

Нормальные величины и отклонения размеров левых камер сердца

(ASE/EAE, 2005)

Показатели	Женщины				Мужчины			
	Норма	Легкое отклонение	Значит. отклонение	Резкое отклонение	Норма	Легкое отклонение	Значит. отклонение	Резкое отклонение
КДР, мм	39–53	54–57	58–61	≥62	42–59	60–63	64–68	≥69
КДР/ППТ, мм/м ²	24–32	33–34	35–37	≥38	22–31	32–34	35–36	≥37
КДР/Рост, мм/м	25–32	33–34	35–36	≥37	24–33	34–35	36–37	≥38
ЛП, мм	27–38	39–42	43–46	≥47	30–40	41–46	47–52	≥52
ЛП/ППТ, мм/м ²	15–23	24–25	27–29	≥30	15–23	24–26	27–29	≥30

(ASE/EACVI, 2015)

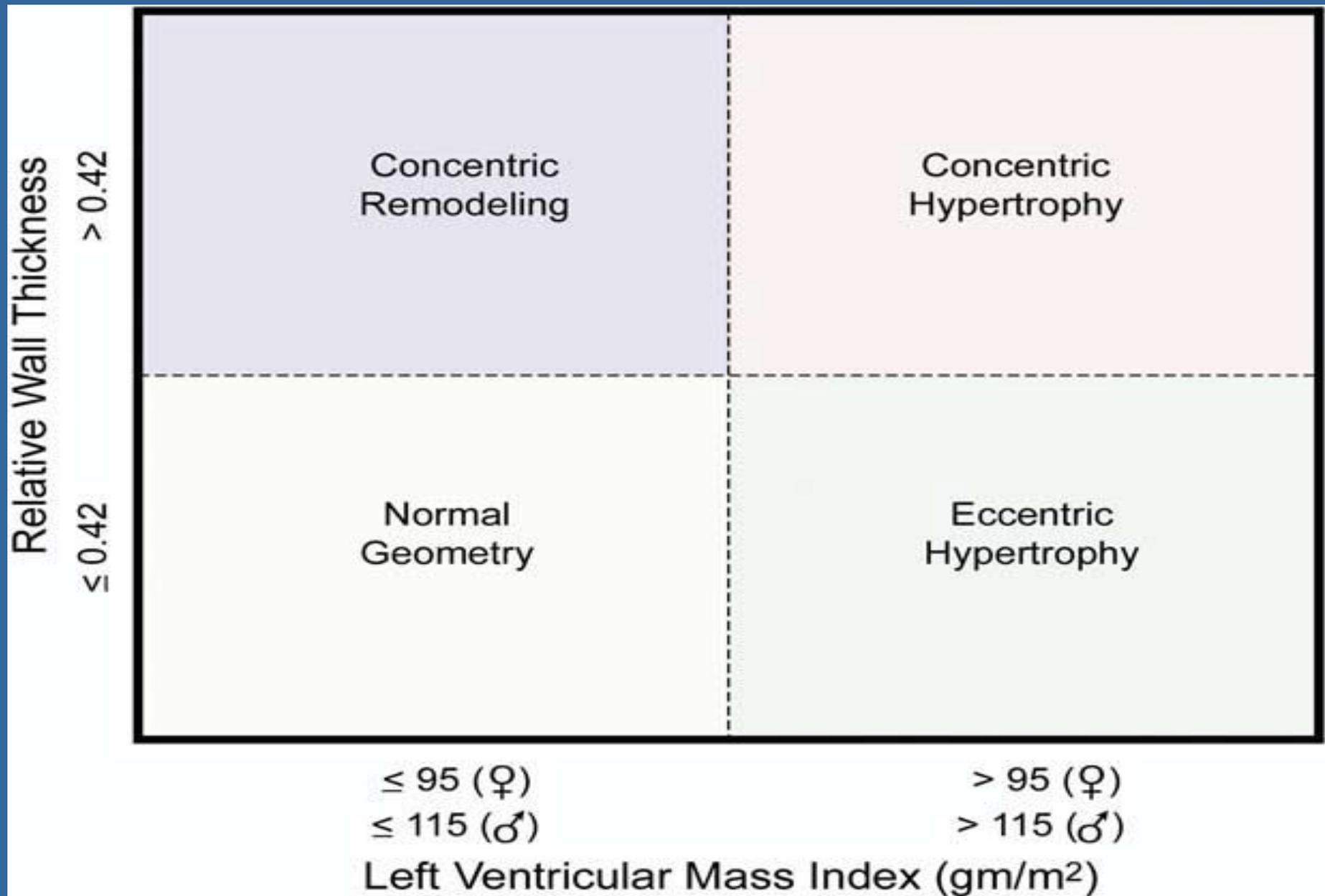
Показатели	Мужчины				Женщины			
	Норма	Легкое отклонение	Значит. отклонение	Резкое отклонение	Норма	Легкое отклонение	Значит. отклонение	Резкое отклонение
КДР, мм	42-58	59-63	64-68	≥68	38-52	53-56	57-61	≥61
КДР/ППТ, мм/м ²	22-30	31-33	34-36	≥36	23-31	32-34	35-37	≥37
КСР, мм	25-40	41-43	44-45	≥45	22-35	36-38	39-41	≥41
КСР/ППТ, мм/м ²	13-21	22-23	24-25	≥25	13-21	22-23	24-26	≥26
Линейный метод								
МЖП, мм	6-10	11-13	14-16	≥16	6-9	10-12	13-15	≥15
ЗС, мм	6-10	11-13	14-16	≥16	6-9	10-12	13-15	≥15
ММЛЖ, г.	88-224	225-258	259-292	≥292	67-162	163-186	187-210	≥210
ИММЛЖ, г/м ²	49-115	116-131	132-148	≥148	43-95	96-108	109-121	≥121
2D-метод								
ММЛЖ, г.	96-200	201-227	228-254	≥254	66-150	151-171	172-193	≥193
ИММЛЖ, г/м ²	50-102	103-116	117-130	≥130	44-88	89-100	101-112	≥112

Table 9 Reference limits and partition values for left atrial dimensions/volumes

	Women				Men			
	Reference range	Mildly abnormal	Moderately abnormal	Severely abnormal	Reference range	Mildly abnormal	Moderately abnormal	Severely abnormal
Atrial dimensions								
LA diameter, cm	2.7–3.8	3.9–4.2	4.3–4.6	≥4.7	3.0–4.0	4.1–4.6	4.7–5.2	≥5.2
LA diameter/BSA, cm/m ²	1.5–2.3	2.4–2.6	2.7–2.9	≥3.0	1.5–2.3	2.4–2.6	2.7–2.9	≥3.0
RA minor-axis dimension, cm	2.9–4.5	4.6–4.9	5.0–5.4	≥5.5	2.9–4.5	4.6–4.9	5.0–5.4	≥5.5
RA minor-axis dimension/BSA, cm/m ²	1.7–2.5	2.6–2.8	2.9–3.1	≥3.2	1.7–2.5	2.6–2.8	2.9–3.1	≥3.2
Atrial area								
LA area, cm ²	≤20	20–30	30–40	>40	≤20	20–30	30–40	>40
Atrial volumes								
LA volume, mL	22–52	53–62	63–72	≥73	18–58	59–68	69–78	≥79
<i>LA volume/BSA, mL/m²</i>	<i>22 ± 6</i>	<i>29–33</i>	<i>34–39</i>	<i>≥40</i>	<i>22 ± 6</i>	<i>29–33</i>	<i>34–39</i>	<i>≥40</i>

BSA, Body surface area; LA, left atrial; RA, right atrial.

Bold italic values: Recommended and best validated.



