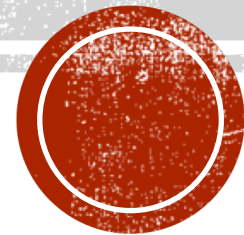
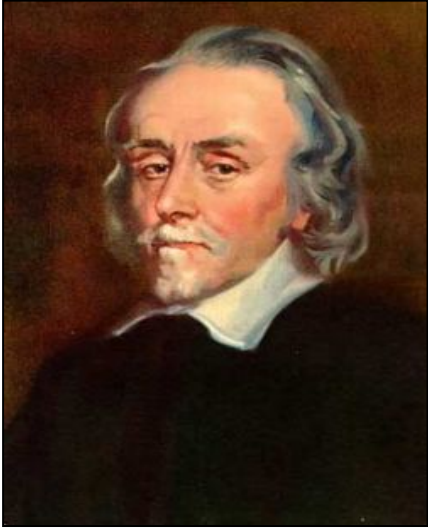


EHOKARDIOGRĀFIJAS IESPĒJAS NOVĒRTĒT PRIEKŠKAMBARU FUNKCIJAS



Doc. Artem Kalinin,
RAKUS «Gaiļezers».
08.11.2019.

KREISAIS PRIEKŠKAMBARIS: VĒSTURISKAIS APSKATS



William Harvey (1578-1657)

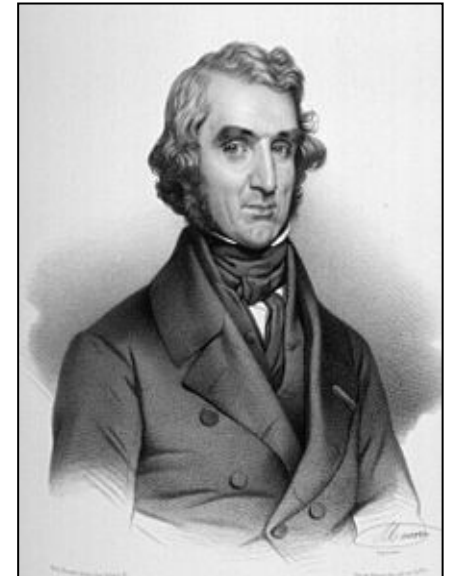
1628 g., Frankfurtē tika publicēts angļu ārsta darbs:
„Anatomiski pētījumi par dzīvnieku sirds un asins kustību”
(«*Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus*»).

Pirmo reizi tika minēta kreisā priekškambara funkcija.

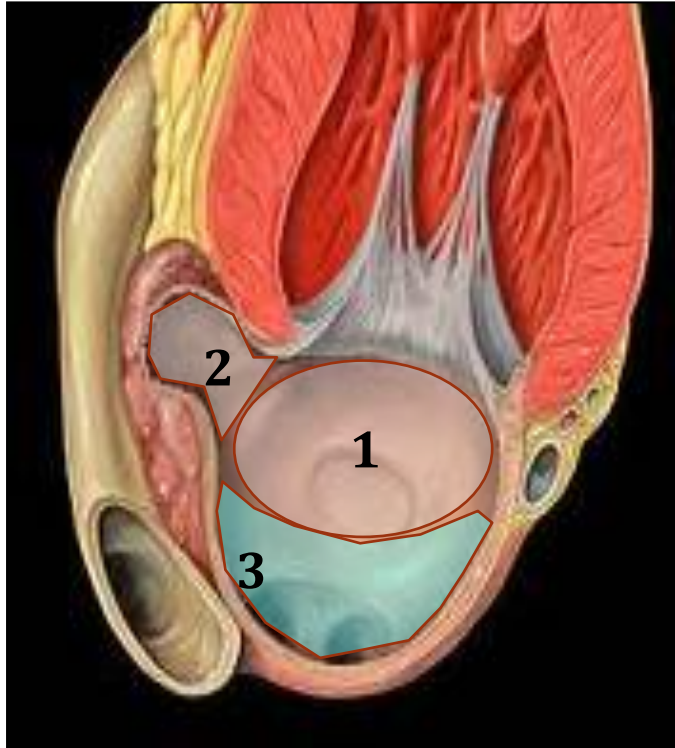
Pierre N. Gerdy (1797-1856)

1829 g., Francijas anatoms un ķirurgs, viens no pirmajiem aprakstīja sirds muskulatūras (t. sk. priekškambaru starpsienas) uzbūvi. Viņa darbs ieviesa daudzas novitātes un kļuva par pamatu vēlākajiem pētījumiem.

(«*Anatomie des formes extérieures du corps humain, appliqué à la peinture, à la sculpture et à la chirurgie*»)



PRIEKŠKAMBARU UZBŪVES ANATOMISKI MORFOLOĢISKĀS ĪPATNĪBAS



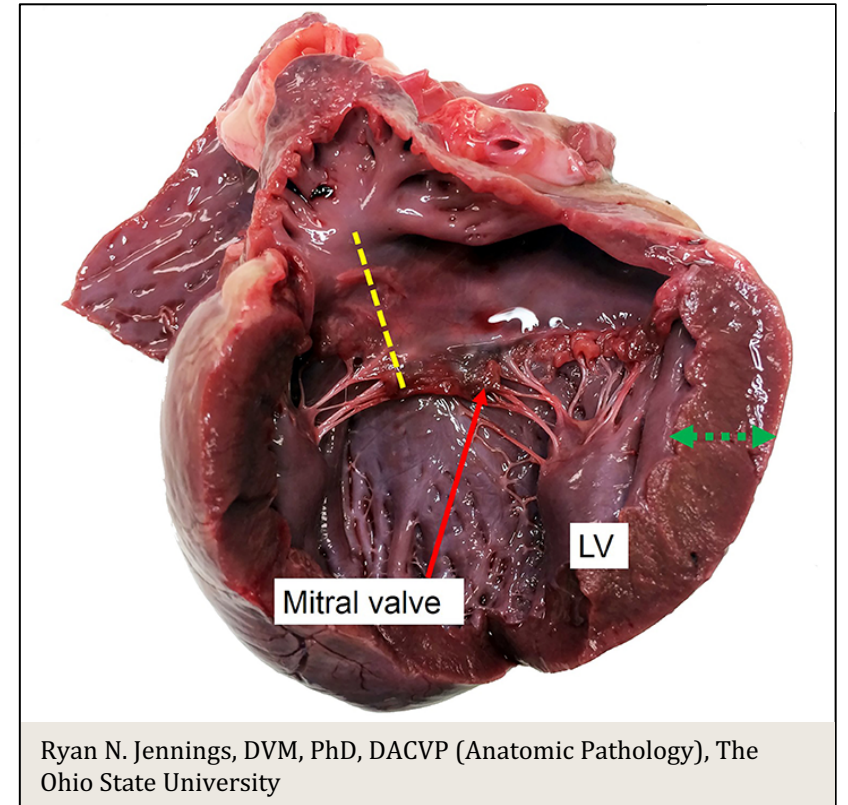
- 1. priekštelpa (*vestibulum*)** – telpa pirms atrioventrikulārajiem vārstuļiem kopā ar priekškambaru starpsienu,
- 2. austiņa (*auricular*),**
- 3. venozais komponents,** kuru veido katra priekškambara asimilētās bijušā venozā sinusa daļas un priekškambara gludo sienu daļas, kuras savā starpā atšķiras ar fizioloģiskās uzbudināmības īpatnībām un kur sākas priekškambaru sistole.



PRIEKŠKAMBARU UZBŪVES ANATOMISKI MORFOLOĢISKĀS ĪPATNĪBAS

Priekškambaru miokarda struktūru veido sarežģīta (kompleksa) **kūlīšu arhitektūra**.

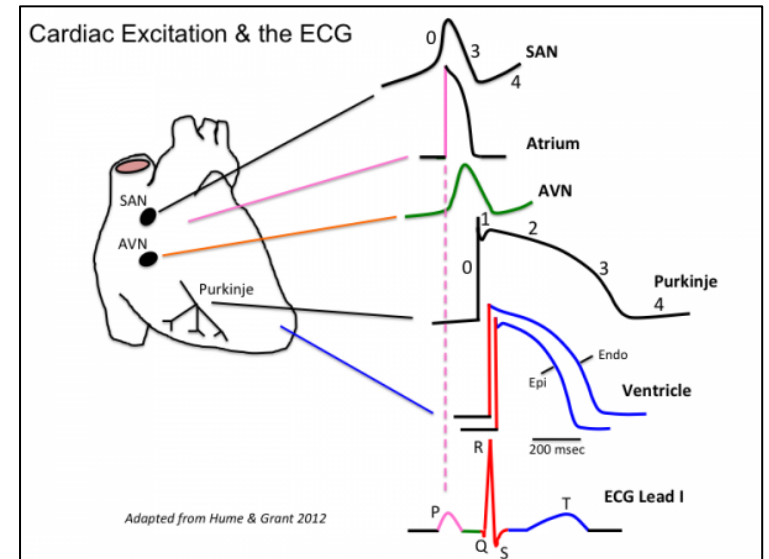
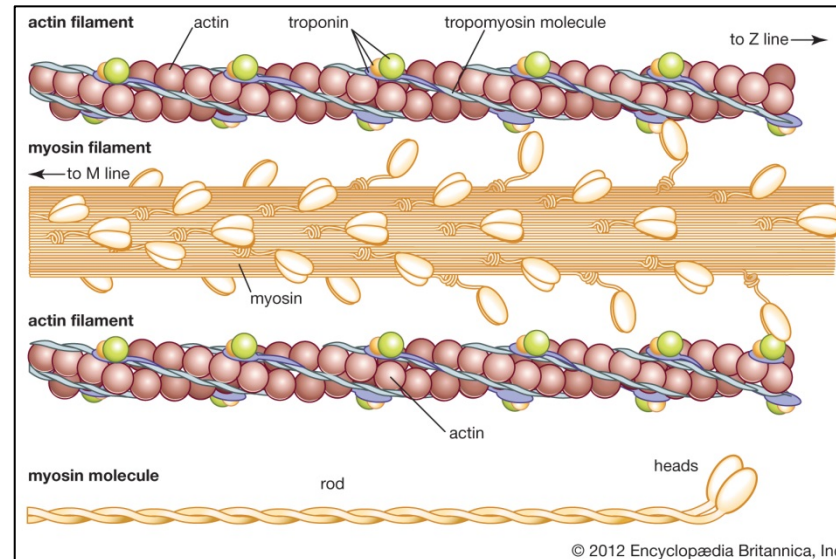
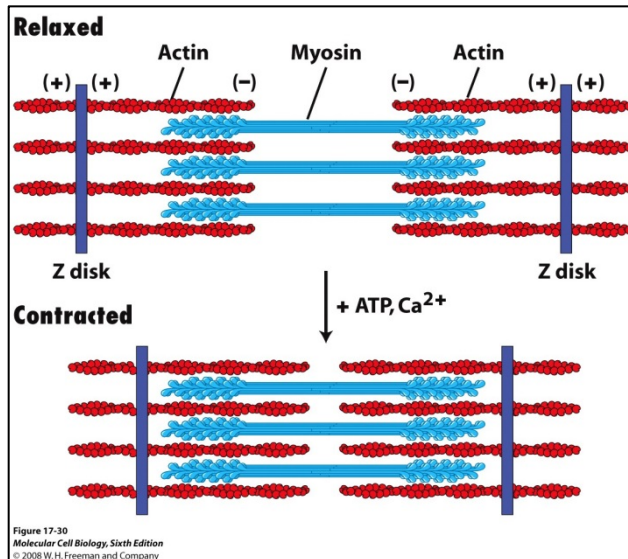
- Kūlīšus var iedalīt:
 - 1) pēc virziena – ir **cirkulārie** (paralēli atrioventrikulārajiem gredzeniem) un **gareniskie** (paralēli priekškambaru rievai) kūlīši;
 - 2) **virspusējie** un **dziļie**;
 - 3) abiem priekškambariem kopējie un katram priekškambarim atsevišķie.
- Kreisais priekškambaris morfoloģiski nedaudz atšķiras no labā priekškambara:
 - 1) KP priekštelpā ir spēcīgāki cirkulārie kūlīši, gludāka iekšējā virsma,
 - 2) mazāk izteikti *mm. pectinati*, vienmērīgāks sienas biezums;
 - 3) KP „biezākā” vieta ir priekšējā siena – 4–5 mm, „plānākā” ir KP priekštelpa – 2–3 mm.



