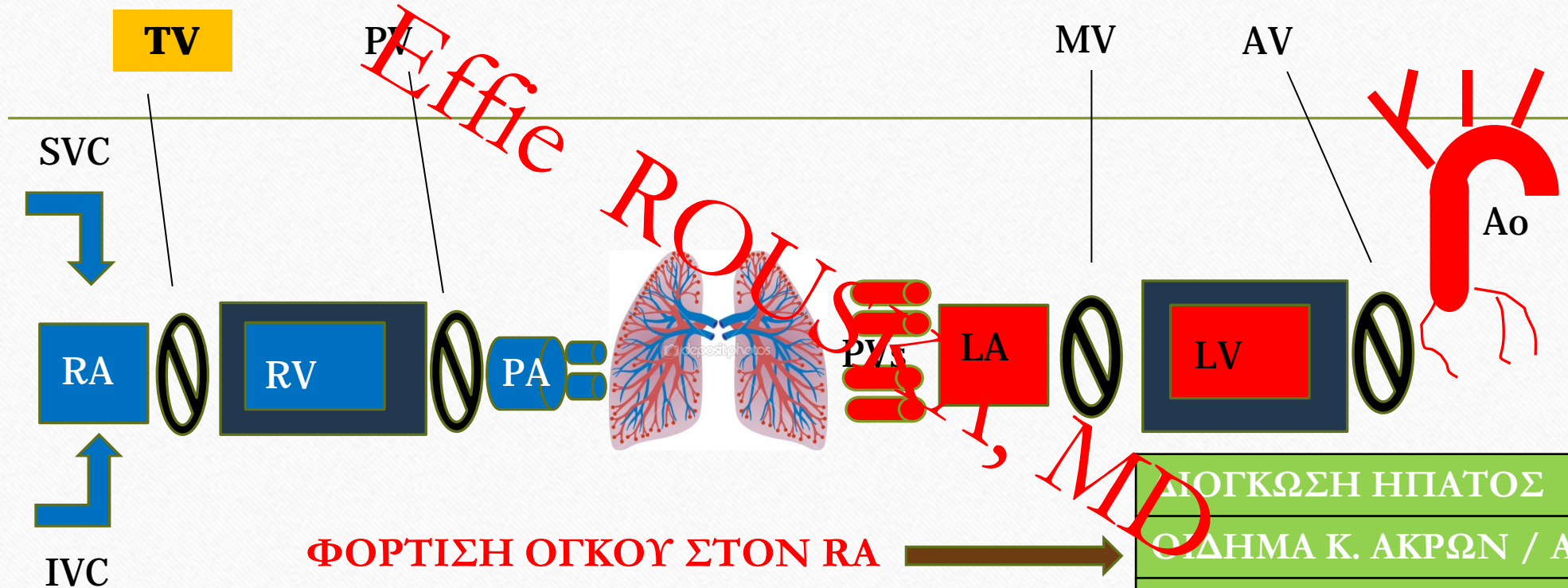
Αιτιολογία οργανικής TR

- Η πρωτοπαθής (οργανική) TR οφείλεται σε :
 - Λοιμώδη ενδοκαρδίτιδα [especially in intravenous (i.v.) drug addicts],
 - Ρευματική καρδιοπάθεια,
 - Καρδιοειδές σύνδρομο,
 - Μυξωματώδη εκφύλιση,
 - Ενδομυοκαρδιακή ίνωση,
 - Συγγενή δυσπλασία (e.g. Ebstein's anomaly),
 - Θωρακικό τραύμα,
 - Ιατρογενή βλάβη επί της βαλβίδας.