Нормальные значения объемных размеров и фракции выброса левого желудочка в 2D-режиме (ASE/EACVI, 2015)

Показа-тели	Мужчины				Женщины			
	Норма	Легкое отклонение	Значит. отклонение	Резкое отклонение	Норма	Легкое отклонение	Значит. отклонение	Резкое отклонение
Объемные размеры ЛЖ								
КДО, мл	62-150	151-174	175-200	>200	46-106	107-120	121-130	>130
ИКДО, мл/м ²	34-74	75-89	90-100	>100	29-61	62-70	71-80	>80
КСО, мл	21-61	62-73	74-85	>85	14-42	43-55	57-67	>67
ИКСО, мл/м ²	11-31	32-38	39-45	>45	8-24	25-32	33-40	>40
ФВ ЛЖ, %	52-72	41-51	30-40	<30	54-74	41-53	30-40	<30
Индекс объема ЛП, мл/м ²	16-34	35-41	42-48	>48	16-34	35-41	42-48	>48

Нормальные значения объемных размеров и фракции выброса левого желудочка в 3D-режиме (ASE/EACVI, 2015)

Этническая популяция	Aune E. et al. (2010) Скандинавы	Fukuda S. et al. (2012) Японцы	Chahal N.S. et al. (2012) Белые европейцы	Muraru D. et al. (2013) Белые европейцы
ИКДО (среднее значение, верхняя и нижняя граница нормы), мл/м ²				
Мужчины	66 (46-86)	50 (26-74)	49 (31-67);	63 (41-85)
Женщины	58 (42-74)	46 (28-64)	42 (26-58);	56 (40-78)
ИКСО, мл/м ²				
Мужчины	29 (17-41)	19 (9-29)	19 (9-29);	24 (14-34)
Женщины	23 (13-33)	17 (9-25)	16 (8-24);	20 (12-28)
ФВ, %				
Мужчины	57 (49-65)	61 (53-69)	61 (49-73);	62 (54-70)
Женщины	61 (49-73)	63 (55-71)	62 (52-72);	65 (57-73)

Нормальные размеры аорты (ASE/EAE, 2005)

Отдел аорты	Абсолютные значения, мм	Значения к ППТ, мм/м ²
Кольцо аорты	20-31	13±1
Синусы Вальсальвы	29-45	19±1
Синотубулярное соединение	22-36	15±1
Восходящий отдел аорты	22-36	15±2
Дуга аорты	22-36	
Нисходящий отдел аорты	20-30	

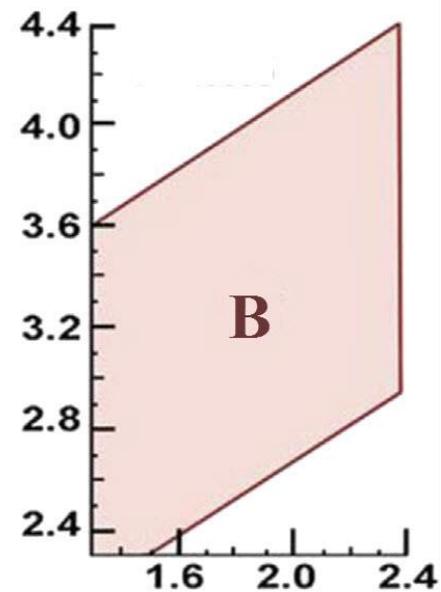
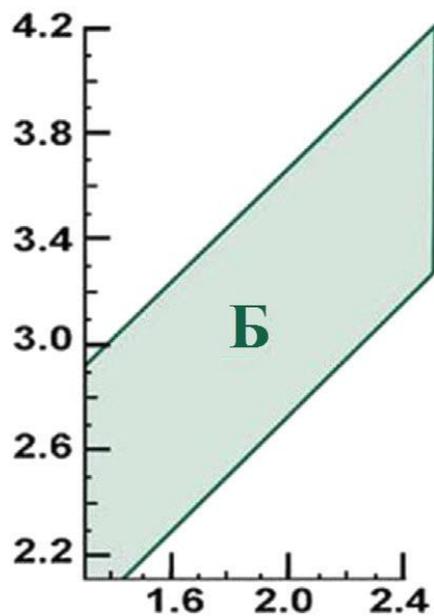
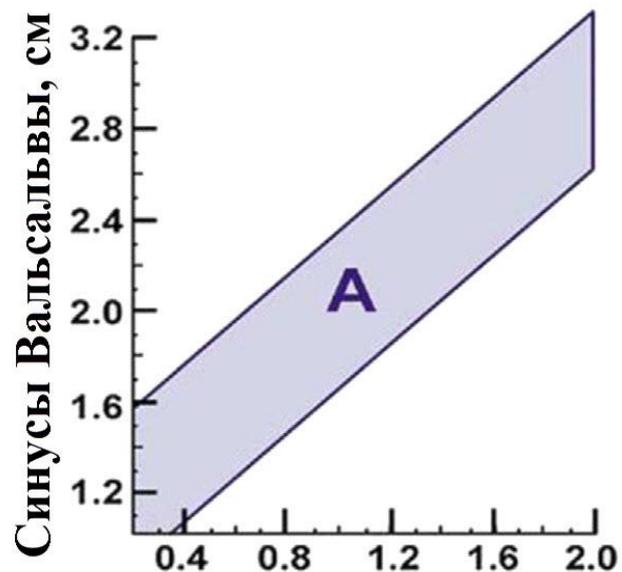
Нормальные размеры аорты ((ASE/EACVI, 2015)

Отдел аорты	Абсолютные значения, мм		Значения к ППТ, мм/м ²	
	мужчины	женщины	мужчины	женщины
Кольцо аорты	26 ± 3	23 ± 2	13 ± 1	13 ± 1
Синусы Вальсальвы	34 ± 3	30 ± 3	17 ± 2	18 ± 2
Синотубулярное соединение	29 ± 3	26 ± 3	15 ± 2	15 ± 2
Восходящая аорта	30 ± 4	27 ± 4	15 ± 2	16 ± 3

Дети и подростки

Взрослые 20-39 лет

Взрослые >40 лет



Площадь поверхности тела, м²

Нормальные размеры аорты (EACVI, 2018)

Показатель	Значения	
	Мужчины	Женщины
Индекс кольца АК, см/м ²	≤1,4	
Индекс синусов Вальсальвы, см/м ²	≤1,9	≤2,0
Индекс синотубулярного соединения, см/м ²	≤1,7	
Индекс восходящего отдела, см/м ²	≤1,7	≤1,9

Нормальные значения выходного тракта правого желудочка (ASE/EACVI, 2015)

Показатели	Отклонения размеров	Пороговые значения
Диаметр ВТПЖ в парастернальном продольном сечении, мм	$25 \pm 2,5$	20-30
Диаметр проксимального отдела ВТПЖ, мм	$28 \pm 3,5$	21-35
Диаметр дистального отдела ВТПЖ, мм	$22 \pm 2,5$	17-27

Нормальные значения площади и объема правого желудочка (ASE/EACVI, 2015)

Параметры	мужчины		женщины	
	Средние значения	Пороговые значения	Средние значения	Пороговые значения
КДП ПЖ см^2	$17 \pm 3,5$	10 – 24	14 ± 3	8 – 20
ИКДП ПЖ $\text{см}^2/\text{м}^2$	$8,8 \pm 1,9$	5 – 12,6	$8,0 \pm 1,75$	4,5 – 11,5
КСП ПЖ см^2	9 ± 3	3 – 15	7 ± 2	3 – 11
ИКСП ПЖ $\text{см}^2/\text{м}^2$	$4,7 \pm 1,35$	2,0 – 7,4	$4,0 \pm 1,2$	1,6 – 6,4
ИҚДО ПЖ $\text{мл}/\text{м}^2$	61 ± 13	35 – 87	$53 \pm 10,5$	32 – 74
ИКСО ПЖ $\text{мл}/\text{м}^2$	$27 \pm 8,5$	10 – 44	22 ± 7	8 – 36