PRIEKŠKAMBARU MIOKARDA HISTOLOĢISKĀS UZBŪVES ĪPATNĪBAS

- Priekškambara miokarda miocīti, salīdzinot ar kambaru miocītiem, ir **mazāka izmēra** un miozīnā satur lielākoties **smagās fetālā tipa** ķēdes (apmēram 90%, kura ir galvenais komponents - ātrais izomiozīns).
- Šī nobīde korelē ar muskuļu šķiedru saīsināšanās ātrumu.
- Normāla KK piepildīšanās spiediena gadījumā nav nepieciešamības pēc spēcīgām KP miokarda kontraktilām īpašībām. Iespējams, KP miokardam ir lielāka nepieciešamība atslābināties (izstiepties), nekā sarauties.

Reiser PJ et al. Am J Physiol Heart Circ Physiol 2001;280: H1814-H1820



KREISAIS PRIEKŠKAMBARIS UN EHOKARDIOGRĀFIJA

M-režīms (diametrs)

1969.g.

Hirata T., Feigenbaum H.

Estimation of left atrial size using ultrasound.

Am Heart J 78: 43.

Transmitrālā plūsma (diastoliskā disfunkcija)

1982.g.

Kitabatake A.

Transmitral blood flow reflecting diastolic behavior...

Jpn Circ J. Jan;46(1):92-102.

B-režīms (tilpums)

1981.g.

Schabelman S.

Left atrial volume estimation by two-dimensional echocardiography.

Cathet Cardiovasc Diagn 7:165-78.

3D ehokardiogrāfija (tilpums)

2000.g.

Keller A. M.

Left and Right Atrial Volume by Freehand Three-dimensional Echocardiography: In Vivo Validation Using Magnetic Resonance Imaging.

Eur J Echocardiography (2000) 1, 55-65



KREISAIS PRIEKŠKAMBARIS UN EHOKARDIOGRĀFIJA

Audu doplerogrāfija (mehāniskā funkcija) 2003.g.

Thomas L.

Changes in Regional Left Atrial Function with Aging:

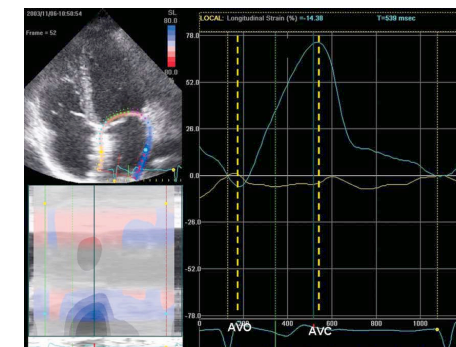
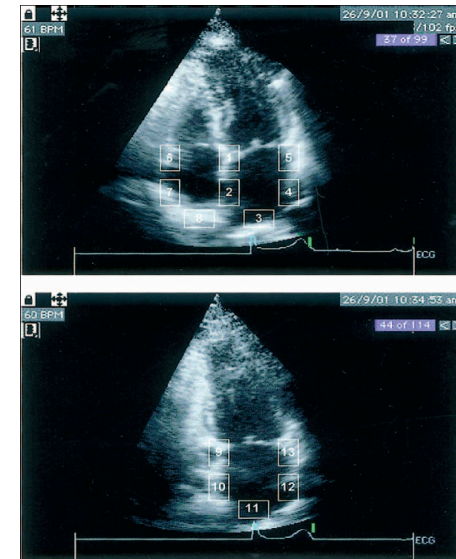
Evaluation by Doppler Tissue Imaging.

Eur J Echocardiography (2003) 4, 92-100

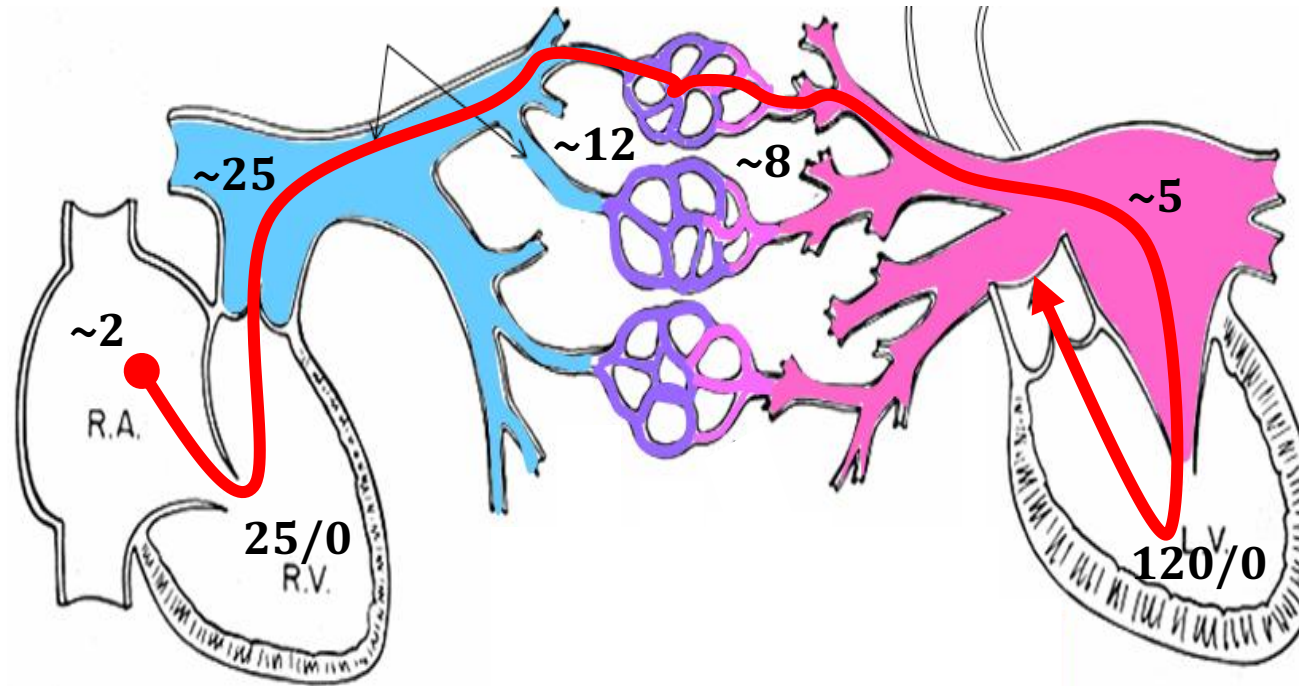
Ceļš 40 gadu garumā

KP Miokarda deformācija (mehāniskā funkcija) 2007 -2009 gg.

D'Andrea A., Di Salvo G., Vianna-Pinton R.