Παθοφυσιολογία TR



ΠΑΘΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ TR



ΦΟΡΤΙΣΗ ΟΓΚΟΥ ΣΤΟΝ RA

ΔΙΟΓΚΩΣΗ ΗΠΑΤΟΣ
ΟΙΔΗΜΑ Κ. ΑΚΡΩΝ / ΑΣΚΙΤΗΣ
ΑΡΡΥΘΜΙΕΣ

ΛΙΓΟΤΕΡΟ ΑΙΜΑ ΠΡΟΣ ΤΟΥΣ ΠΝΕΥΜΟΝΕΣ

ΜΕΙΟΥΜΕΝΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΑΣΚΗΣΗΣ
ΔΥΣΠΝΟΙΑ ΣΤΗΝ ΑΣΚΗΣΗ
ΕΥΚΟΛΗ ΚΟΠΩΣΗ

ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗ ΑΙΜΑΤΟΣ ΑΠΟ RV ΠΡΟΣ RA

Ανεπάρκεια Τριγλώχινας - Λειτουργική

ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑΣ ΣΕ ΜΙΤΡΟΕΙΔΙΚΗ ΝΟΣΟ

ΤΟ ΠΛΕΟΝ ΣΥΧΝΟ

ΣΤΕΝΩΣΗ /
ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ
ΜΙΤΡΟΕΙΔΟΥΣ

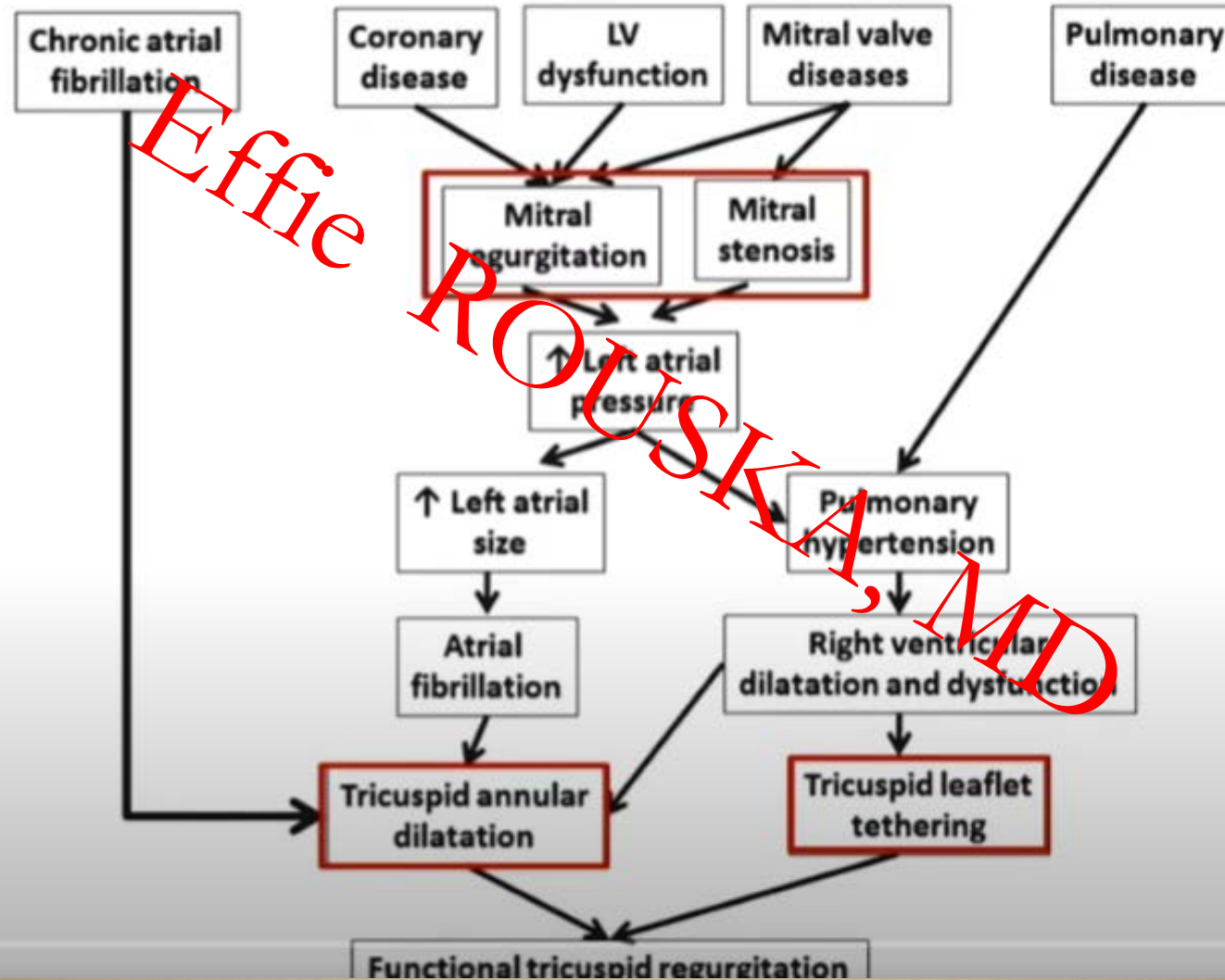
ΠΝΕΥΜΟΝΙΚΗ
ΥΠΕΡΤΑΣΗ

ΔΙΑΤΑΣΗ
ΔΕΞΙΑΣ
ΚΟΙΛΙΑΣ

ΔΙΑΤΑΣΗ
ΤΡΙΓΩΧΙΝΙΚΟΥ
ΔΑΚΤΥΛΙΟΥ

ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ
ΤΡΙΓΛΩΧΙΝΑΣ

Pathogenesis of TR in MV disease



Incidence of TR in MV disease

- De Bonis et al. reported :

14% grade 3 or more TR, in patients who had surgery for functional MR secondary to dilated cardiomyopathy (70% ischemic and 30% nonischemic), and those patients had concomitant TV repair. Grade 3 or more TR was still present in 22% of the patients 3.5 years after surgery.

- Dreyfus et al. reported:

34% late TR (grade 3 or 4) in a group of 163 patients with a mixed etiology for MR who were followed for 5 years after MV repair.

The most common etiology in this group was degenerative (Barlow's disease in 38%, dystrophic in 21%), followed by ischemic in 13% and rheumatic in only 11%.

Among patients who underwent left-sided valve surgery

37% eventually developed severe TR following rheumatic mitral valve replacement
and

74% had moderate to severe TR 3 years after ischemic mitral repair surgery



Ανεπάρκεια τριγλώχινας - ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ

- Κόπωση
- Αρρυθμίες – αίσθημα παλμών
- Πνευμονική υπέρταση
- Ηπατική συμφόρηση
- Δυσπεψία
- Κατακράτηση υγρών και οίδημα κάτω άκρων
- Ασιίτης

Effie ROUSKA, MD

Διαγνωστική προσπέλαση TR



Effie ROUSKA, MD

Αντικειμενική εξέταση σε ανεπάρκεια τριγλώχινας TR

- Το **συστολικό φύσημα** ακούγεται στην εστία ακρόασης της τριγλώχινας, δηλ στο κατώτερο αριστερό χείλος του στέρνου. Ακούγεται δυνατότερα στην εισπνοή
- Στο **σφαγιτιδικό σφυγμό παρατηρείται αυξημένο κύμα v με απότομη κάθοδο y**. Το κύμα v συμπίπτει με τη συστολή των κοιλιών και επομένως χρονικά ακολουθεί τον πρώτο τόνο και σχεδόν συμπίπτει με τον καρωτιδικό σφυγμό.
- Στο προκάρδιο σε σοβαρή ανεπάρκεια τριγλώχινας μπορεί να ψηλαφάται σαν ελαφρά αναπήδηση η **ώση της δεξιάς κοιλίας** δίπλα στο αριστερό χείλος του στέρνου
- **Οι εκδηλώσεις της σοβαρής ανεπάρκειας τριγλώχινας είναι όμοιες με τις εκδηλώσεις της δεξιάς καρδιακής ανεπάρκειας.** Οφείλονται σε ελαττωμένη καρδιακή παροχή (καταβολή, εύκολη κόπωση) και σε αυξημένη πίεση στο δεξιό κόλπο και αυξημένη κεντρική φλεβική πίεση (μπορεί να υπάρχει διάταση σφαγιτιδών φλεβών, οίδημα, ηπατομεγαλία, ασκίτης, πλευριτική συλλογή).

ΗΚΤ

σε ανεπάρκεια τριγλώχινας TR

- Τα ευρήματα εξαρτώνται από την υποκείμενη αιτία (πχ πνευμονική υπέρταση, έμφραγμα δεξιάς κοιλίας)

Effie ROUSKA, MD

Απεικονιστικές μέθοδοι

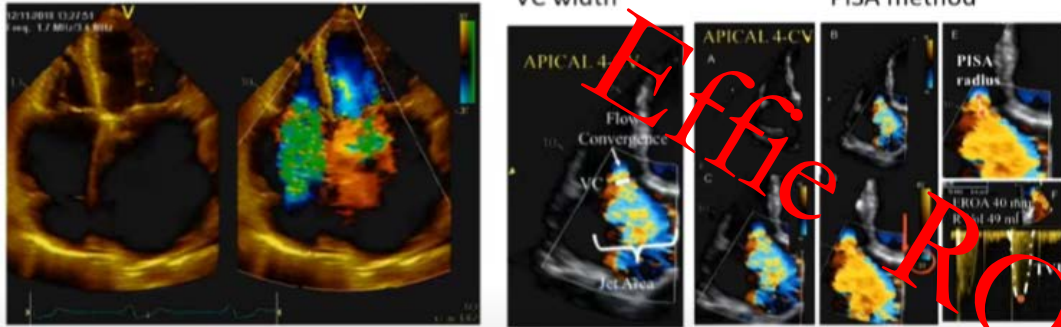
- Tricuspid regurgitation should be evaluated **first by echocardiography**.
- **In primary tricuspid regurgitation**, specific abnormalities of the valve can be identified.
- **In secondary tricuspid regurgitation**, annular dilatation, along with RV and right atrium dimensions, as well as RV function should be measured, owing to their prognostic relevance.
- In experienced laboratories, RV strain and/or 3D measurements of RV volumes may be considered to overcome the existing limitations of conventional RV function indices.
- **When available, CMR is the preferred method to assess the RV due to its high accuracy and reproducibility.**
- Importantly, estimation of pulmonary pressures using Doppler gradient may be impossible or might underestimate the severity of pulmonary hypertension in the presence of severe tricuspid regurgitation, justifying **cardiac catheterization to evaluate pulmonary vascular resistances**

Υπερηχοκαρδιογράφημα στην ανεπάρκεια της τριγλώχινας βαλβίδας

Table 9 Echocardiographic criteria for grading severity of tricuspid regurgitation

Qualitative	
Tricuspid valve morphology	Abnormal/flail
Colour flow regurgitant jet	Very large central jet or eccentric wall impinging jet ^a
CW signal of regurgitant jet	Dense/triangular with early peaking
Semiquantitative	
Vena contracta width (mm)	>7 ^{ab}
PISA radius (mm)	>9 ^c
Hepatic vein flow ^f	Systolic flow reversal
Tricuspid inflow	E-wave dominant $\geq 1\text{m/s}^d$
Quantitative	
EROA (mm ²)	≥ 40
Regurgitant volume (mL/beat)	≥ 45
Enlargement of cardiac chambers/vessels	RV, RA, inferior vena cava