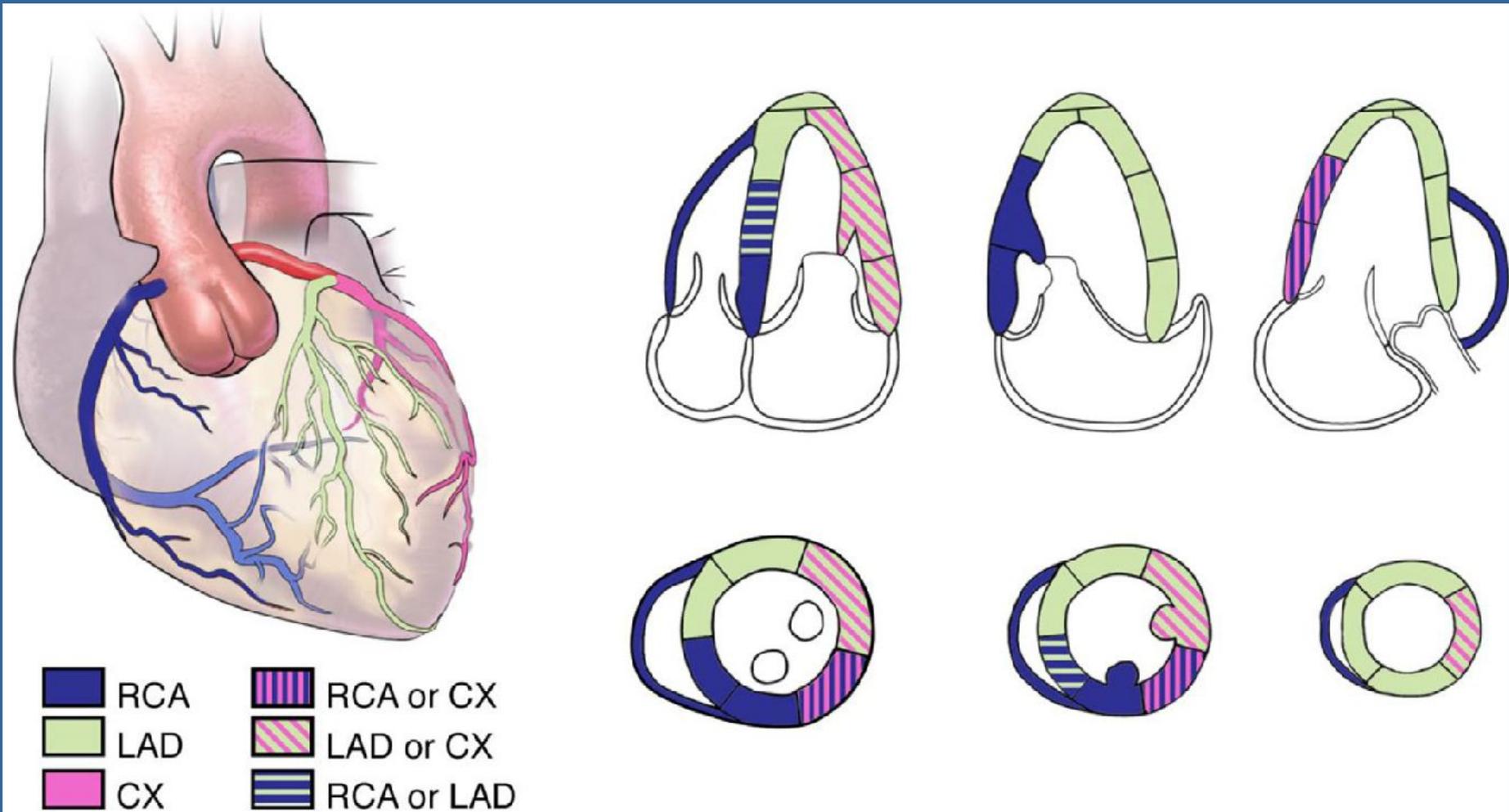
Нормальные значения индексов размеров и объема правого предсердия (ASE/EACVI, 2015)

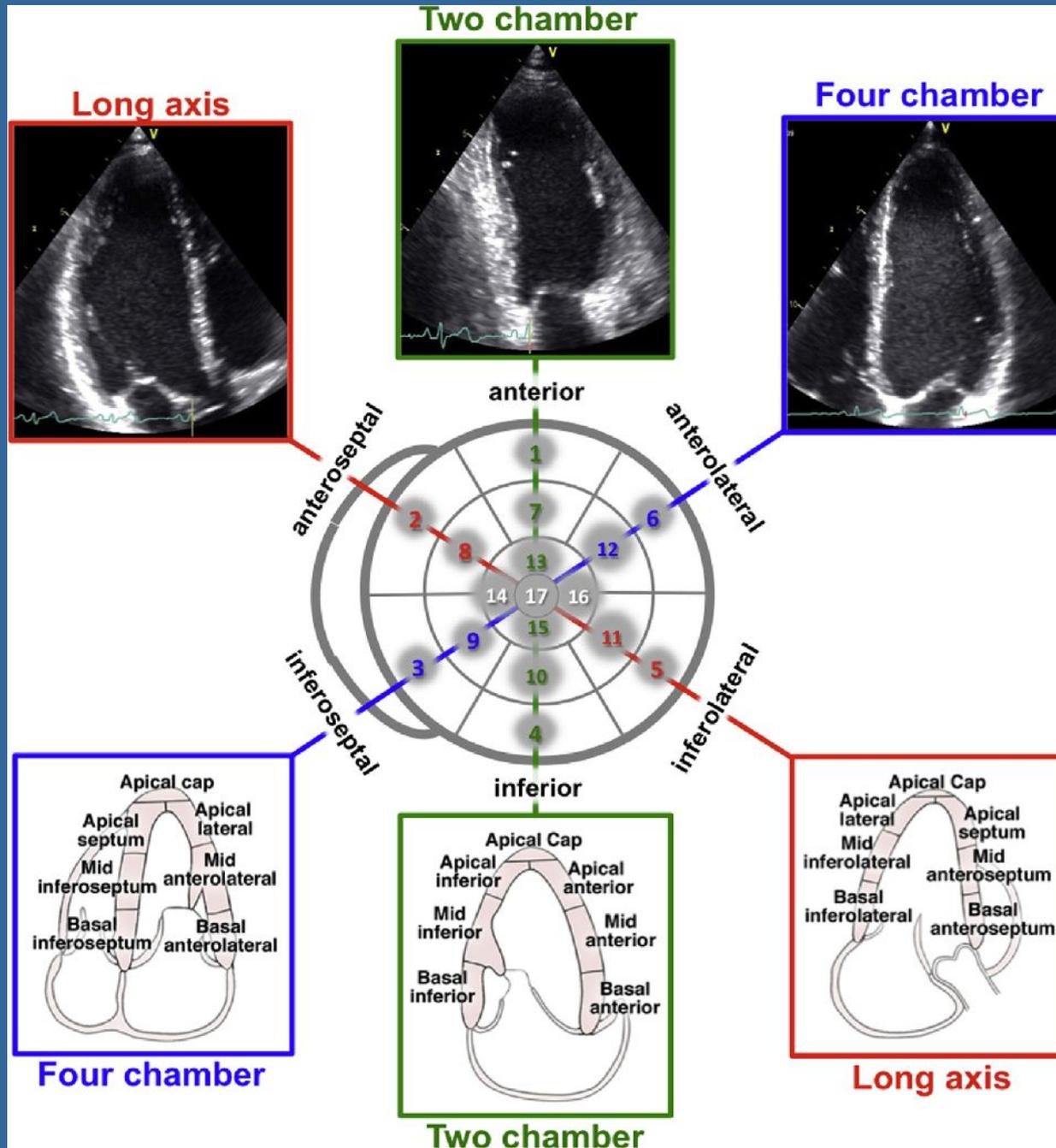
Параметры	женщины	мужчины
Индекс поперечного размера ПП, $\text{см}/\text{м}^2$	$1,9 \pm 0,3$	$1,9 \pm 0,3$
Индекс продольного размера ПП, $\text{см}/\text{м}^2$	$2,5 \pm 0,3$	$2,4 \pm 0,3$
Индекс объема ПП, $\text{мл}/\text{м}^2$	21 ± 6	25 ± 7

Нормальные значения показателей систолической функции правого желудочка

(ASE/FACVI 2015)

Параметры	Средние значения	Пороговые значения
TAPSE, мм	$24 \pm 3,5$	<17
S´ в импульсном тканевом доплере, см/с	$14,1 \pm 2,3$	<9,5
S´ в цветном тканевом доплере, см/с	$9,7 \pm 1,85$	<6,0
FAC, %	49 ± 7	<35
GLS свободной стенки ПЖ, %	$-29 \pm 4,5$	<-20
ФВ ПЖ в 3D-режиме, %	$58 \pm 6,5$	<45
MPI импульсный	$0,26 \pm 0,085$	>0,43
MPI тканевой	$0,38 \pm 0,08$	>0,54





	Aortic sclerosis	Mild	Moderate	Severe
Aortic jet velocity (m/s)	≤2.5 m/s	2.6-2.9	3.0-4.0	>4.0
Mean gradient (mmHg)	—	<20 (<30 ^a)	20-40 ^b (30-50 ^a)	>40 ^b (>50 ^a)
AVA (cm ²)	—	>1.5	1.0-1.5	<1.0
Indexed AVA (cm ² /m ²)	—	>0.85	0.60-0.85	<0.6
Velocity ratio	—	>0.50	0.25-0.50	<0.25

^aESC Guidelines.