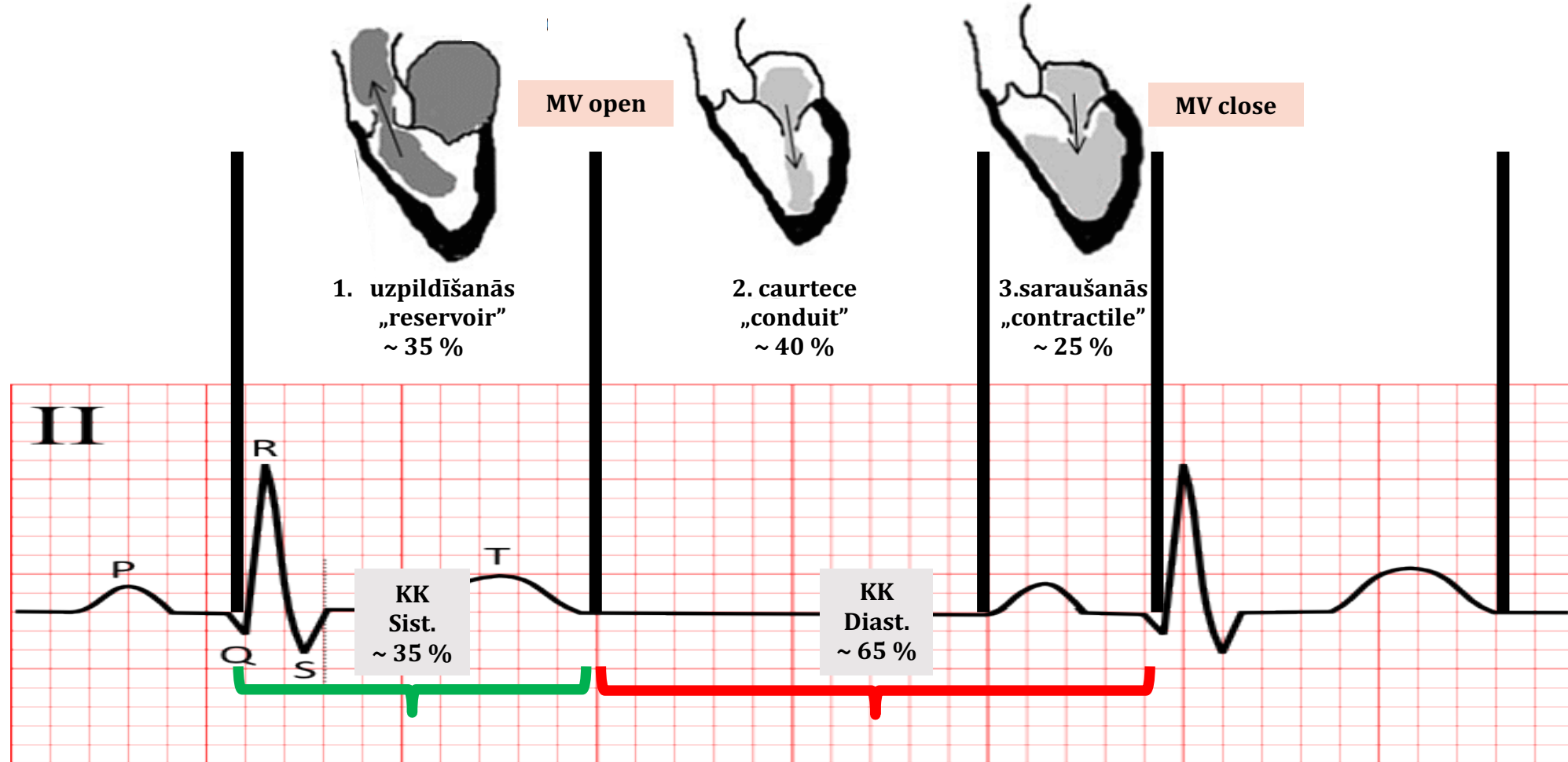
KP FUNKCIJA



1. Nodrošināt KK ar asinīm (diastolē) ar normālu pildīšanās spiedienu (līdz 12 mmHg) – **mehāniskā funkcija.**
2. ANP (*Atrial natriuretic peptide*) sekrēcija – asins tilpuma kontrole – **hormon-producējošā funkcija.**



KP MEHĀNISKĀ FUNKCIJA



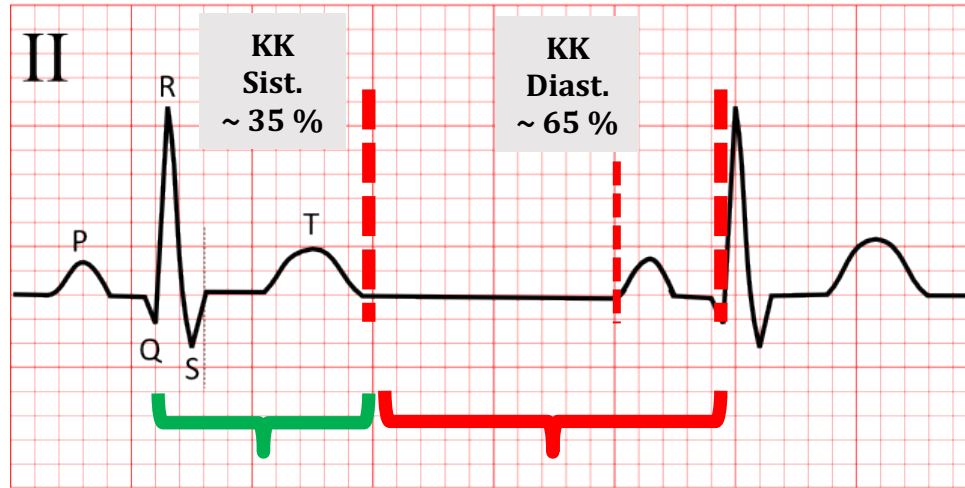
Kreisā priekškambara mehāniskās funkcijas fāzes

1. uzpildīšanās – „reservoir” (kambaru sistoles laikā);
2. pasīva kreisā kambara uzpildīšanās pēc mitrālā vārstuļa atvēršanās: caurtece – „conduit”;
3. aktīva kreisā kambara uzpildīšanās priekškambaru sistoles laikā: saraušanās – „contractile”.

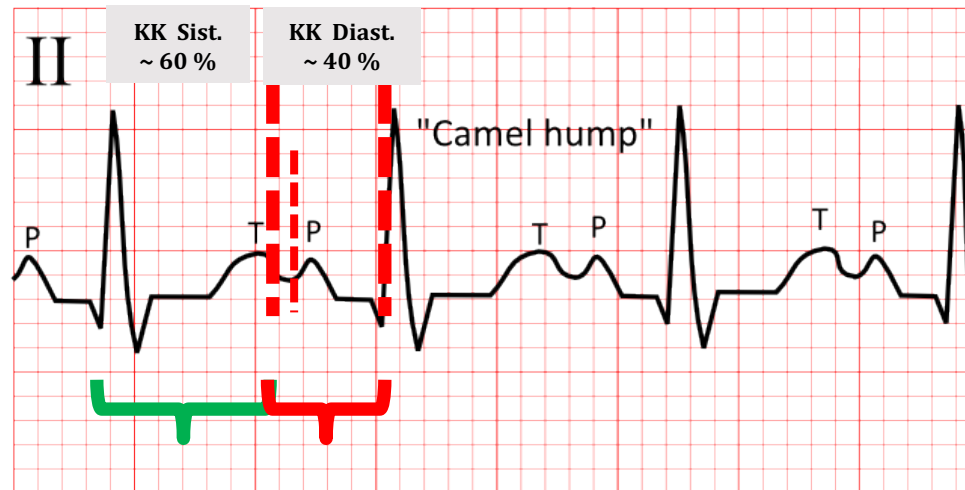


KP FUNKCIJA

Sinus rhythm



Sinus tachycardia



Atrial fibrillation



KP DISFUNKCIJA

- KP remodelācija:
 - diametrs,
 - tilpums.
- KP mehāniskā disfunkcija:
 - miokarda deformācija.
- Transmitrālās un plaušu vēnu plūsmas izmaiņas:
 - KK diastoliskā disfunkcija.
- Kreisā priekškambara austiņas (dis)-funkcija.

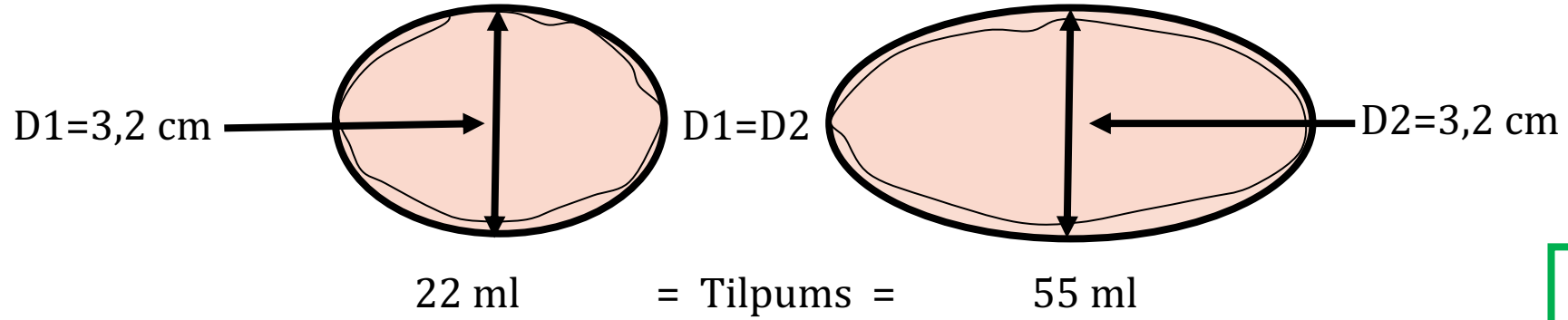


KP REMODELĀCIJA

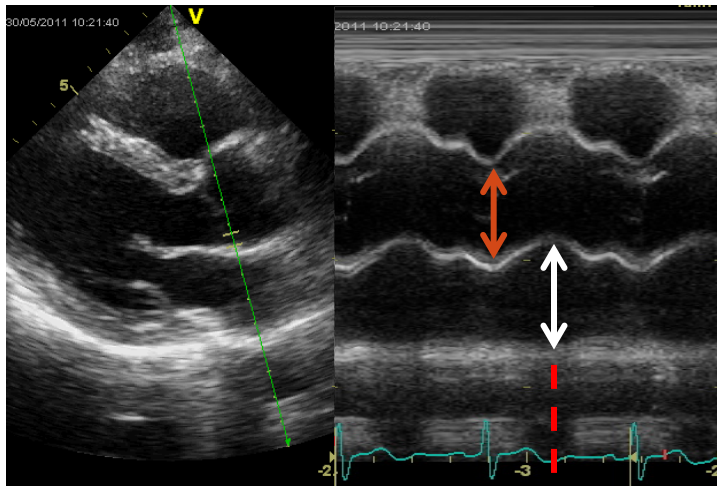
- Celulārās, molekulārās un intersticiālās izmaiņas.
- Kas manifestējas ar izmaiņām KP:
 - ✓ **izmērs** (tilpums un diametrs),
 - ✓ **ģeometrija.**
- 2 varianti:
 - ✓ **fizioloģiskā** remodelācija (parasti reversibla),
 - ✓ **patoloģiskā** remodelācija (biežāk nereversibla):
 - pārslodze **ar tilpumu**,
 - pārslodze **ar spiedienu**,
 - kombinēta pārslodze: **ar spiediena un tilpumu.**