Assessment of FTR



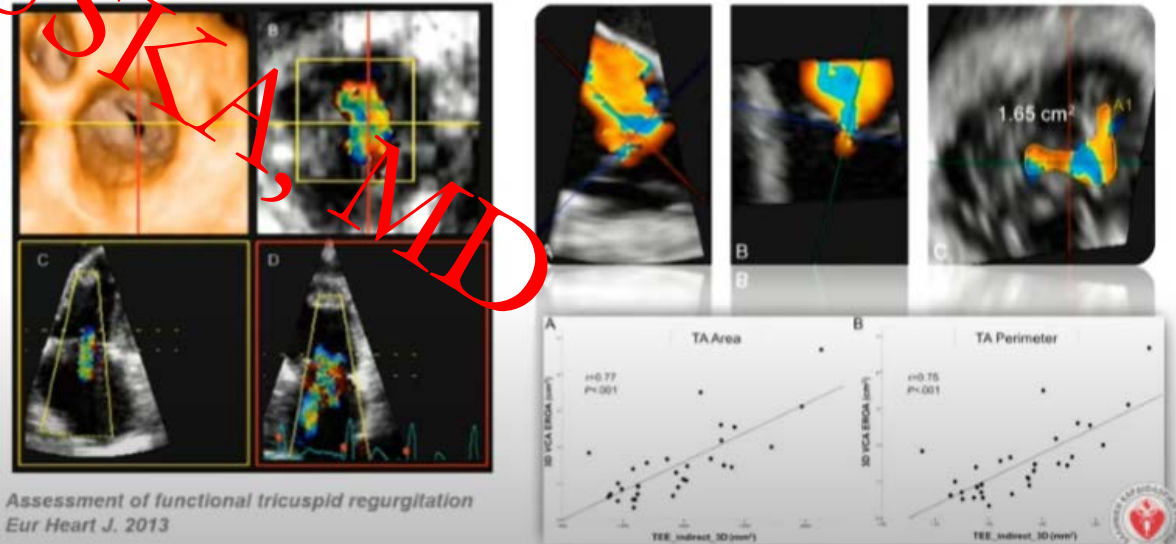
- Color-doppler visual assessment of color jet area is a quick initial screening
- Vena contracta
- EROA and regurgitant volume measurement-PISA method
- Reg. volume



Assessment of FTR by 2D & 3D

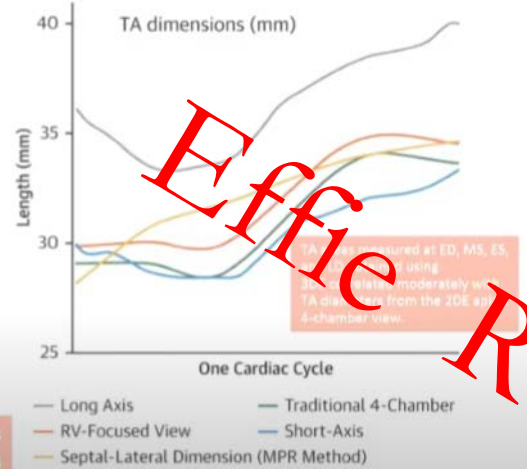
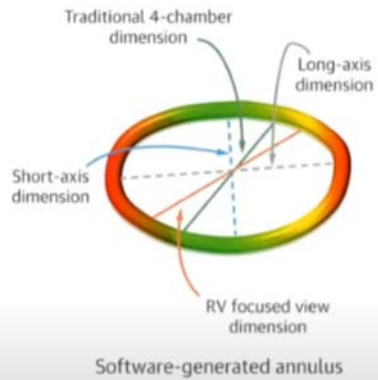
Three-dimensional echocardiographic visualization of the complex geometry of the regurgitant orifice in functional tricuspid regurgitation

3D echocardiography may be useful to overcome limitations of 2D



Assessment of functional tricuspid regurgitation
Eur Heart J. 2013

Comparing the Different Methodologies Available for Measuring the Tricuspid Annulus

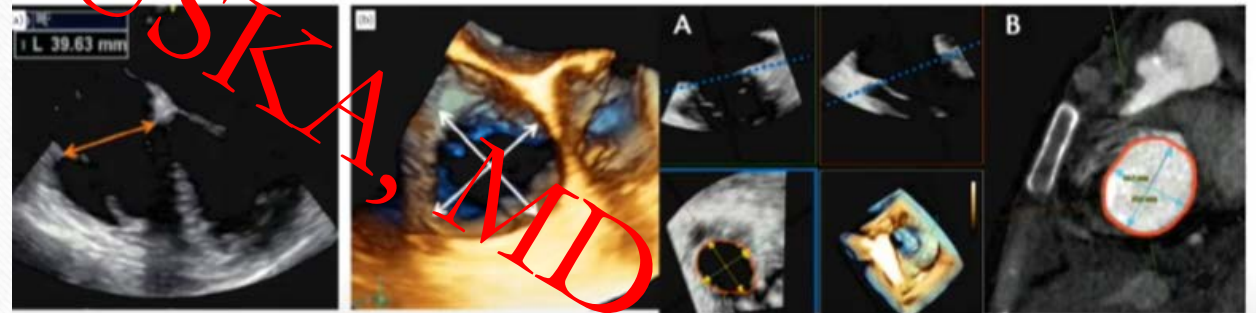


The 3DE long-axis dimension of the TA was significantly longer than the diameters measured from both the apical 4-chamber view and the RV-focused view throughout the cardiac cycle.



Measurement of TV annulus by different methodologies

Three-dimensional TEE and CT measurements of the tricuspid annulus

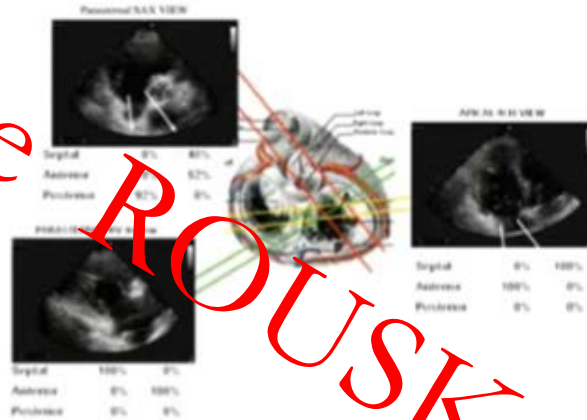


Significant tricuspid annular dilatation:
diastolic diameter of at least 40 mm or at least 21 mm/m² in 4C transthoracic view
 >70mm on direct intraoperative measurement.

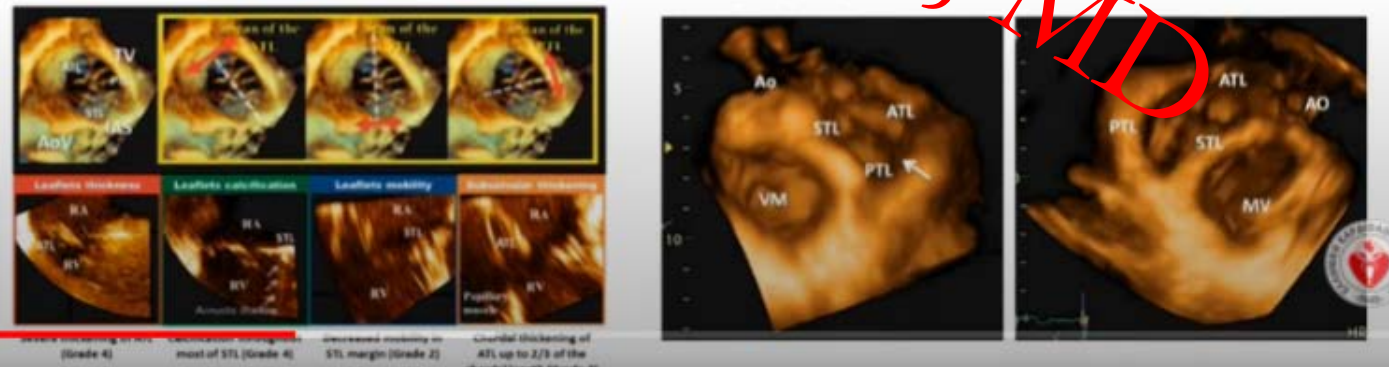


Visualization of TV leaflets by 2D & 3D

Visualization of the tricuspid valve leaflets by **two-dimensional** echocardiography