^bAHA/ACC Guidelines.

Table 2 Grading the severity of AR

Parameters	Mild	Moderate	Severe
Qualitative			
Aortic valve morphology	Normal/Abnormal	Normal/Abnormal	Abnormal/flail/large coaptation defect
Colour flow AR jet width ^a	Small in central jets	Intermediate	Large in central jet, variable in eccentric jets
CW signal of AR jet	Incomplete/faint	Dense	Dense
Diastolic flow reversal in descending aorta	Brief, protodiastolic flow reversal	Intermediate	Holodiastolic flow reversal (end-diastolic velocity >20 cm/s)
Semi-quantitative			
VC width (mm)	<3	Intermediate	>6
Pressure half-time (ms) ^b	>500	Intermediate	<200
Quantitative			
EROA (mm ²)	<10	10–19; 20–29 ^c	≥30
R Vol (mL)	<30	30–44; 45–59 ^c	≥60
+LV size ^d			

AR, aortic regurgitation; CW, continuous-wave; LA, left atrium; EROA, effective regurgitant orifice area; LV, left ventricle; R Vol, regurgitant volume; VC, vena contracta.

^aAt a Nyquist limit of 50–60 cm/s.

^bPHT is shortened with increasing LV diastolic pressure, vasodilator therapy, and in patients with a dilated compliant aorta or lengthened in chronic AR.

^cGrading of the severity of AR classifies regurgitation as mild, moderate or severe and subclassifies the moderate regurgitation group into 'mild-to-moderate' (EROA of 10–19 mm² or an R Vol of 30–44 mL) and 'moderate-to-severe' (EROA of 20–29 mm² or an R Vol of 45–59 mL).

^dUnless for other reasons, the LV size is usually normal in patients with mild AR. In acute severe AR, the LV size is often normal. In chronic severe AR, the LV is classically dilated. Accepted cut-off values for non-significant LV enlargement: LV end-diastolic diameter <56 mm, LV end-diastolic volume <82 mL/m², LV end-systolic diameter <40 mm, LV end-systolic volume <30 mL/m².

Table 3 Grading the severity of organic mitral regurgitation

Parameters	Mild	Moderate	Severe
Qualitative			
MV morphology	Normal/Abnormal	Normal/Abnormal	Flail leaflet/Ruptured PMs
Colour flow MR jet	Small, central	Intermediate	Very large central jet or eccentric jet adhering, swirling and reaching the posterior wall of the LA
Flow convergence zone ^a	No or small	Intermediate	Large
CW signal of MR jet	Faint/Parabolic	Dense/Parabolic	Dense/Triangular
Semi-quantitative			
VC width (mm)	<3	Intermediate	≥7 (>8 for biplane) ^b
Pulmonary vein flow	Systolic dominance	Systolic blunting	Systolic flow reversal ^c
Mitral inflow	A wave dominant ^d	Variable	E wave dominant (>1.5 cm/s) ^e
TVI mit /TVI Ao	<1	Intermediate	>1.4
Quantitative			
EROA (mm ²)	<20	20–29; 30–39 ^f	≥40
R Vol (mL)	<30	30–44; 45–59 ^f	≥60
+ LV and LA size and the systolic pulmonary pressure ^g			

CW, continuous-wave; LA, left atrium; EROA, effective regurgitant orifice area; LV, left ventricle; MR, mitral regurgitation; R Vol, regurgitant volume; VC, vena contracta.

^aAt a Nyquist limit of 50–60 cm/s

^bFor average between apical four- and two-chamber views.

^cUnless other reasons of systolic blunting (atrial fibrillation, elevated LA pressure).

^dUsually after 50 years of age;

^ein the absence of other causes of elevated LA pressure and of mitral stenosis.

^fGrading of severity of organic MR classifies regurgitation as mild, moderate or severe, and sub-classifies the moderate regurgitation group into 'mild-to-moderate' (EROA of 20–29 mm² or a R Vol of 30–44 mL) and 'moderate-to-severe' (EROA of 30–39 mm² or a R Vol of 45–59 mL).

^gUnless for other reasons, the LA and LV size and the pulmonary pressure are usually normal in patients with mild MR. In acute severe MR, the pulmonary pressures are usually elevated while the LV size is still often normal. In chronic severe MR, the LV is classically dilated. Accepted cut-off values for non significant left-sided chambers enlargement: LA volume <36 mL/m², LV end-diastolic diameter <56 mm, LV end-diastolic volume <82 mL/m², LV end-systolic diameter <40 mm, LV end-systolic volume <30 mL/m², LA diameter <39 mm, LA volume <29 mL/m².

	Aortic regurgitation	Mitral regurgitation		Tricuspid regurgitation
Qualitative				
Valve morphology	Abnormal/flail/large coaptation defect	Flail leaflet/ruptured papillary muscle/large coaptation defect		Abnormal/flail/large coaptation defect
Colour flow regurgitant jet	Large in central jets, variable in eccentric jets ^a	Very large central jet or eccentric jet adhering, swirling, and reaching the posterior wall of the left atrium		Very large central jet or eccentric wall impinging jet ^a
CW signal of regurgitant jet	Dense	Dense/triangular		Dense/triangular with early peaking (peak <2 m/s in massive TR)
Other	Holodiastolic flow reversal in descending aorta (EDV >20 cm/s)	Large flow convergence zone ^a		–
Semiquantitative				
Vena contracta width (mm)	>6	≥7 (>8 for biplane) ^b		≥7 ^a
Upstream vein flow ^c	–	Systolic pulmonary vein flow reversal		Systolic hepatic vein flow reversal
Inflow	–	E-wave dominant ≥1.5 m/s ^d		E-wave dominant ≥1 m/s ^e
Other	Pressure half-time <200 ms ^f	TVI mitral/TVI aortic >1.4		PISA radius >9 mm ^g
Quantitative		Primary	Secondary ^h	
EROA (mm ²)	≥30	≥40	≥20	≥40
R Vol (ml/beat)	≥60	≥60	≥30	≥45
+ enlargement of cardiac chambers/vessels	LV	LV, LA		RV, RA, inferior vena cava

Table 8 Indications for surgery in (A) severe aortic regurgitation and (B) aortic root disease (whatever the severity of aortic regurgitation)

	Class ^a	Level ^b	Ref ^c
A. Indications for surgery in severe aortic regurgitation			
Surgery is indicated in symptomatic patients.	I	B	59
Surgery is indicated in asymptomatic patients with resting LVEF ≤50%.	I	B	71
Surgery is indicated in patients undergoing CABG or surgery of ascending aorta, or on another valve.	I	C	
Surgery should be considered in asymptomatic patients with resting EF >50% with severe LV dilatation: LVEDD >70 mm, or LVESD >50 mm or LVESD >25 mm/m ² BSA. ^d	IIa	C	
B. Indications for surgery in aortic root disease (whatever the severity of AR)			
Surgery is indicated in patients who have aortic root disease with maximal ascending aortic diameter ^e ≥50 mm for patients with Marfan syndrome.	I	C	
Surgery should be considered in patients who have aortic root disease with maximal ascending aortic diameter: ≥45 mm for patients with Marfan syndrome with risk factors ^f ≥50 mm for patients with bicuspid valve with risk factors ^g ≥55 mm for other patients	IIa	C	

AR = aortic regurgitation; BSA = body surface area; CABG = coronary artery bypass grafting; EF = ejection fraction; LV = left ventricular; LVEDD = left ventricular end-diastolic diameter; LVESD = left ventricular end-systolic diameter.