KP DIAMETRS UN TILPUMS

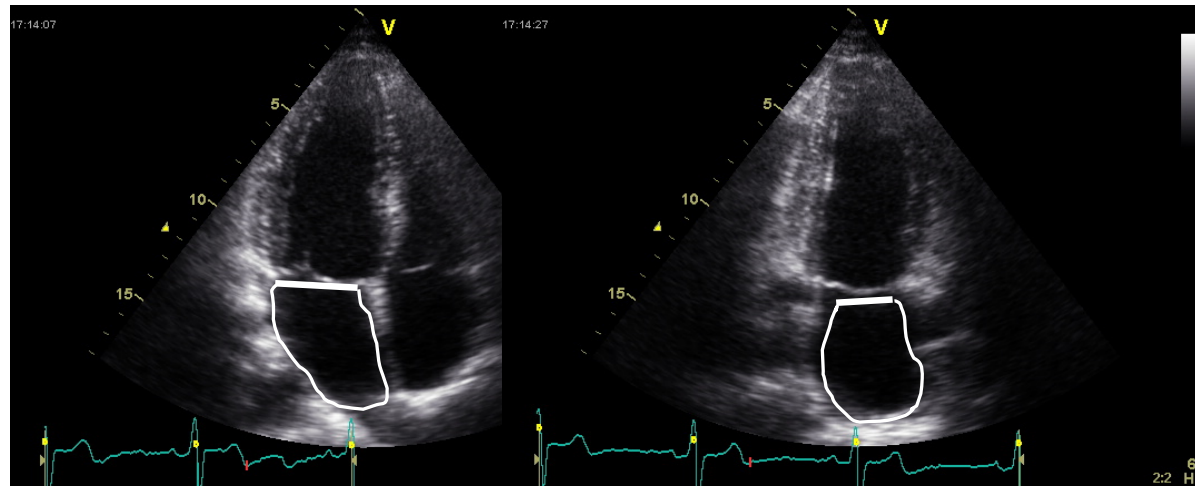


PLAX



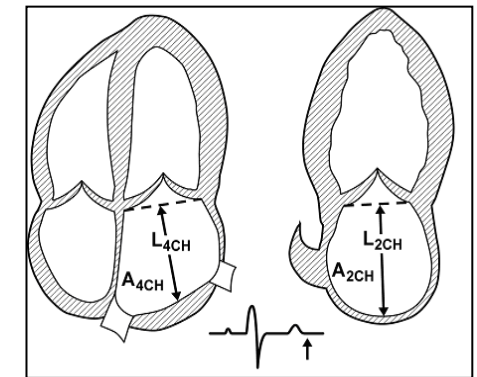
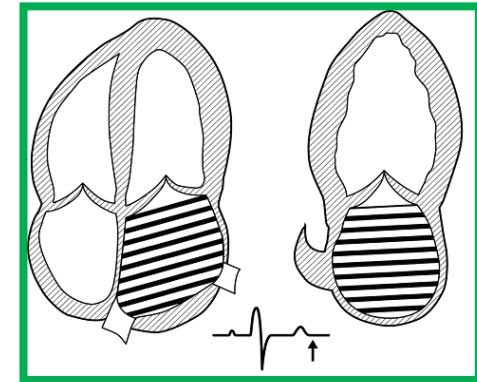
1969.g.

4kam.



1981.g.

2kam.



KP TILPUMI UN MEHĀNISKĀ FUNKCIJA

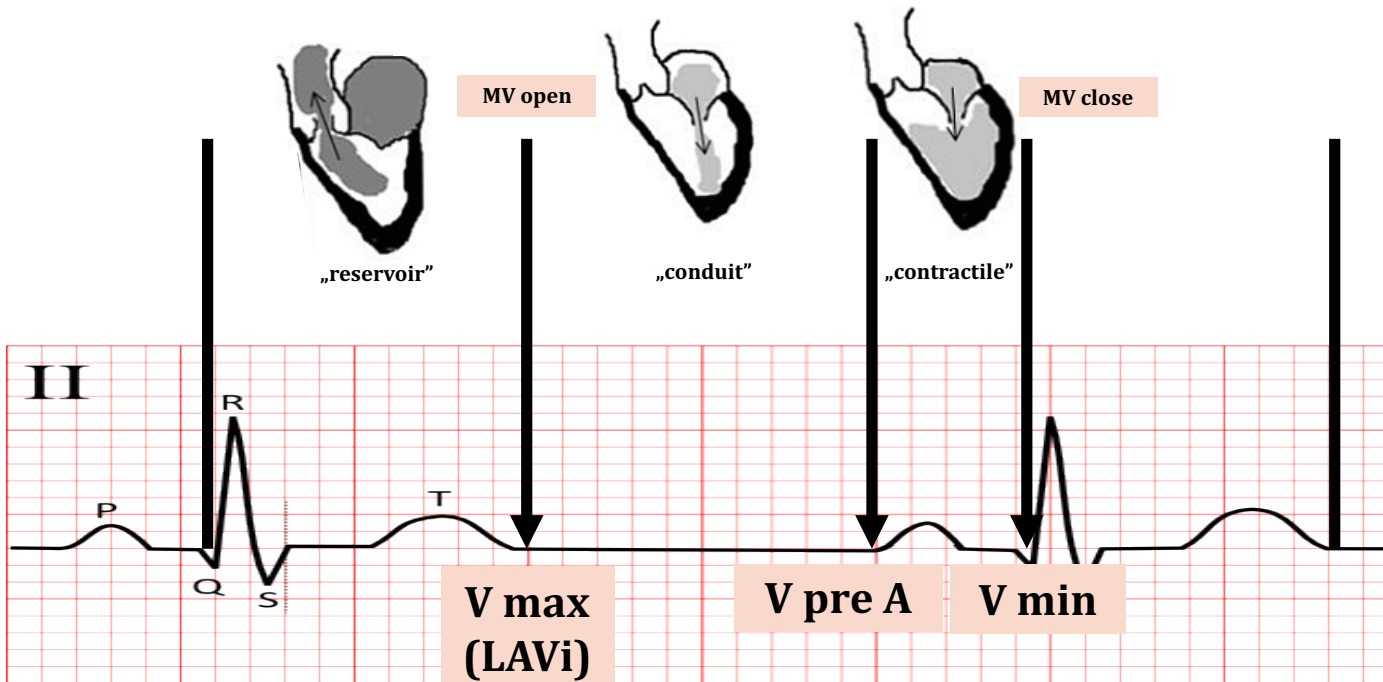


Table 1 Phasic LA function assessment and related calculation

Phasic function	Formula
LA reservoir function	
LA total emptying volume	$V_{\max} - V_{\min}$
LA total emptying fraction	$(V_{\max} - V_{\min}) / V_{\max}$
LA conduit function	
LA passive emptying volume	$V_{\max} - V_{\text{pre A}}$
LA passive emptying fraction	$(V_{\max} - V_{\text{pre A}}) / V_{\max}$
Conduit volume	LV stroke volume - $(V_{\max} - V_{\min})$
LA pump function	
LA active emptying volume	$V_{\text{pre A}} - V_{\min}$
LA active emptying fraction	$(V_{\text{pre A}} - V_{\min}) / V_{\text{pre A}}$

V_{\max} , maximal LA volume just before the opening of the mitral valve; $V_{\text{pre A}}$, LA volume at the onset of P wave on ECG; V_{\min} , minimal volume at the closure of the mitral valve.



KP DIAMETRS UN TILPUMS

- Priekšrocība ir KP/LP tilpuma noteikšanai.

KP diametrs:

Siev. ≤ 38 mm

Vir. ≤ 40 mm

KP tilpuma indekss (**LAVi**):

≤ 34 ml/m²

LP tilpuma indekss (**RAVi**)

Siev. ≤ 27 ml/m²,

Vir. ≤ 32 ml/m²



KP TILPUMA INDEKSS - LAVi

- **LAVi > 34 ml/m²** ir neatkarīgs mirstības, sirds mazspējas, ātriju fibrilācijas un išēmisko insultu attīstības priekšvēstnesis (6657 pacienti) *.



KP UN ARTERIĀLA HIPERTENSIJA

Non-invasive cardiovascular imaging for evaluating subclinical target organ damage in hypertensive patients

A consensus paper from the European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI), the European Society of Cardiology Council on Hypertension, and the European Society of Hypertension (ESH)

Pasquale Perrone-Filardi^{1*}, Antonio Coca², Maurizio Galderisi¹, Stefania Paolillo³,
 Francisco Alpendurada⁴, Giovanni de Simone⁵, Erwan Donal⁶, Thomas Kahan⁷,
 Giuseppe Mancía⁸, Josep Redon⁹, Roland Schmieder¹⁰, Bryan Williams¹¹, and
 Enrico Agabiti-Rosei¹²

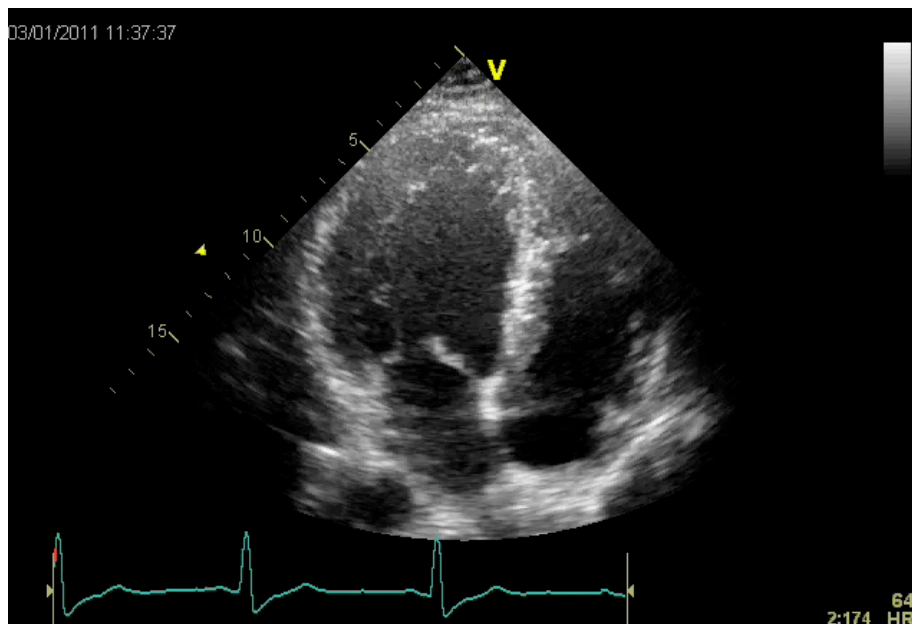


Table 2 Echocardiographic parameters (and their cut-off values of abnormalcy) of cardiac damage in arterial hypertension