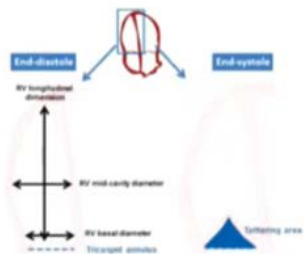


Normal tricuspid valve leaflets visualized by real-time **three-dimensional** echocardiography

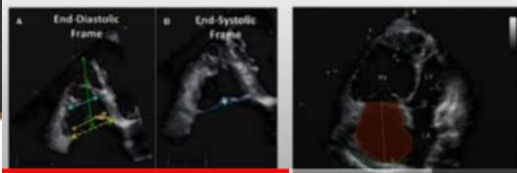


Severe thickening of STL (Grade 4)
 Severe thickening of most of STL (Grade 4)
 Decreased mobility of STL margin (Grade 2)
 Circumferential thickening of ATL up to 2/3 of the circumferential length (Grade 4)

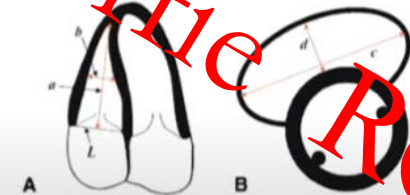
Prognostic Value of Preoperative Right Ventricular Geometry and Tricuspid Valve Tethering Area in Patients Undergoing Tricuspid Annuloplasty



Yiu KH et al. Circulation 2014



Determinants of the Severity of Functional Tricuspid Regurgitation



End-systolic RV eccentricity indexes, TV tethering area, and end-diastolic tricuspid annulus diameter independently related to FTR

Prognostic Value of pre-op RV geometry

Normal values for parameters of RV function

Parameter	Mean ± SD	Abnormality threshold
TAPSE (mm)	24 ± 3.5	<17
Pulsed Doppler S wave (cm/sec)	14.1 ± 2.3	<9.5
Color Doppler S wave (cm/sec)	9.7 ± 1.85	<6.0
RV fractional area change (%)	49 ± 7	<35
RV free wall 2D strain* (%)	-29 ± 4.5	>-20 (<20 in magnitude with the negative sign)
RV 3D EF (%)	58 ± 6.5	<45
Pulsed Doppler MPI	0.26 ± 0.085	>0.43
Tissue Doppler MPI	0.38 ± 0.08	>0.54
E wave deceleration time (msec)	150 ± 21	<119 or >242
E/A	1.4 ± 0.3	<0.8 or >2.0
e'at	1.8 ± 0.33	<0
e'	14.0 ± 2.1	<7.0
E/e'	4.0 ± 1.0	>6

EF

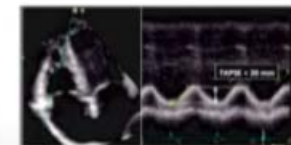
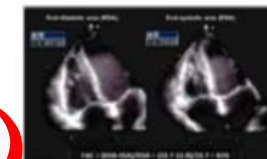


RV global systolic function

RV longitudinal systolic function

FAC

TAPSE



Tissue Doppler

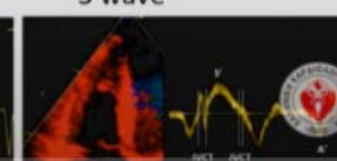
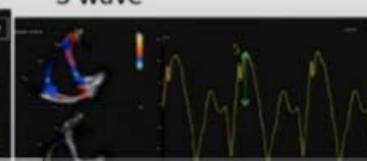
Color tissue Doppler

Pulsed tissue Doppler

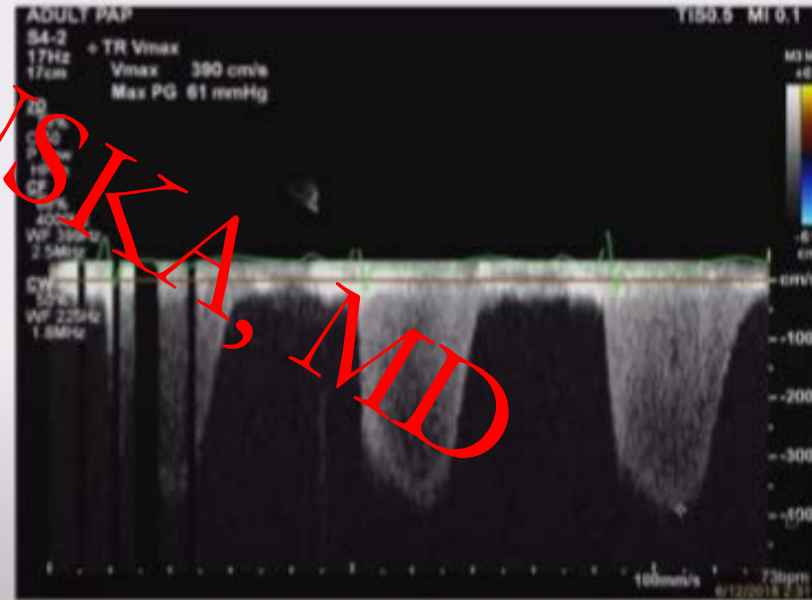
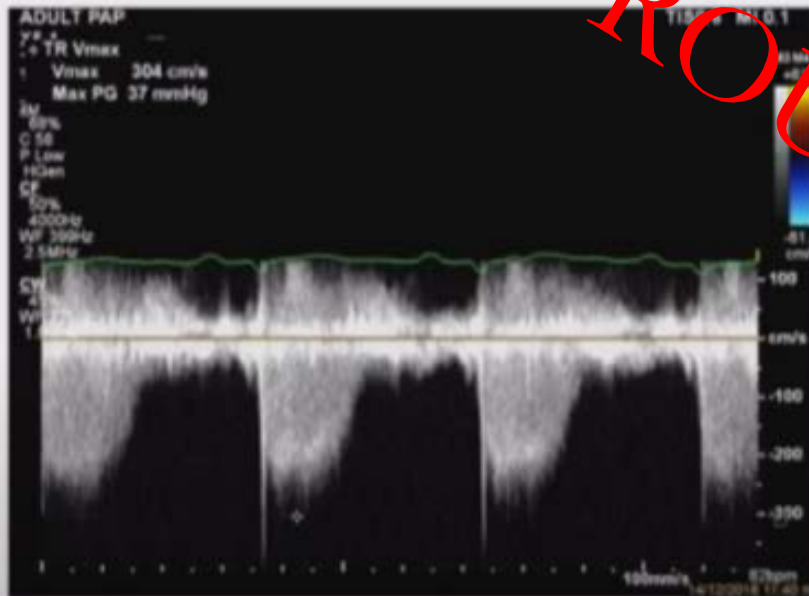
RV Free Wall Strain RMIP(Tei index)

S wave

S wave

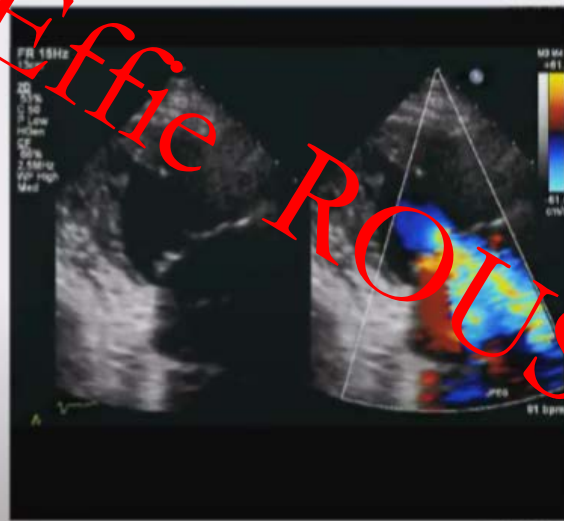
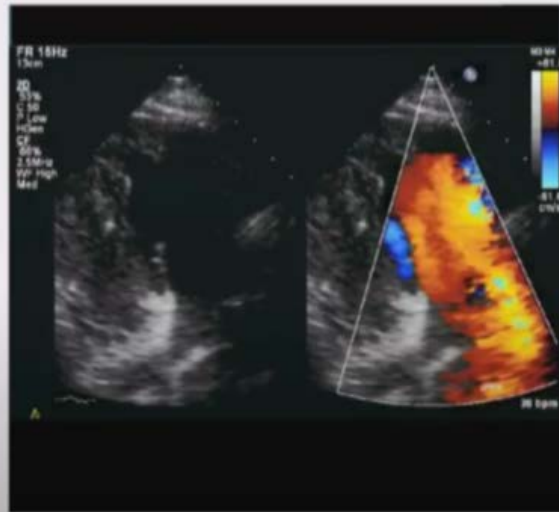


Which of the two CW TR Doppler signals suggests severe TR?