^aClass of recommendation.

^bLevel of evidence.

^cReference(s) supporting class I (A + B) and IIa + IIb (A + B) recommendations.

^dChanges in sequential measurements should be taken into account.

^eDecision should also take into account the shape of the different parts of the aorta. Lower thresholds can be used for combining surgery on the ascending aorta for patients who have an indication for surgery on the aortic valve.

^fFamily history of aortic dissection and/or aortic size increase >2 mm/year (on repeated measurements using the same imaging technique, measured at the same aorta level with side-by-side comparison and confirmed by another technique), severe AR or mitral regurgitation, desire of pregnancy.

^gCoarctation of the aorta, systemic hypertension, family history of dissection or increase in aortic diameter >2 mm/year (on repeated measurements using the same imaging technique, measured at the same aorta level with side-by-side comparison and confirmed by another technique).

Table 9 Indications for aortic valve replacement in aortic stenosis

	Class ^a	Level ^b	Ref ^c
AVR is indicated in patients with severe AS and any symptoms related to AS.	I	B	12, 89, 94
AVR is indicated in patients with severe AS undergoing CABG, surgery of the ascending aorta or another valve.	I	C	
AVR is indicated in asymptomatic patients with severe AS and systolic LV dysfunction (LVEF <50%) not due to another cause.	I	C	
AVR is indicated in asymptomatic patients with severe AS and abnormal exercise test showing symptoms on exercise clearly related to AS.	I	C	
AVR should be considered in high risk patients with severe symptomatic AS who are suitable for TAVI, but in whom surgery is favoured by a 'heart team' based on the individual risk profile and anatomic suitability.	IIa	B	97
AVR should be considered in asymptomatic patients with severe AS and abnormal exercise test showing fall in blood pressure below baseline.	IIa	C	
AVR should be considered in patients with moderate AS ^d undergoing CABG, surgery of the ascending aorta or another valve.	IIa	C	
AVR should be considered in symptomatic patients with low flow, low gradient (<40 mmHg) AS with normal EF only after careful confirmation of severe AS. ^e	IIa	C	
AVR should be considered in symptomatic patients with severe AS, low flow, low gradient with reduced EF, and evidence of flow reserve. ^f	IIa	C	
AVR should be considered in asymptomatic patients, with normal EF and none of the above mentioned exercise test abnormalities, if the surgical risk is low, and one or more of the following findings is present: • Very severe AS defined by a peak transvalvular velocity >5.5 m/s or; • Severe valve calcification and a rate of peak transvalvular velocity progression ≥0.3 m/s per year.	IIa	C	
AVR may be considered in symptomatic patients with severe AS low flow, low gradient, and LV dysfunction without flow reserve. ^f	IIb	C	
AVR may be considered in asymptomatic patients with severe AS, normal EF and none of the above mentioned exercise test abnormalities, if surgical risk is low, and one or more of the following findings is present: • Markedly elevated natriuretic peptide levels confirmed by repeated measurements and without other explanations • Increase of mean pressure gradient with exercise by >20 mmHg • Excessive LV hypertrophy in the absence of hypertension.	IIb	C	

AS = aortic stenosis; AVR = aortic valve replacement; BSA = body surface area; CABG = coronary artery bypass graft surgery; EF = ejection fraction; LV = left ventricular; LVEF = left ventricular ejection fraction; TAVI = transcatheter aortic valve implantation.

^aClass of recommendation.

^bLevel of evidence.

^cReference(s) supporting class I (A + B) and IIa + IIb (A + B) recommendations.

^dModerate AS is defined as valve area 1.0–1.5 cm² (0.6 cm²/m² to 0.9 cm²/m² BSA) or mean aortic gradient 25–40 mmHg in the presence of normal flow conditions. However, clinical judgement is required.

^eIn patients with a small valve area but low gradient despite preserved LVEF, explanations for this finding (other than the presence of severe AS) are frequent and must be carefully excluded. See text (evaluation of AS).

^fIn patients with a small valve area but low gradient despite preserved LVEF, explanations for this finding (other than the presence of severe AS) are frequent and must be carefully excluded. See text (evaluation of AS).

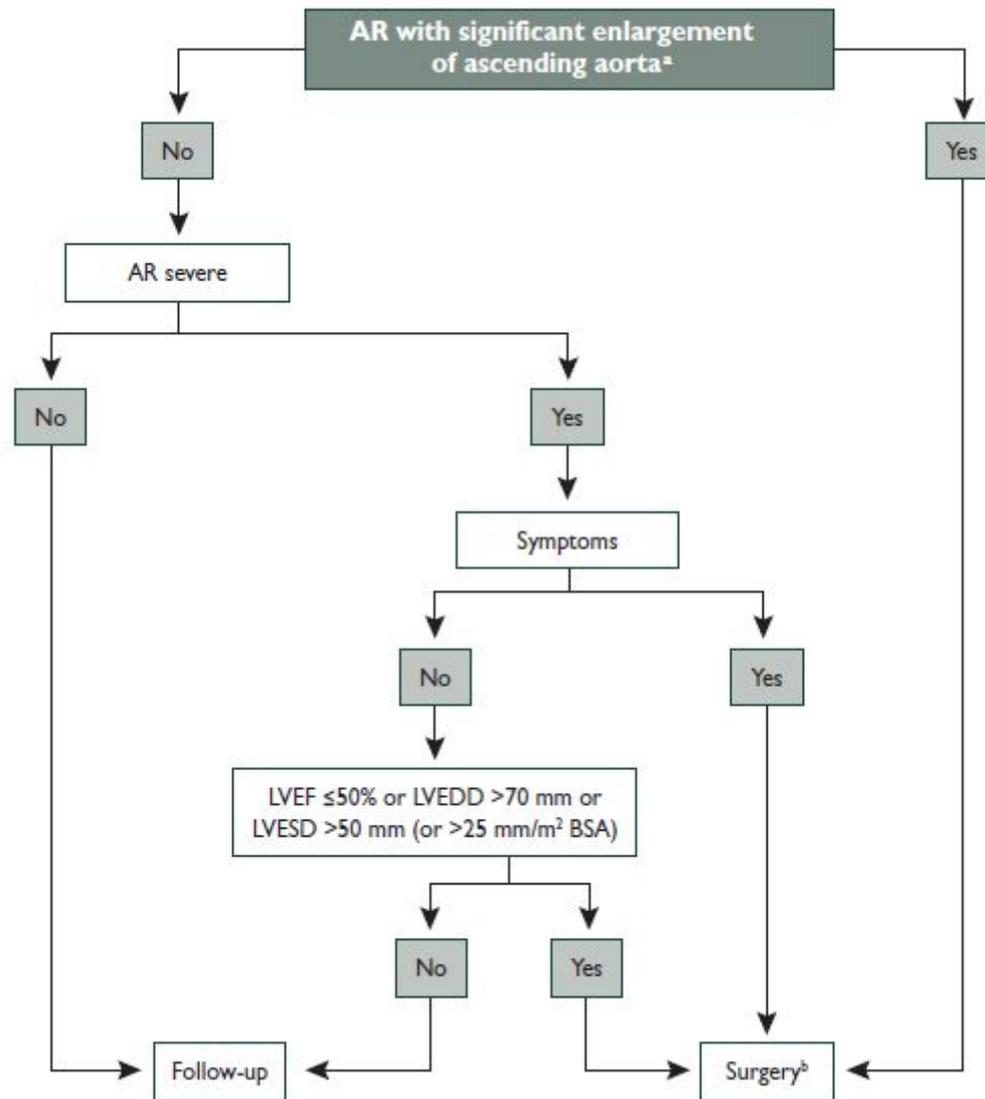
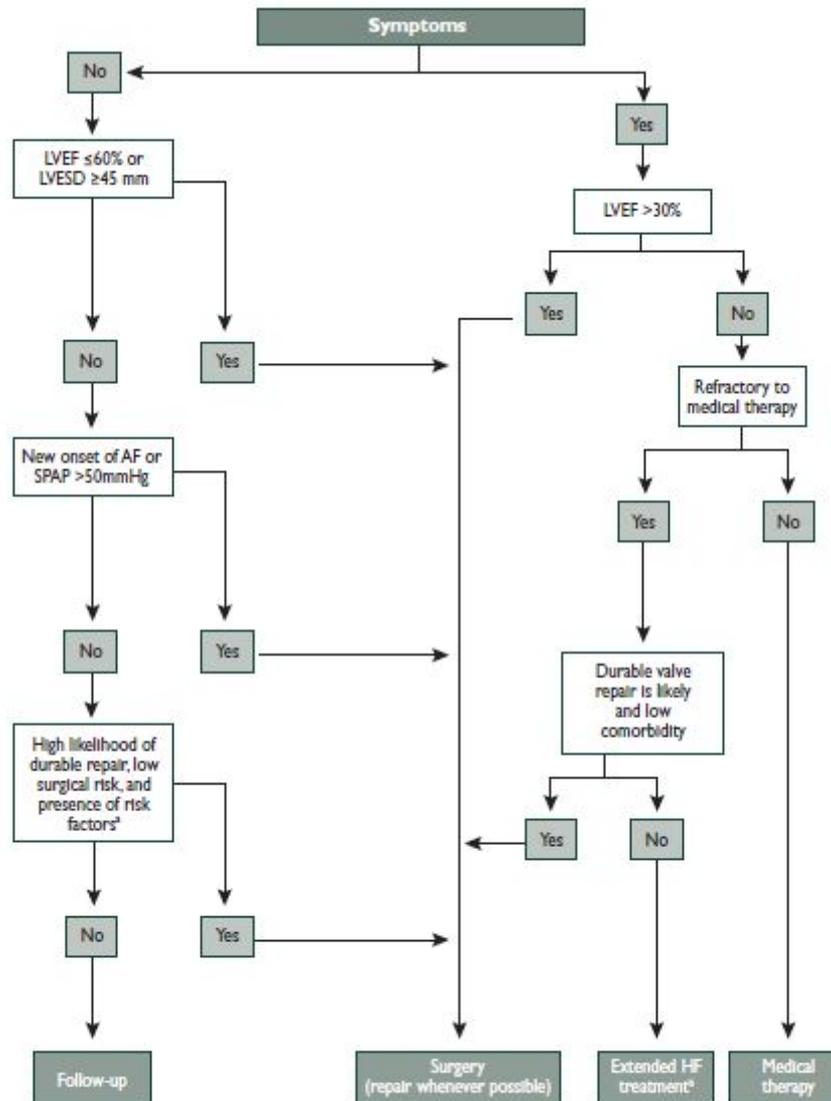