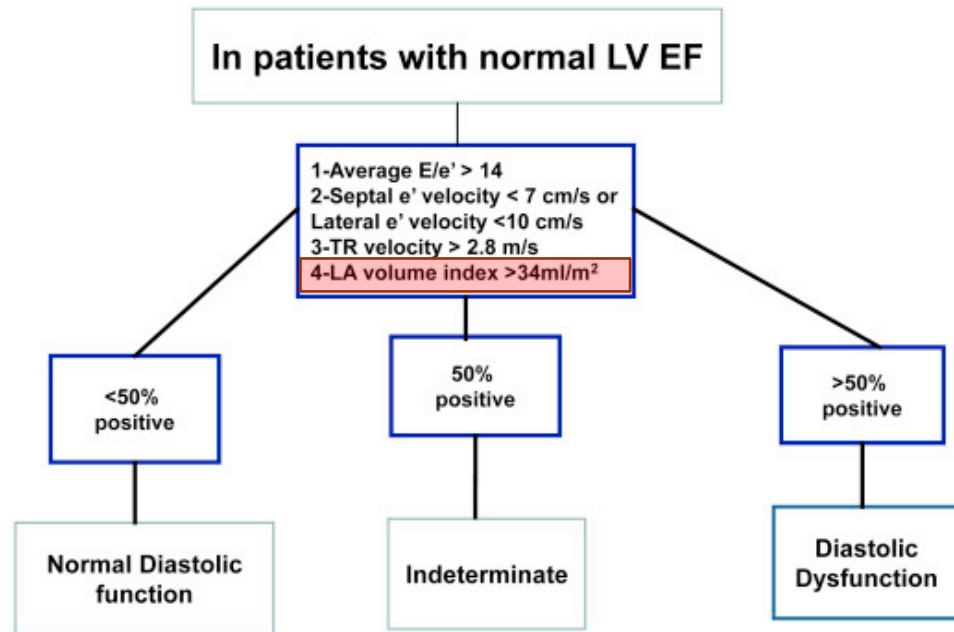
Echo parameter	Type of cardiac damage	Abnormal if
LVM/height ($\text{g}/\text{m}^{2.7}$)	LVH	> 47W, > 50M
LVM/BSA (g/m^2)	LVH	>95 W, >115 M
RWTd	LV concentric geometry	≥ 0.43
Septal annular e' velocity (cm/s)	LVDD	<7
Lateral annular e' velocity (cm/s)	LVDD	<10
E/e' average ratio	Elevated LVFP	>14
LAVi (mL/m^2)	Elevated LVFP	>34
GLS (%)	LV systolic dysfunction	<20

LVM, left ventricular mass; BSA, body surface area; LVH, left ventricular hypertrophy; W, women; M, men; RWTd, relative diastolic wall thickness; LV, left ventricular; LVDD, left ventricular diastolic dysfunction; LVFP, left ventricular filling pressure; LAVi, left atrial volume index; GLS, global longitudinal strain.

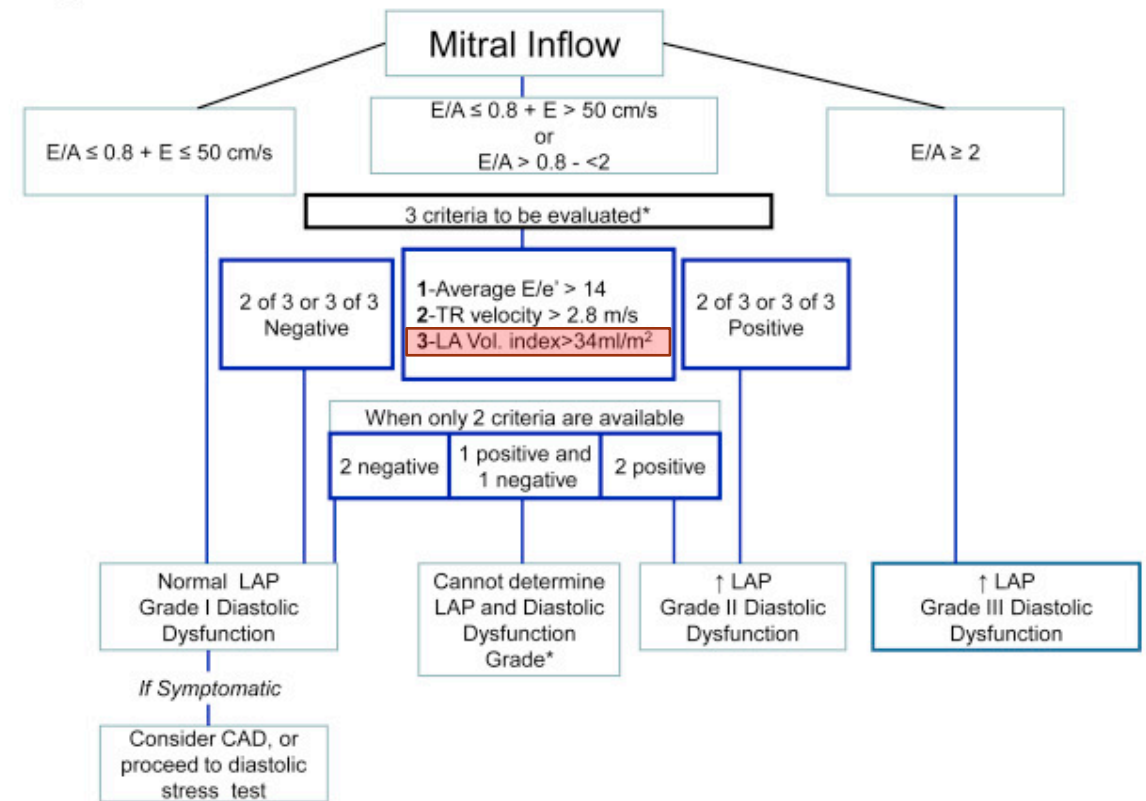


KP UN KK DIASTOLISKĀ DISFUNKCIJA

A



B



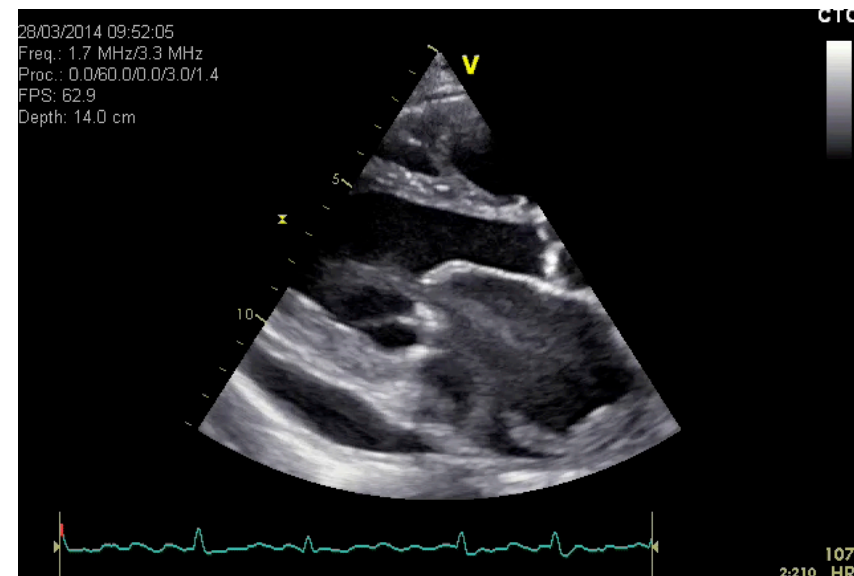
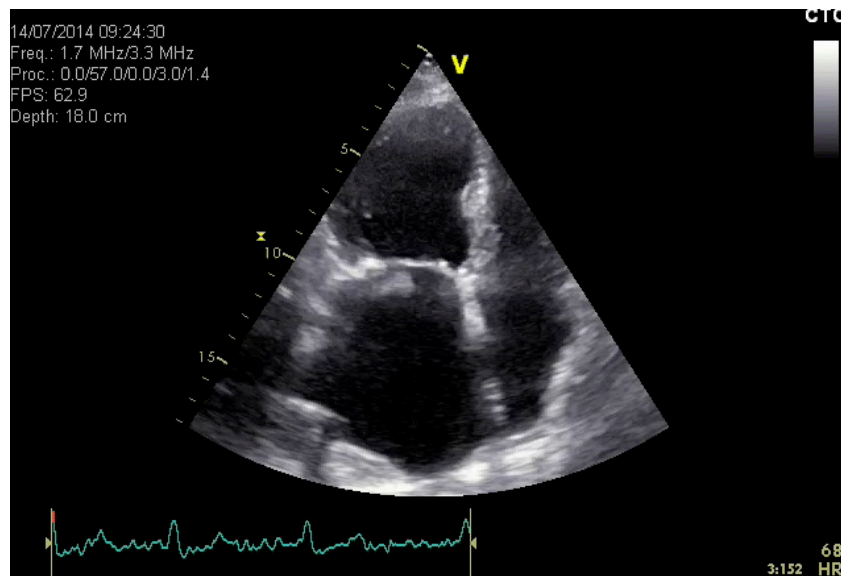
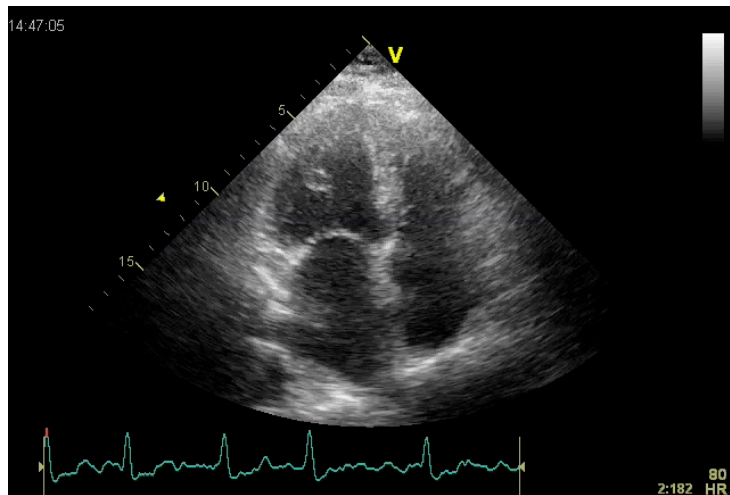
(* : LAP indeterminate if only 1 of 3 parameters available. Pulmonary vein S/D ratio < 1 applicable to conclude elevated LAP in patients with depressed LV EF)

KP tilpums ir “barometrs” KK pildīšanās spiedienam un \uparrow LAVi atspoguļo “hroniski” paaugstinātu pildīšanās spiedienu!