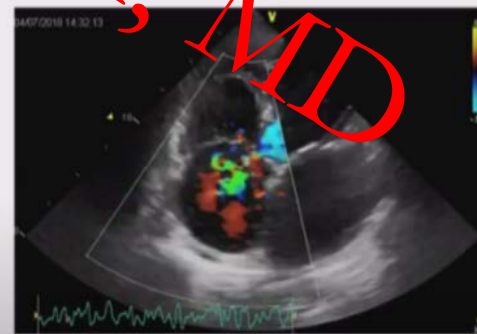


Effie ROUSKA, MD

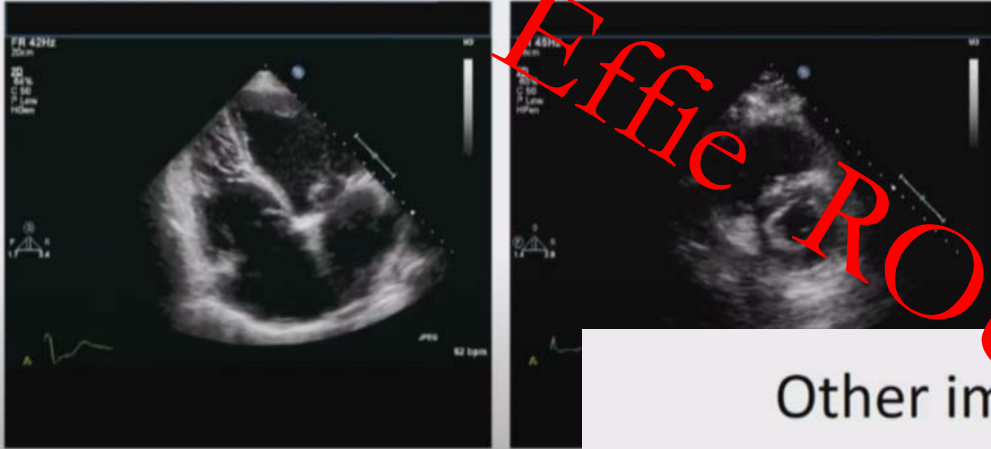
TR assessment is... tricky



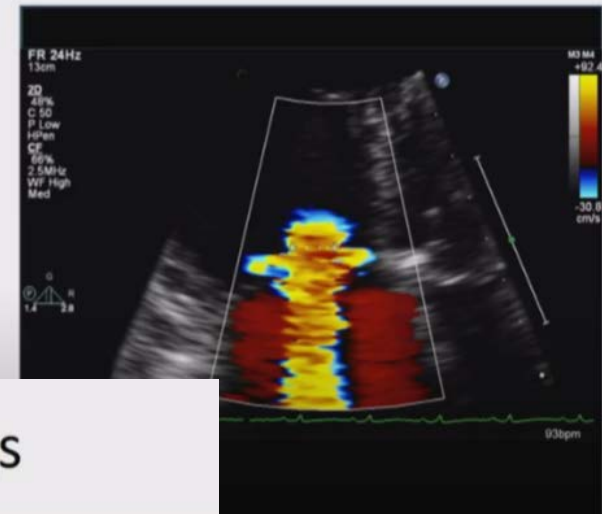
TR is dynamic



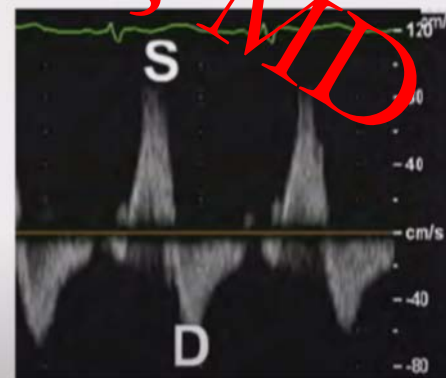
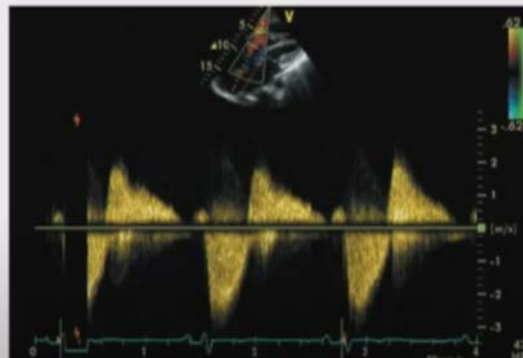
Look at the right heart first...



Vena Contracta



Other important findings



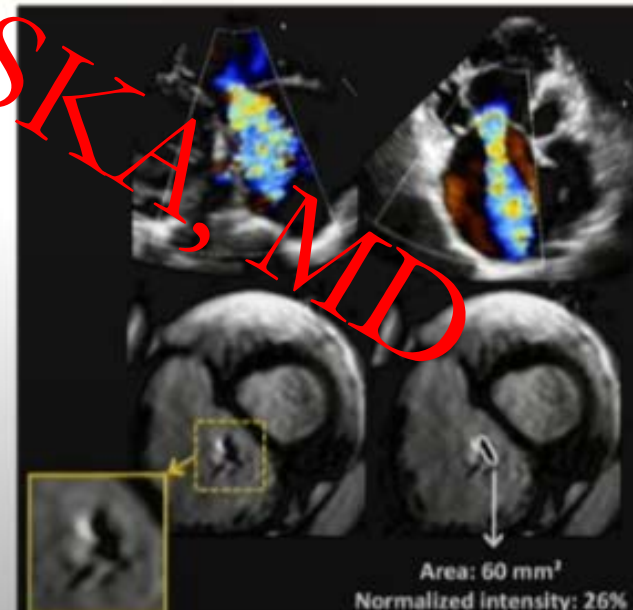
Key points – secondary TR

- Dynamic
- Look at the Right Heart first
- Look at the Valve (annulus dilatation, tenting, lack of coaptation)
- Color Doppler from many different views & Vena Contracta
- CW Doppler (triangular with low peak velocity) & systolic reversal in hepatic veins)

CMR in TR and Right Heart Visualization & Quantitation

- Assessment of **RV size, morphology and function**
- Non-invasive assessment of blood flow, including stroke volume, CO, pulmonary arterial distensibility and RV mass
- Vena contracta of > 7 mm correlates with severe TR.
- Regurgitant volumes can be derived by subtracting forward flow (assessed by pulmonary artery phase contrast assessment) from RV stroke volume (assessed by steady-state free precession)

CMRi [54-59]	
Variable	Worse prognosis threshold
RVEF %	< 35
Stroke volume index mL m ⁻²	425
Ventricular mass index	> 0.96
LV end-diastolic volume index mL m ⁻²	640
RV end-diastolic volume index mL m ⁻²	334
LV end-systolic volume index mL m ⁻²	1560
RV end-systolic volume index mL m ⁻²	47x21
Relative area change %	415
RV insertion point late gadolinium enhancement	Present
Full width at half maximum s	> 5
Pulmonary transit time s	> 0.5



Impact of Tricuspid Regurgitation on Long-Term Survival

>25% mortality at year 1 for severe TR

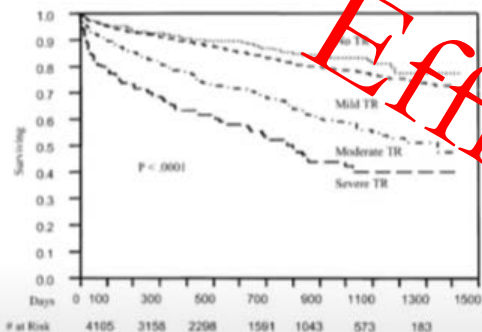


Figure 1. Kaplan-Meier survival curves for all patients with tricuspid regurgitation (TR). Survival is significantly worse in patients with moderate and severe TR.