Table 12 Indications for surgery in severe primary mitral regurgitation

	Class ^a	Level ^b	Ref ^c
Mitral valve repair should be the preferred technique when it is expected to be durable.	I	C	
Surgery is indicated in symptomatic patients with LVEF >30% and LVESD <55 mm.	I	B	127, 128
Surgery is indicated in asymptomatic patients with LV dysfunction (LVESD ≥45 mm and/or LVEF ≤60%).	I	C	
Surgery should be considered in asymptomatic patients with preserved LV function and new onset of atrial fibrillation or pulmonary hypertension (systolic pulmonary pressure at rest >50 mmHg).	IIa	C	
Surgery should be considered in asymptomatic patients with preserved LV function, high likelihood of durable repair, low surgical risk and flail leaflet and LVESD ≥40 mm.	IIa	C	
Surgery should be considered in patients with severe LV dysfunction (LVEF <30% and/ or LVESD >55 mm) refractory to medical therapy with high likelihood of durable repair and low comorbidity.	IIa	C	
Surgery may be considered in patients with severe LV dysfunction (LVEF <30% and/ or LVESD >55 mm) refractory to medical therapy with low likelihood of durable repair and low comorbidity.	IIb	C	
Surgery may be considered in asymptomatic patients with preserved LV function, high likelihood of durable repair, low surgical risk, and: <ul style="list-style-type: none"> • left atrial dilatation (volume index ≥60 ml/m² BSA) and sinus rhythm, or • pulmonary hypertension on exercise (SPAP ≥60 mmHg at exercise). 	IIb	C	



AF = atrial fibrillation; BSA = body surface area; HF = heart failure; FU = follow-up; LA = left atrium; LV = left ventricle; LVEF = left ventricular ejection fraction; LVESD = left ventricular end-systolic diameter; SPAP = systolic pulmonary arterial pressure.

^dWhen there is a high likelihood of durable valve repair at a low risk, valve repair should be considered (IaC) in patients with bicuspid aortic valve and LVESD ≥ 40 mm; valve repair may be considered (IbC) if one of the following is present: LA volume ≥ 60 mL/m² BSA and sinus rhythm or pulmonary hypertension on exercise (SPAP ≥ 50 mmHg).

^eExtended HF management includes the following: cardiac resynchronization therapy; ventricular assist device; cardiac restraint device; heart transplantation.

Table 13 Indications for mitral valve surgery in chronic secondary mitral regurgitation

	Class ^a	Level ^b
Surgery is indicated in patients with severe MR ^c undergoing CABG, and LVEF >30%.	I	C
Surgery should be considered in patients with moderate MR undergoing CABG. ^d	IIa	C
Surgery should be considered in symptomatic patients with severe MR, LVEF <30%, option for revascularization, and evidence of viability.	IIa	C
Surgery may be considered in patients with severe MR, LVEF >30%, who remain symptomatic despite optimal medical management (including CRT if indicated) and have low comorbidity, when revascularization is not indicated.	IIb	C

CABG = coronary artery bypass grafting; CRT = cardiac resynchronization therapy; LVEF = left ventricular ejection fraction; MR = mitral regurgitation; SPAP = systolic pulmonary artery pressure.

^aClass of recommendation.

^bLevel of evidence.

^cThe thresholds for severity (EROA \geq 20 mm²; R Vol > 30 ml) differ from that of primary MR and are based on the prognostic value of these thresholds to predict poor outcome; see Table 5.¹⁷

^dWhen exercise echocardiography is feasible, the development of dyspnoea and increased severity of MR associated with pulmonary hypertension are further incentives to surgery.