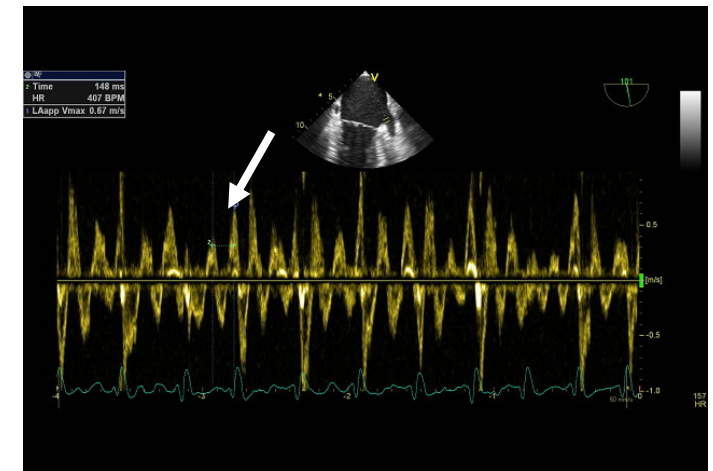
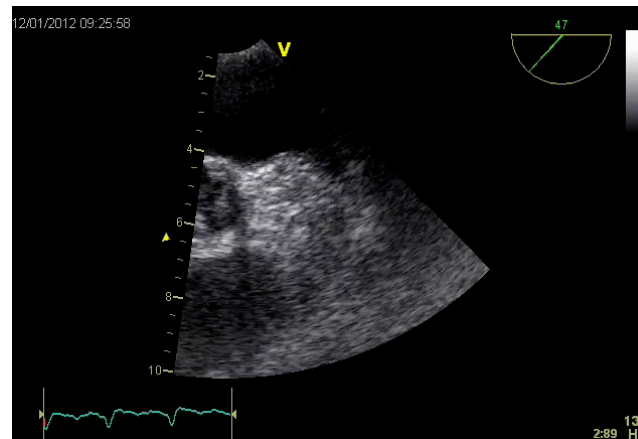
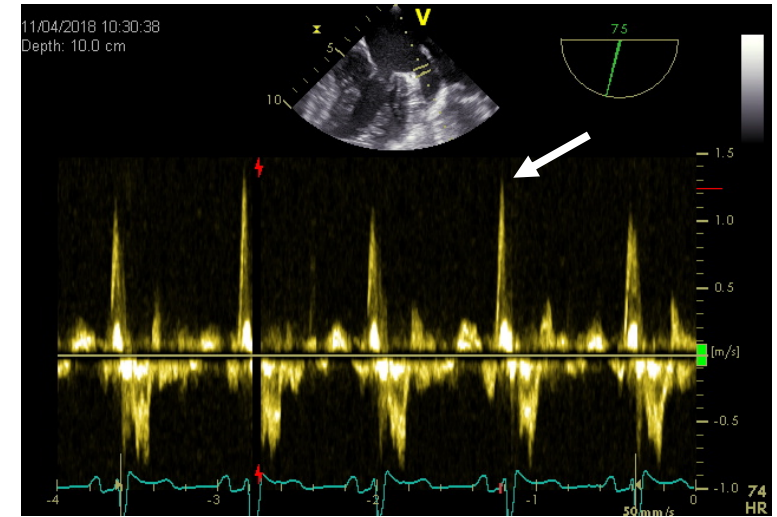
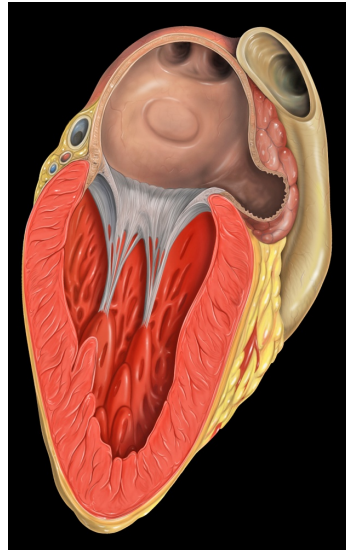
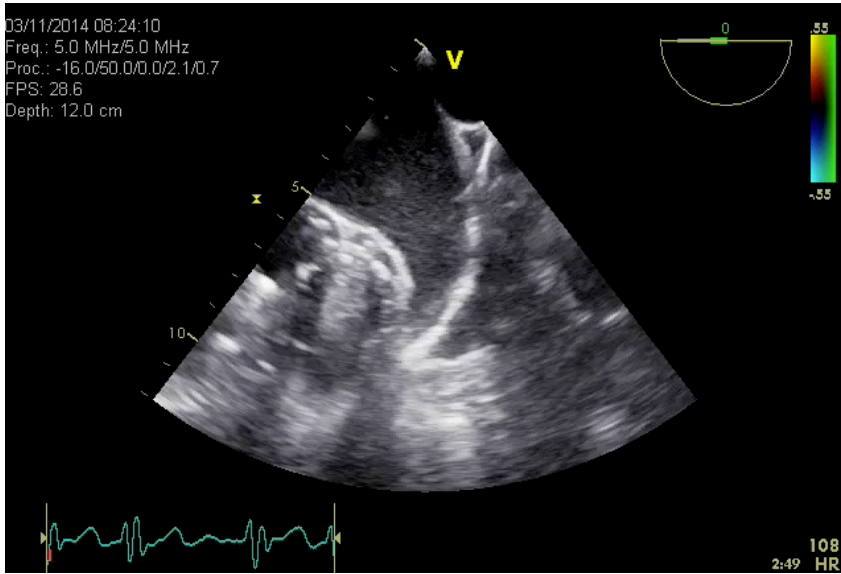


KP UN ĀTRIJU FIBRILĀCIJA (ĀF)

- KP remodelācija: pēc dilatācijas tipa - tilpuma un/vai spiediena pārslodze.
- ĀF biežākā un bīstamākā komplikācija ir trombembolisks cerebrāls insults.
- Tromba biežākā lokalizācija - KP austiņā!
- Visiem pacientiem ar ĀF un ĀU neatkarīgi no formas ir nepieciešams izvērtēt kardioembolijas risku pēc CHA2DS2-VASc skalas.



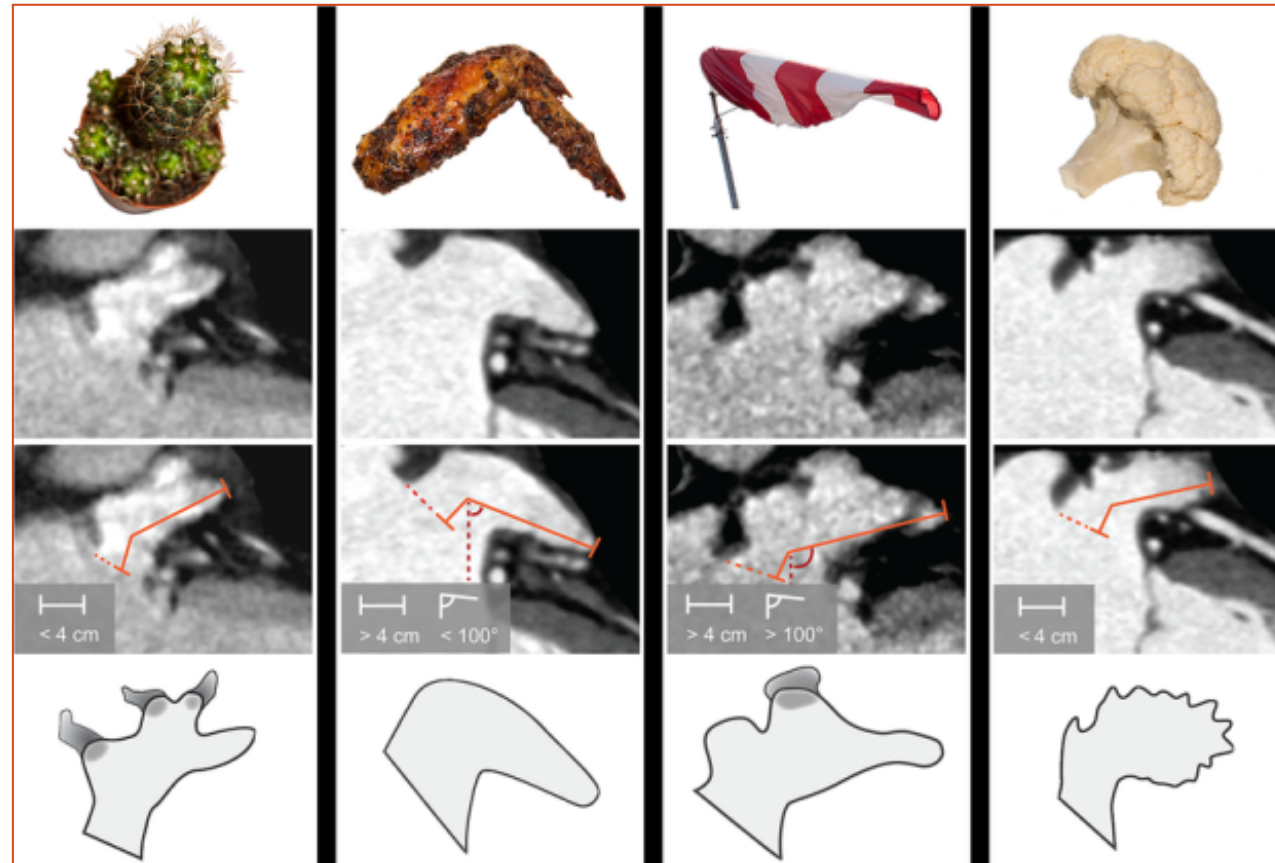
KP UN AUSTIŢA



	2D Echocardiographic description	Emptying flow velocities
Sludge	Dense smoke, viscid echodensity, not solid	<20 cm/s
Severe spontaneous echo-contrast	Intense echodensity and very slow swirling patterns in the left atrial appendage,	20–40 cm/s
Mild to moderate spontaneous echo contrast	Swirling pattern in the LA appendage	40–60 cm/s