Severe and Moderate TR increase mortality independent of PASP, LVEF, IVC size, RV size/ function

Impact of TR on Long-Term Survival

Clinical Outcome of Isolated Tricuspid Regurgitation

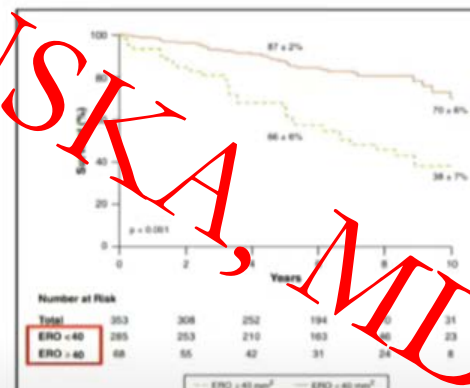
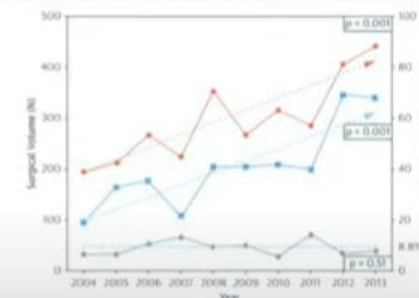


FIGURE 1 Survival in Patients With Isolated TR, Stratified According to ERO

Overall survival in patients with isolated tricuspid regurgitation (TR) stratified according to the effective regurgitant orifice (ERO). Severe with ERO >40 mm² (dashed line) versus trivial to moderate with ERO ≤ 40 mm² (solid line). The values indicated for each line are survival rates (\pm SE) at 5 and 10 years.

Mortality is greatest in patients undergoing valve replacement

CENTRAL ILLUSTRATION: Temporal Trends in Surgical Volume and Mortality for Isolated Tricuspid Valve Surgery



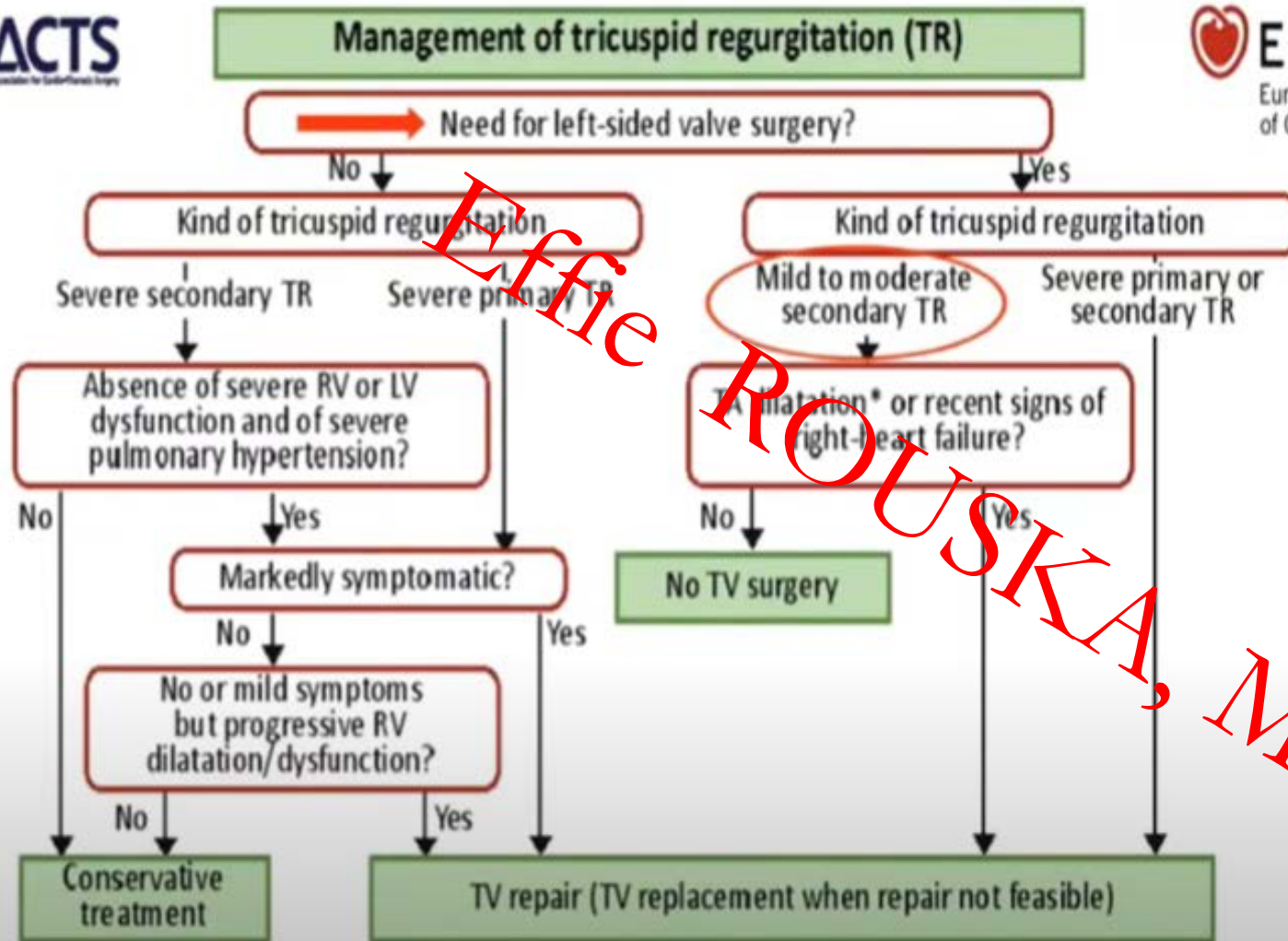
Zack, C.J. et al. J Am Coll Cardiol. 2017;70(24):2953-60.

Topilsky. JACC 2014.

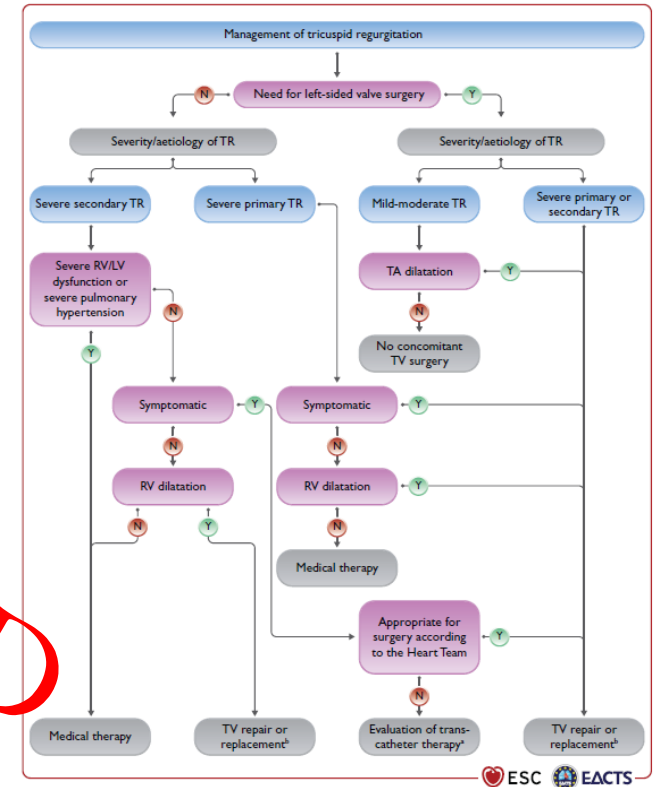
Severe and MODERATE FTR Decreases Survival