Оценка тяжести митрального стеноза

	Mild	Moderate	Severe
Specific findings			
Valve area (cm ²)	>1.5	1.0-1.5	<1.0
Supportive findings			
Mean gradient (mmHg) ^a	<5	5-10	>10
Pulmonary artery pressure (mmHg)	<30	30-50	>50

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

Ведение клинически значимого митрального стеноза



Показания к чрескожной комиссуротомии (ЧК) и протезированию МК при клинически значимом (умеренном или тяжелом) МС (площадь отверстия МК $\leq 1,5$ см²)

Рекомендации	Класс	Уровень доказательности
ЧК показана симптомным пациентам без благоприятных характеристик для ЧК.	I	B
ЧК показана всем симптомным пациентам с противопоказаниями или с высоким риском для протезирования МК	I	C
Протезирование МК показано симптомным пациентам, неподходящим для ЧК	I	C
ЧК следует рассматривать в качестве первоначального лечения симптомных пациентов с неоптимальной анатомией МК, но без неблагоприятных клинических характеристик ¹ для ЧК	IIa	C
ЧК следует рассматривать у асимптомных пациентов без неблагоприятных клинических и анатомических характеристик ¹ и: – Высоким риском тромбэмболических осложнений (системные эмболии в анамнезе, выраженный эффект спонтанного контрастирования в ЛП, впервые появившаяся или пароксизмальная ФП и/или	IIa	C

Определение количества баллов по шкале Wilkins и эхокардиографической шкале для определения прогноза исхода

Оценка анатомии МК по шкале Wilkins

Степень	Подвижность	Толщина	Степень кальциноза	Утолщение подклапанного аппарата
I	Высокая подвижность клапана с ограничением подвижности только кончиков створок	Толщина створок ближе к нормальной (4-5 мм)	Единственная область повышенной яркости.	Минимальное утолщение чуть ниже створок МК
II	Неизменная подвижность створок на среднем уровне и у основания	Неизменные створки на среднем уровне, значительно утолщены кончики (5-8 мм)	Рассеянные области яркости, ограниченные кончиками створок	Утолщение хорд, распространяющееся на 1/3 длины хорд
III	Клапан продолжает двигаться вперед в диастолу, в основном за счет основания	Утолщение створок (5-8 мм)	Яркая срединная часть створок	Утолщение дистальной 1/3 хорд
IV	Отсутствует или минимальное движение вперед створок клапана в диастолу	Значительное утолщение створок (>8-10 мм)	Интенсивная яркость на протяжении большей части створок	Значительное утолщение и укорочение всего хордального аппарата, распространяющееся ниже на папиллярные мышцы

Определение количества баллов по шкале Cormier и эхокардиографической шкале для определения прогноза исхода

Оценка анатомии МК по шкале Cormier	
Эхокардиографическая группа	Анатомия МК
Группа 1	Эластичная некальцинированная передняя створка МК и легкое поражение подклапанного аппарата (т.е. тонкие хорды ≥ 10 мм длиной)
Группа 2	Эластичная некальцинированная передняя створка МК и тяжелое поражение подклапанного аппарата (т.е. утолщенные хорды < 10 мм длиной)
Группа 3	Кальцинированный МК, любой степени, оцененной на флюороскопии, независимо от состояния подклапанного аппарата
Эхокардиографическая шкала для определения прогноза исхода	
ЭхоКГ параметры	Баллы (0-11)
Площадь МК ≤ 1 см ²	2
Максимальное смещение створок ≤ 12 мм	3
Отношение комиссуральной площади $\geq 1,25$	3
Вовлечение подклапанного аппарата	3
Группы риска по эхокардиографической шкале: низкий (0-3 балла), средний (4-5 баллов), высокий (6-11) баллов	

Table 14 Indications for percutaneous mitral commissurotomy in mitral stenosis with valve area $\leq 1.5 \text{ cm}^2$

	Class ^a	Level ^b	Ref ^c
PMC is indicated in symptomatic patients with favourable characteristics. ^d	I	B	160, 170
PMC is indicated in symptomatic patients with contraindication or high risk for surgery.	I	C	
PMC should be considered as initial treatment in symptomatic patients with unfavourable anatomy but without unfavourable clinical characteristics. ^d	IIa	C	
PMC should be considered in asymptomatic patients without unfavourable characteristics ^d and <ul style="list-style-type: none"> • high thromboembolic risk (previous history of embolism, dense spontaneous contrast in the left atrium, recent or paroxysmal atrial fibrillation) and/or • high risk of haemodynamic decompensation (systolic pulmonary pressure >50 mmHg at rest, need for major non-cardiac surgery, desire for pregnancy). 	IIa	C	

NYHA = New York Heart Association; PMC = percutaneous mitral commissurotomy.

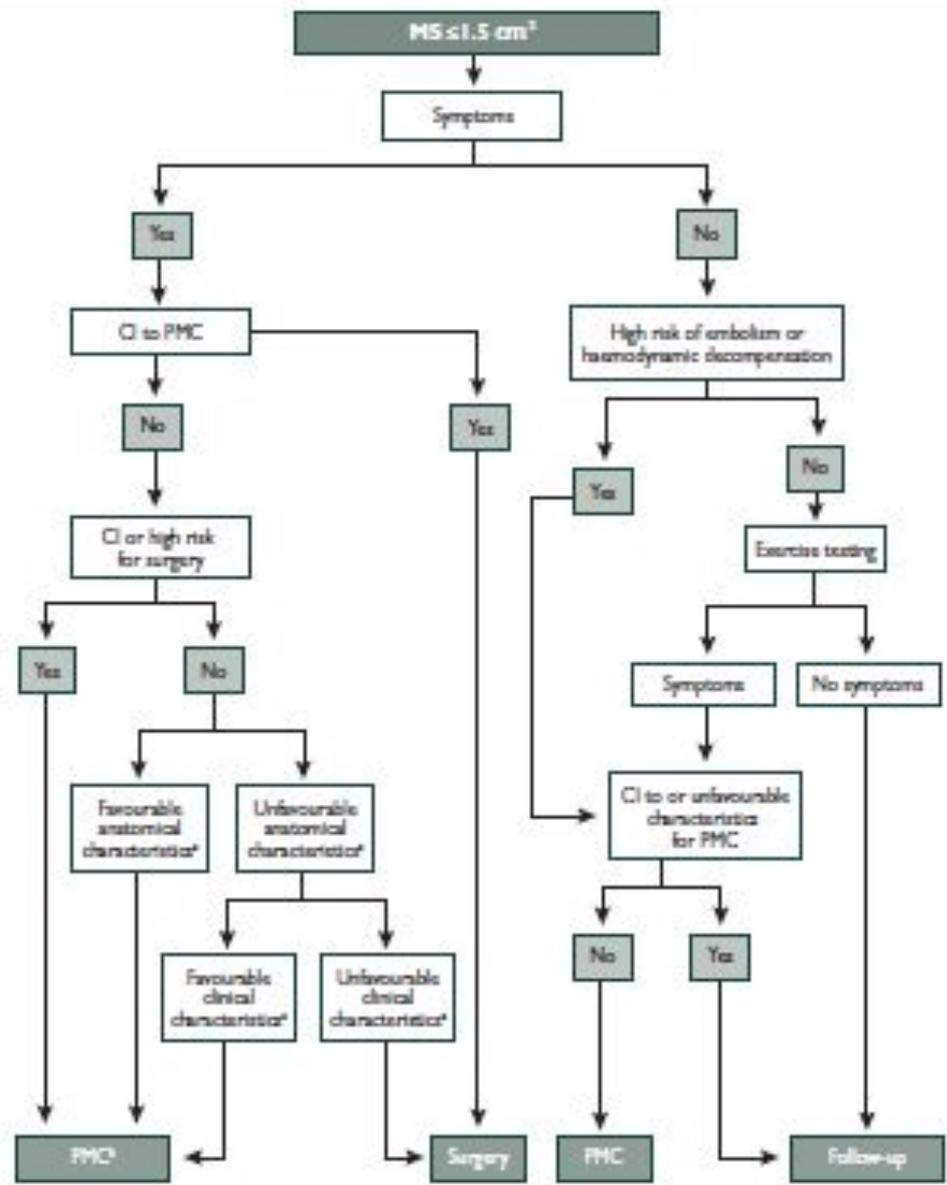
^aClass of recommendation.

^bLevel of evidence.

^cReference(s) supporting class I (A + B) and IIa + IIb (A + B) recommendations.

^dUnfavourable characteristics for percutaneous mitral commissurotomy can be defined by the presence of several of the following characteristics:

- Clinical characteristics: old age, history of commissurotomy, NYHA class IV, permanent atrial fibrillation, severe pulmonary hypertension.
- Anatomical characteristics: echo score >8, Cormier score 3 (calcification of mitral valve of any extent, as assessed by fluoroscopy), very small mitral valve area, severe tricuspid regurgitation.



CI = contraindication; MS = mitral stenosis; PMC = percutaneous mitral commissurotomy.
 *See Table 18.
 †Surgical commissurotomy may be considered by an experienced surgical team if a patient with contraindication to percutaneous mitral commissurotomy.

Figure 4 Management of clinically significant mitral stenosis.