KP AUSTIŅAS MORFOLOĢISKIE TIPI



KP UN SIRDS MAZSPĒJA

< 40 %

40-49 %

≥ 50 %

SM tips	SM ar samazinātu IF	SM ar mēreni samazinātu IF	SM ar saglabātu IF
Kritēriji	1. Simptomi ± pazīmes *	Simptomi ± pazīmes *	Simptomi ± pazīmes *
	2. KK IF <40%	KK IF 40–49%	KK IF ≥50%
	3. -	1. Palielināts nātrijurētisko pepīdu līmenis** 2. Vismaz viens papildkritērijs: • būtiska strukturāla sirds slimība (KKH un/vai kreisā priekškambara palielināšanās); • diastoliska disfunkcija	



KP UN SIRDS MAZSPĒJA AR SAGLABĀTU EF

How to diagnose heart failure with preserved ejection fraction: the HFA–PEFF diagnostic algorithm: a consensus recommendation from the Heart Failure Association (HFA) of the European Society of Cardiology (ESC)

Burkert Pieske^{1,2,3,4*}, Carsten Tschöpe^{1,2,5}, Rudolf A. de Boer⁶, Alan G. Fraser⁷, Stefan D. Anker^{1,2,5,8}, Erwan Donal⁹, Frank Edelmann^{1,2}, Michael Fu¹⁰, Marco Guazzi^{11,12}, Carolyn S.P. Lam^{13,14}, Patrizio Lancellotti¹⁵, Vojtech Melenovsky¹⁶, Daniel A. Morris¹, Eike Nagel^{17,18}, Elisabeth Pieske-Kraigher¹, Piotr Ponikowski¹⁹, Scott D. Solomon²⁰, Ramachandran S. Vasani²¹, Frans H. Rutten²², Adriaan A. Voors⁶, Frank Ruschitzka²³, Walter J. Paulus²⁴, Petar Seferovic²⁵ and Gerasimos Filippatos^{26,27}

P	Initial Workup (Step 1 (P) : Pretest Assessment)	<ul style="list-style-type: none"> • Symptoms and/or Signs of HF • Comorbidities / Risk factors • ECG • Standard Echocardiography • Natriuretic Peptides • Ergometry / 6 min walking test or Cardiopulmonary Exercise Testing
E	Diagnostic Workup (Step 2 (E) : Echocardiographic and Natriuretic Peptide Score)	<ul style="list-style-type: none"> • Comprehensive Echocardiography • Natriuretic Peptides, if not measured in Step 1
F1	Advanced Workup (Step 3 (F1) : Functional testing in Case of Uncertainty)	<ul style="list-style-type: none"> • Diastolic Stress Test: Exercise Stress Echocardiography • Invasive Haemodynamic Measurements
F2	Aetiological Workup (Step 4 (F2) : Final Aetiology)	<ul style="list-style-type: none"> • Cardiovascular Magnetic Resonance • Cardiac or Non-Cardiac Biopsies • Scintigraphy / CT / PET • Genetic testing • Specific Laboratory Tests

	Functional	Morphological	Biomarker (SR)	Biomarker (AF)
Major	septal e' < 7 cm/s or lateral e' < 10 cm/s or Average E/e' ≥ 15 or TR velocity > 2.8 m/s (PASP > 35 mmHg)	LAVI > 34 ml/m ² ← or LVMI ≥ 149/122 g/m ² (m/w) and RWT > 0,42 #	NT-proBNP > 220 pg/ml or BNP > 80 pg/ml	NT-proBNP > 660 pg/ml or BNP > 240 pg/ml
Minor	Average E/e' 9 -14 or GLS < 16 %	LAVI 29-34 ml/m ² ← or LVMI > 115/95 g/m ² (m/w) or RWT > 0,42 or LV wall thickness ≥ 12 mm	NT-proBNP 125-220 pg/ml or BNP 35-80 pg/ml	NT-proBNP 365-660 pg/ml or BNP 105-240 pg/ml

Major: 2 points; Minor: 1 point

Exclusion: ≤1 point; Diagnostic: ≥1 point; Grey zone: 2-4 points

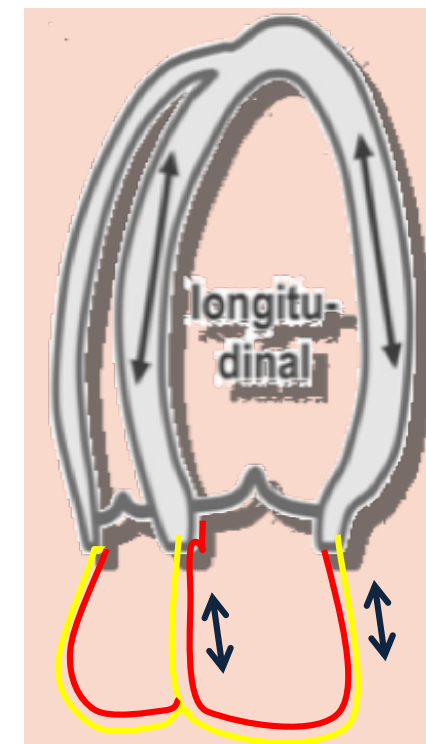
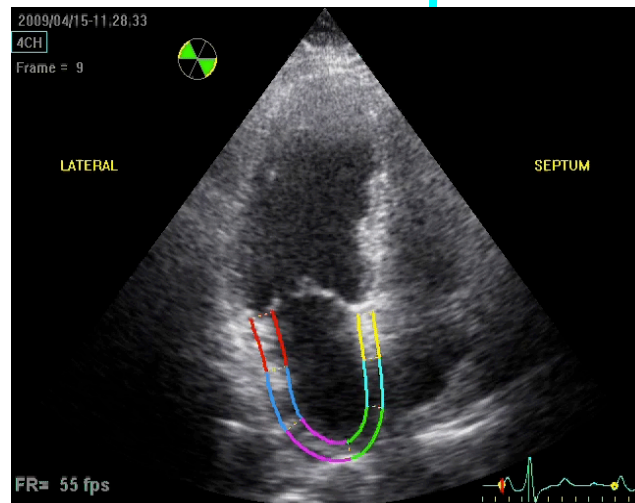
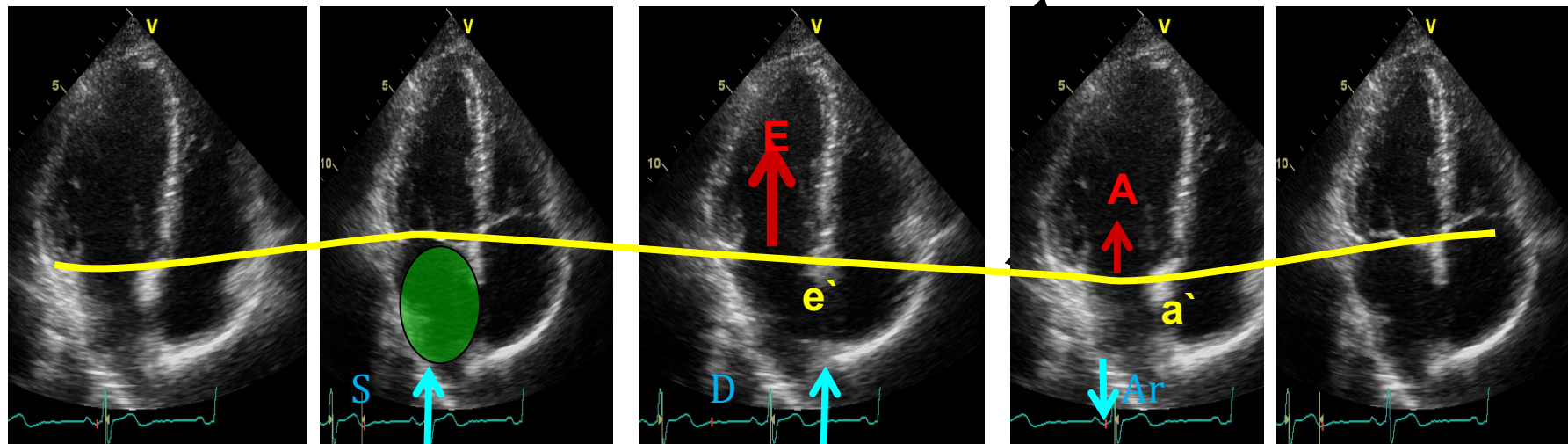