Management of TR



* Tricuspid annulus ≥ 40 mm or 21 mm/m²



Effie ROUSKA, MID

Φαρμακευτική αγωγή

- Οι θεραπείες που είναι διαθέσιμες για τη **δεξιά καρδιακή ανεπάρκεια από την τριγλώχινα** είναι περιορισμένες και πρακτικά εξαντλούνται στα διουρητικά. Γενικά η κατάλληλη φαρμακευτική αγωγή για τη δεξιά καρδιακή ανεπάρκεια (διουρητικά, ανταγωνιστές αλδοστερόνης, διγοξίνη) πολλές φορές μπορεί να ελαττώσει σημαντικά την δευτεροπαθή (λειτουργική) ανεπάρκεια της τριγλώχινας.
- Η διγοξίνη είναι επωφελής και σε περιπτώσεις που συνυπάρχει **κολπική μαρμαρυγή**.
- Στην **αριστερά καρδιακή ανεπάρκεια**, υπάρχουν πολλά φάρμακα που έχουν όφελος και στα συμπτώματα και στη πρόγνωση.
- Η βελτίωση με την θεραπεία της **αναπνευστικής λειτουργίας σε ασθενείς με ΧΑΠ** (βρογχοδιασταλτικά, χορήγηση οξυγόνου) μπορεί να προκαλέσει σημαντική ελάττωση της δευτεροπαθούς ανεπάρκειας της τριγλώχινας.
- Η αντιμετώπιση της **άπνοιας κατά τον ύπνο** (απώλεια βάρους, ειδική μάσκα C-PAP) μπορεί να μειώσει την ανεπάρκεια τριγλώχινας σε ασθενείς που έχουν πνευμονική υπέρταση εξαιτίας αυτής της πάθησης.

Indications for Intervention

Effie ROUSKA, MD

Recommendations on primary tricuspid regurgitation		
Surgery is recommended in patients with severe primary tricuspid regurgitation undergoing left-sided valve surgery.	I	C
Surgery is recommended in symptomatic patients with isolated severe primary tricuspid regurgitation without severe RV dysfunction.	I	C
Surgery should be considered in patients with moderate primary tricuspid regurgitation undergoing left-sided valve surgery.	IIa	C
Surgery should be considered in asymptomatic or mildly symptomatic patients with isolated severe primary tricuspid regurgitation and RV dilatation who are appropriate for surgery.	IIa	C
Recommendations on secondary tricuspid regurgitation		
Surgery is recommended in patients with severe secondary tricuspid regurgitation undergoing left-sided valve surgery. ⁴²³⁻⁴²⁷	I	B
Surgery should be considered in patients with mild or moderate secondary tricuspid regurgitation with a dilated annulus (≥ 40 mm or > 21 mm/m ² by 2D echocardiography) undergoing left-sided valve surgery. ^{423,425-427}	IIa	B
Surgery should be considered in patients with severe secondary tricuspid regurgitation (with or without previous left-sided surgery) who are symptomatic or have RV dilatation, in the absence of severe RV outflow dysfunction and severe pulmonary vascular disease/hypertension. ^{418,413*}	IIa	B
Transcatheter treatment of symptomatic secondary severe tricuspid regurgitation may be considered in inoperable patients at a Heart Valve Centre with expertise in the treatment of tricuspid valve disease. ^f	IIb	C

Χειρουργική θεραπεία TR

ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ

ΝΥΧΑ ΙΙΙ-ΙV συμπτώματα

Ηπατική συμφόρηση, ασκίτης, περιφερικά οίδηματα

ΑΝΘΕΚΤΙΚΑ ΣΕ

- i. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟ ΑΛΑΤΟΣ
- ii. ΧΟΡΗΓΗΣΗ ΔΙΟΥΡΗΤΙΚΩΝ

Τουλάχιστον μέτρια συμπτώματα σε ασθενή που θα προβληθεί σε χειρουργείο καρδιάς, ιδιαίτερα **Μιτροειδούς**

Παρατεταμένη σήψη ή υποτροπιάζοντα πνευμονικά εμβολιακά επεισόδια, σε διαπιστωμένη **ενδοκαρδίτιδα** τριγλώχινας

Χειρουργικές παρεμβάσεις

Λειτουργική TR

- Θεραπεία της αριστερης πρωτοπαθούς παθολογίας προικαλεί υποστροφή της TR
- *'to touch OR not to touch...'*

to touch OR not to touch...

- not to touch
 - επιμηκύνεται ο χειρουργικός χρόνος

αλλά

- αποδεικτή η επανεγχείριση σε κάποιες των περιπτώσεων (35%)

- to touch
 - επισπεύδεται η ανάρρωση του ασθενούς
 - υψηλό % ελεύθερο επανεγχειρήσεων

αλλά

- επιμηκύνεται ο χειρουργικός χρόνος

Χειρουργικές παρεμβάσεις

Οργανική TR

Καλώς ανεκτή

- Θεραπεία εκλογής

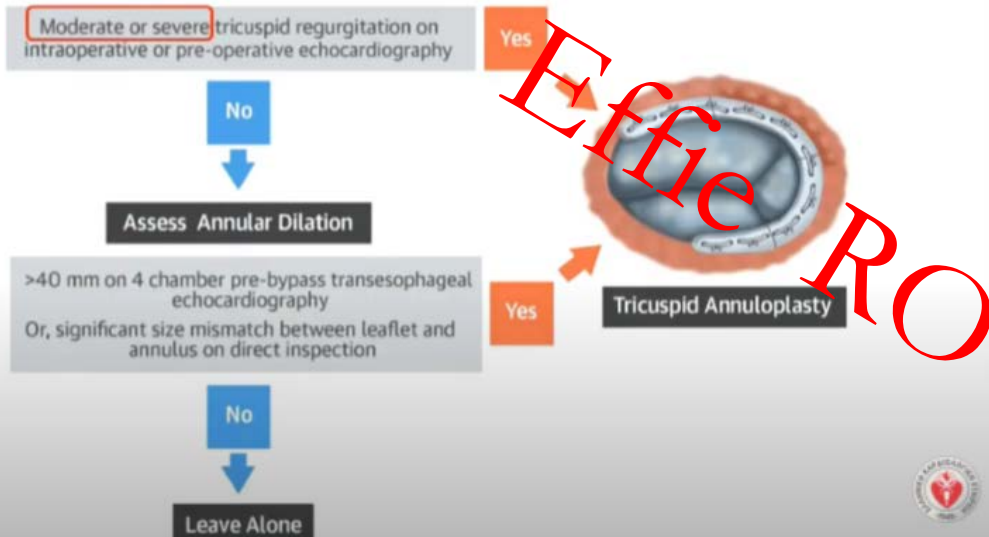
Συντηρητική θεραπεία

- Ενδείξεις χειρουργικής παρέμβασης

- i) Συμπτωματική & σοβαρού βαθμού TR
- ii) Ενδοκαρδίτις

What type of surgery?

Role of Tricuspid Annuloplasty in Mitral Repair



Management Of Tricuspid Regurgitation The Role Of Transcatheter Therapies

Patients who could benefit from transcatheter treatment of TR are those with symptomatic TR irrespective of maximal medical therapy or with initial signs of RV dysfunction, who are deemed to be either at high risk for conventional open heart surgery or inoperable.