KP MEHĀNISKĀ FUNKCIJA UN MIOKARDA DEFORMĀCIJA

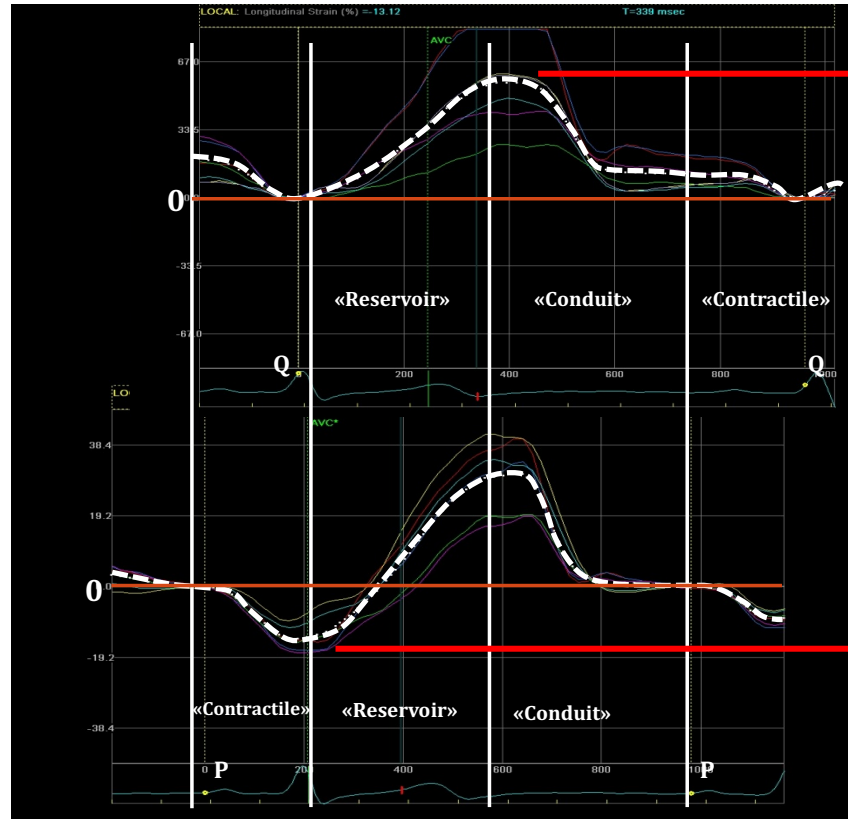
«Reservoir»

«Conduit»

«Contractile»

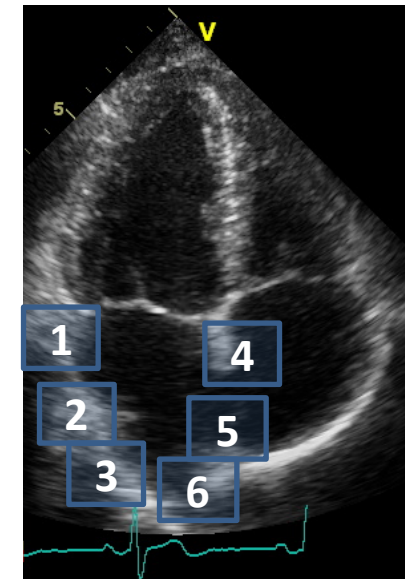
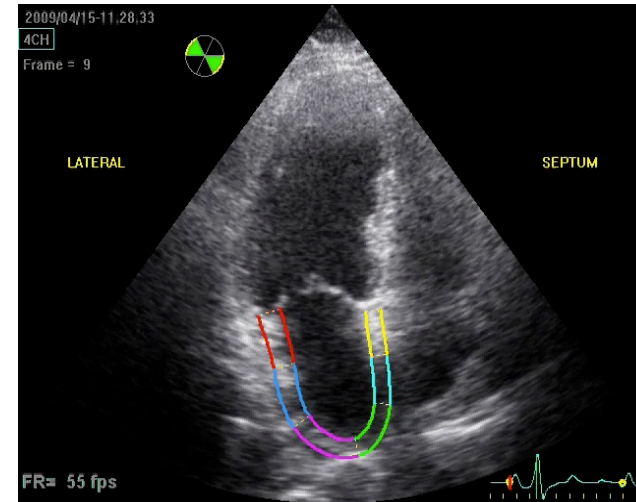


KP MEHĀNISKĀ FUNKCIJA UN MIOKARDA DEFORMĀCIJA



$\sqrt{\epsilon_R}$ 39.4% (CI 95%, 38.0%–40.8%)

$\sqrt{\epsilon_{CT}}$ 17.4% (CI 95%, 16.0%–19.0%)

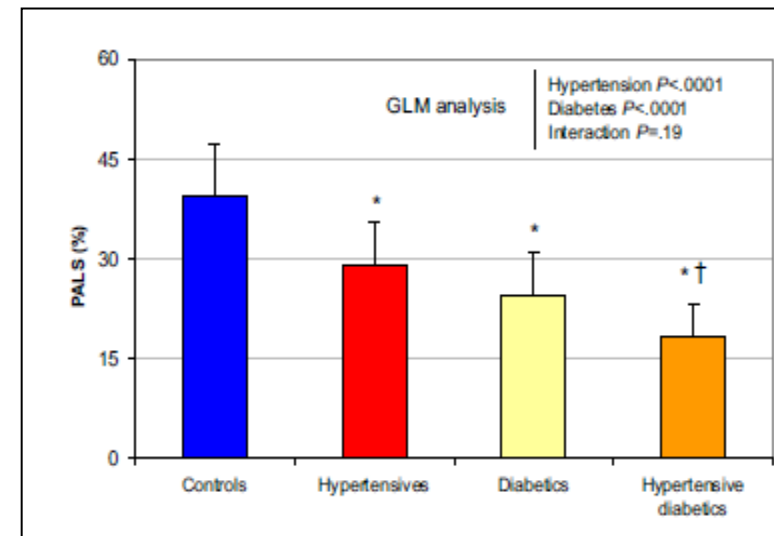
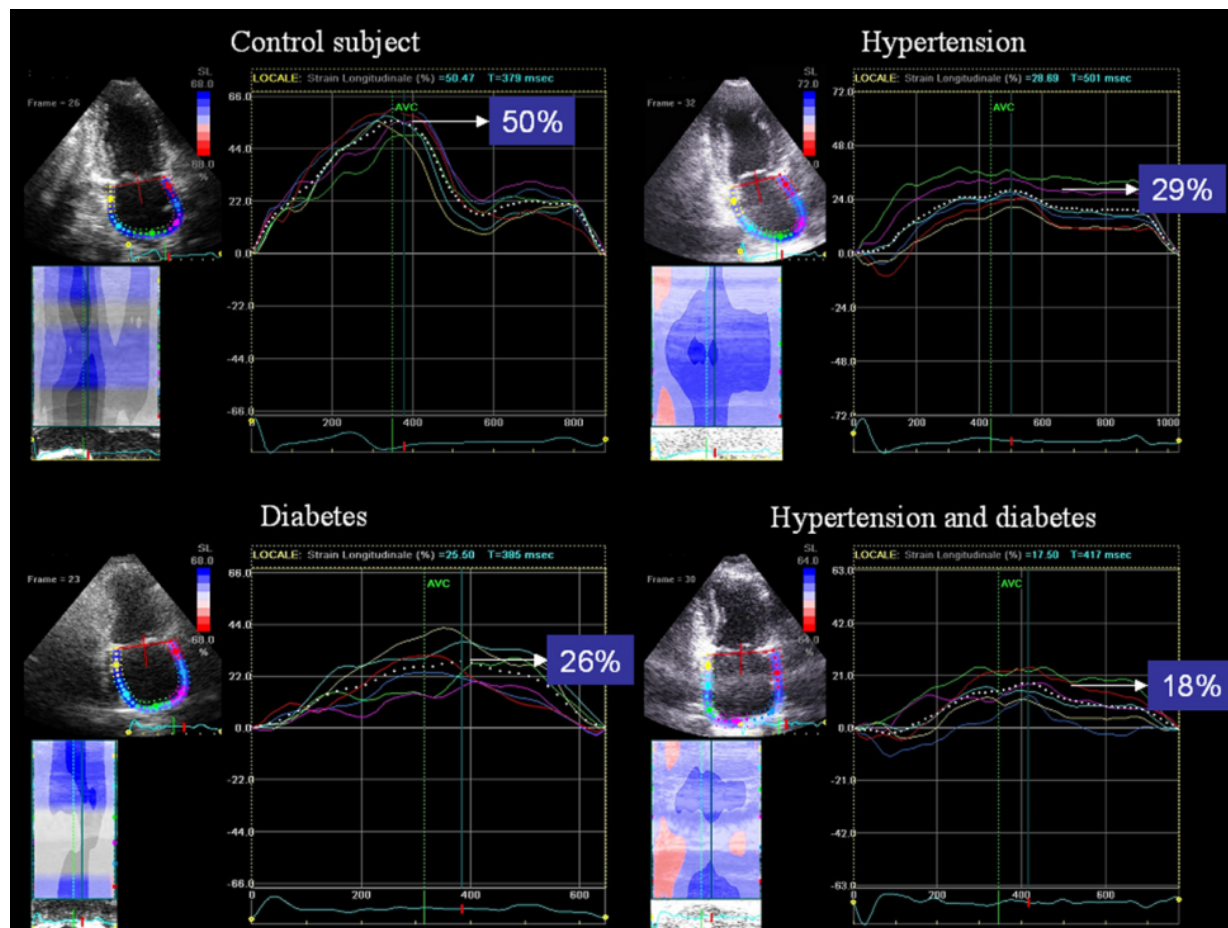


- Deformācijas līknes veidi (ϵ) :
 - segmentāra (analizējot katru no 6 segmentiem atsevišķi)
 - globāla (vidējā līkne - analizējot 6 segmentus kopumā) -----



KP MEHĀNISKĀ FUNKCIJA UN MIOKARDA DEFORMĀCIJA

- 155 pac., ar PAH un/vai ar CD 2 t., bet ar normālu LAVi < 28 ml/m²:
- 83 pac. ar PAH 34 ar CD 38 CD +PH



SECINĀJUMI

- KP maksimālā tilpuma indeksa (LAVi) un lineārā izmēra noteikšana ir obligāta, un to iesaka Eiropas un Amerikas ehokardiogrāfijas asociācijas.
- KP tilpums ir “barometrs” KK pildīšanās spiedienam un \uparrow LAVi atspoguļo “hroniski” paaugstinātu pildīšanās spiedienu.
- KP maksimāla tilpuma indekss $> 34 \text{ ml/m}^2$ ir neatkarīgs mirstības, sirds mazspējas, priekškambaru mirgošanas un išēmisko insultu attīstības prediktors.
- KP miokarda deformācijas novērtēšana varētu būt visai noderīgs palīginstruments miokarda funkcijas kvalitatīvai raksturošanai.
- Īpaši svarīga ir agrīna (subklīniska) KP funkcijas traucējumu atklāšana pacientiem ar „zemu” kardiovaskulāro risku.



PALDIES PAR UZMANĪBU!