Device Name	MitraClip	Trialign	TriTech	EdoBand	Millipede	FORMA Repair System	Caval valve implantation in vena cava	TRAIPTA
Device Image								
Description	Bicuspidisation of the TV by plicating	Bicuspidisation of the TV by plicating	Bicuspidisation of the TV by cinching	direct annuloplasty device	Complete semi rigid ring	Spacer to occupy the regurgitant orifice area	caval valve implantation in vena cava	Pericardial circumferential device
Access	Transfemoral	Transjugular	Transfemoral	Transfemoral	Transfemoral	Transsubclavian	Transjugular/transfemoral	Transjugular/transfemoral

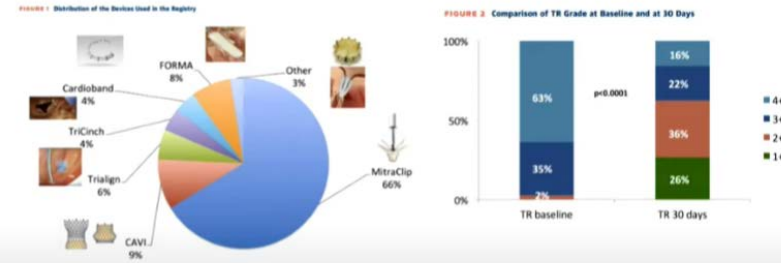


Outcomes after transcatheter TV intervention

Percutaneous Treatment of the Tricuspid Valve Disease: New Hope for the "Forgotten" Valve

Technique	Approach	Sheath	No.	Procedural success	Preliminary results	Ongoing studies	
TricValve	CAVI	TF	27-Fr	5	80%	Reduction of IVC and right atrial pressures	—
SAPIEN Valve	CAVI	TF	16-Fr	10	100%	Reduction of IVC pressure. Improvement in NYHA, TAPSE. Reduction of right atrial volume	TRICAVAL (NCT02187661) HOVER (NCT02339974)
Trialign	Annuloplasty	TJ	14-Fr	30	93%	Reduction of annular dimension, EROA. Improvement in NYHA, 6MWT, QoL at 30 days	SCOUT (NCT02574650)
TriCinch	Annuloplasty	TF	24-Fr	24	75%	Improvement in QoL, 6MWT and NYHA at 6 months	PREVENT (NCT02098200)
Cardioband	Annuloplasty	TF	25-Fr	10	100%	Reduction of annular dimensions, EROA and regurgitant volume. Functional improvement at 30 days	TRI-REPAIR (NCT02981953)
Millipede	Annuloplasty	TF/surgical	—	2	—	Post-procedural reduction of annular dimensions and TR	—
FORMA	Coaptation	TS	24-Fr	18	89%	Improvement in NYHA class, 6MWT and QoL at 1 year follow-up	— Early Feasibility Study (NCT02471807) — SPACER (NCT02787408)
Mitraclip	Coaptation	TF/TJ	24-Fr	64	97%	Post-procedural reduction of EROA and regurgitant volume. Improvement in NYHA and 6MWT at 30 days	—

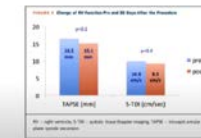
Outcomes After Current Transcatheter Tricuspid Valve Intervention Mid-Term Results From the International TriValve Registry



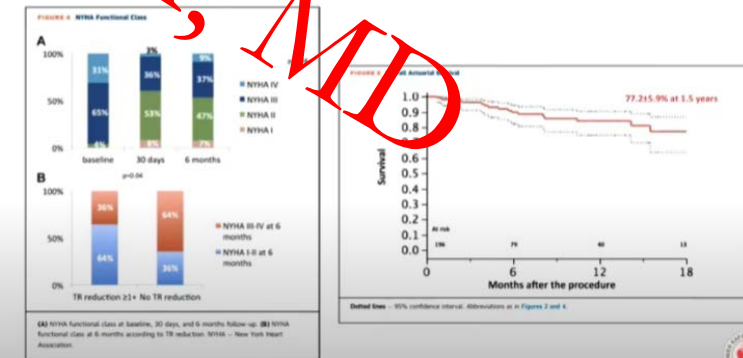
- 312 high-risk patients with severe TR
- A total of 108 patients (34.6%) had prior left heart valve intervention

Thirty-day echocardiography showed a residual TR <2 in 62% of the patients

Outcomes After Current Transcatheter Tricuspid Valve Intervention Mid-Term Results From the International TriValve Registry



Outcomes After Current Transcatheter Tricuspid Valve Intervention Mid-Term Results From the International TriValve Registry



EFFIE ROUSKA, MD

Surgical Intervention for TR









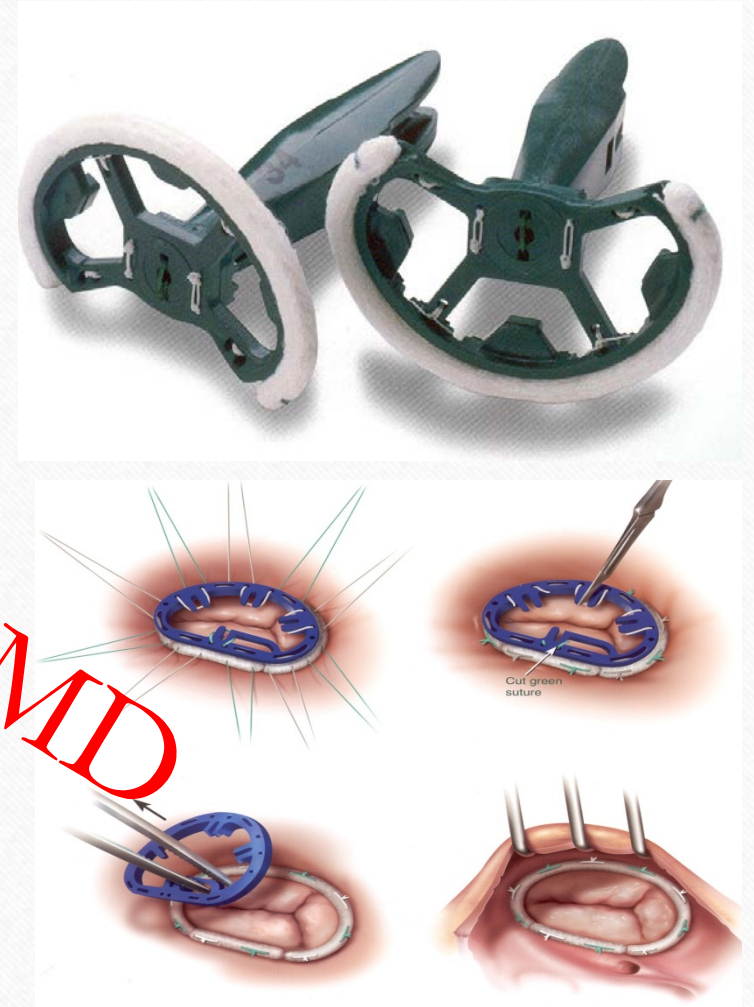
Leaflet coaptation enhancement		Annuloplasty					Valve replacement
							
MitraClip	Forma Repair System	Mitralign	TriCinch	TRAIPATA	Cardioband	Millipede	CAVI
bicuspidization of the TV by edge-to-edge repair	spacer to occupy the regurgitant orifice area	bicuspidization of the TV by plicating	bicuspidization of the TV by cinching	pericardial circumferential device	direct annuloplasty device	complete semi-rigid ring	valve implantation in vena cava

FIGURE 1 | Overview over new tricuspid valve repair devices. CAVI, caval valve implantation; TV, tricuspid valve; TRAIPATA, transatrial intrapericardial tricuspid annuloplasty.

Είδος χειρουργικών παρεμβάσεων για TR

- Πλήρης εκτομή
- Βαλβιδοπλαστική
 - Bicuspidization repair
 - Χωρίς δακτύλιο (DeVega repair)
 - Με δακτύλιο (C-E ring, Cosgrove ring)
- Αντικατάσταση
 - Με βιοπρόθεση
 - Με ομοιομόσχευμα μιτροειδούς





Effie ROUSKA, MD

ΣΑΣ ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