Table 16 Indications for tricuspid valve surgery

	Class ^a	Level ^b
Surgery is indicated in symptomatic patients with severe TS. ^c	I	C
Surgery is indicated in patients with severe TS undergoing left-sided valve intervention. ^d	I	C
Surgery is indicated in patients with severe primary or secondary TR undergoing left-sided valve surgery.	I	C
Surgery is indicated in symptomatic patients with severe isolated primary TR without severe right ventricular dysfunction.	I	C
Surgery should be considered in patients with moderate primary TR undergoing left-sided valve surgery.	IIa	C
Surgery should be considered in patients with mild or moderate secondary TR with dilated annulus (≥ 40 mm or >21 mm/m ²) undergoing left-sided valve surgery.	IIa	C
Surgery should be considered in asymptomatic or mildly symptomatic patients with severe isolated primary TR and progressive right ventricular dilatation or deterioration of right ventricular function.	IIa	C
After left-sided valve surgery, surgery should be considered in patients with severe TR who are symptomatic or have progressive right ventricular dilatation/dysfunction, in the absence of left-sided valve dysfunction, severe right or left ventricular dysfunction, and severe pulmonary vascular disease.	IIa	C

PMC = percutaneous mitral commissurotomy; TR = tricuspid regurgitation; TS = tricuspid stenosis

^aClass of recommendation.

^bLevel of evidence.

^cPercutaneous balloon valvuloplasty can be attempted as a first approach if TS is isolated.

^dPercutaneous balloon valvuloplasty can be attempted if PMC can be performed on the mitral valve.

Диастолическая функция левого желудочка

Алгоритм оценки диастолической функции при нормальной фракции выброса

E/E' сред. > 14 (лат > 13 ; септ > 15)
 E' лат. < 10 ; E' септ. < 7
 $V TR > 280$ см/с
Инд. объема ЛП > 34 мл/м²

Изменены менее половины показателей

Изменены больше половины показателей (3 или 4)

E/E' сред. > 14 (лат > 13 ; септ > 15)
 E' лат. < 10 ; E' септ. < 7
 $V TR > 280$ см/с
Инд. объема ЛП > 34 мл/м²

изменено меньше половины показателей (0 или 1)

2 : 2

изменено больше половины показателей (3 или 4)

Нормальная диастолическая функция

нормальная диастолическая функция

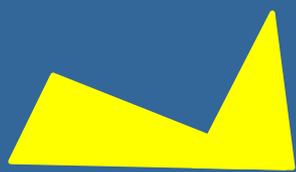
состояние диастолической функции не установлено

нарушенная диастолическая функция

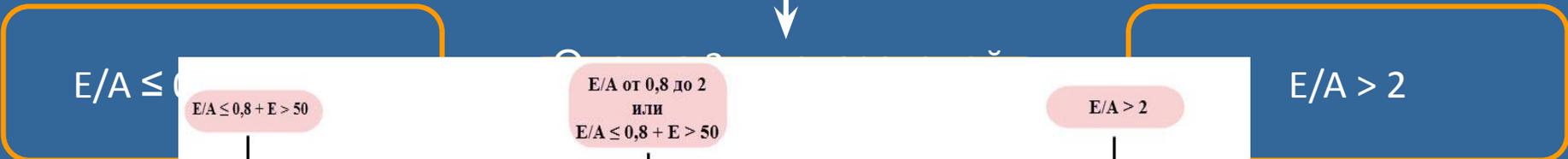
Нарушенная диастолическая функция

установлено

Алгоритм оценки степени нарушения диастолической функции и давления наполнения при сниженной фракции выброса или при нормальной фракции выброса у пациентов с заболеваниями миокарда



E/A от 0,8 до 2
 или
 $E/A \leq 0,8 + E > 50$



1-ая
 нарушения ДФ
 Нормальное
 давление
 наполнения

нарушения ДФ
 Повышенное
 давление
 наполнения

3-ая степень
 нарушения ДФ
 Повышенное
 давление
 наполнения

Оценка степени нарушения диастолической функции и давления наполнения у пациентов с фибрилляцией предсердий



оценка диастолической функции
ограничена

определение давления наполнения

1. $V_{TR} > 280$ см/с. Если нет TR, то применяют $IVRT \leq 65$ мс, $E/E_m \geq 11$ и др.
2. $T_{dec} \leq 160$ мс (при сниженной ФВ).
3. E/E_m (если есть специальный режим).

Оценка степени нарушения диастолической функции и давления наполнения

← у пациентов с митральным стенозом →

Повышенное давление в
ЛП

Нормальное диастолическое давление в
ЛЖ

определение давления
наполнения

1. Укорочение $IVRT < 60$ мс
2. Уменьшение $IVRT/T E/E_m < 4,2$
3. Увеличение $A > 150$ мс

Оценка степени нарушения диастолической функции и давления наполнения

- При первичной МН ДН повышается за счет объема регургитации. Позже может присоединиться ДДФ;
- При вторичной МН повышение ДН в результате комбинации ДДФ и регургитации.
- Тяжелая МН увеличивает E, снижает S/D, влияет на другие показатели;
- При норм-ой ФВ E/E_m не работает. На повышение ДН указывают
 1. Укорочение $IVRT < 60$ мс
 2. $A-Ar \geq 30$ мс
 3. Уменьшение $IVRT/TE-E_m < 3$

- При сниженной ФВ E/E_m ≥ 14 – работает и указывает на плохой прогноз

Оценка степени нарушения диастолической функции и давления наполнения у пациентов с гипертрофической кардиомиопатией

E/Em (ср.) > 14
Индекс объема ЛП > 34
мл/м²
 $V_{TR} > 280$ см/с
 $A_r-A \geq 30$ мс

Изменены меньше
половины
показателей (0 или 1)

Изменены больше
половины
показателей (3 или 4)

Рестриктивный
кровоток + Em (септ.) < 7
см/с
(лат. < 10 см/с)

1 степень

2 степень

3 степень

Оценка степени нарушения диастолической функции и давления наполнения

у пациентов с рестриктивной кардиомиопатией

- 1 или 2 степень (в зависимости от наличия признаков повышения ДН) – на ранних стадиях при амилоидозе
- 3 степень – на поздних стадиях – классическое рестриктивное наполнение:
 1. $E/A > 2,5$
 2. $T_{dec} < 150$ мс
 3. $IIVRT < 50$
 4. $E - 3-4$
- Для дифференциального диагноза с констриктивным перикардитом можно использовать алгоритм клиники Мейо
- Основные особенности при перикардите:
 1. E_m – нормальный/увеличен
 2. E_m (септ.) $>$ E_m (лат.)
 3. E/E_m нельзя использовать для оценки ДН

Оценка степени нарушения диастолической функции и давления наполнения

у пациентов с рестриктивной кардиомиопатией

$E/A > 0,8$ + дилатация
НПВ

нет

нет констрикции или
рестрикции

Д

патологическое
движение
МЖП на дыхании

нет

дальнейшая визуализация
или катетеризация сердца, если
еще предполагается
констриктивный перикардит

Д

а

$E' > 8$ см/с

$E' 6-8$ см/с

$E' < 6$ см/с

констриктивный
перикардит

констрикция+
рестрикция

зестриктивная
КМП

дополнительные

признаки:

DT < 150 мс

IVRT < 50 мс

PV систолическая фракция <
40%

$E/E' > 15$

ИО ЛП > 48 мл/м²

наиболее

вероятно
констрикция

возможная обструкция ДП,
особенно у молодых
(увеличение
инспираторного потока
показателя медленной
жизненной емкости

$E' \text{ лат.} < E' \text{ мед.}$

конечно-диастолическая
скорость обратного
потока в ПВ на выдохе/
скорость потока $\geq 0,8$

констрикция

Варианты написания заключения

1. Нормальная диастолическая функция и давление наполнения ЛП

2. Замедленная релаксация, нормальное давление наполнения ЛП



нарушение ДФ 1 степени

3. Замедленная релаксация, легко повышенное давление наполнения ЛП



нарушение ДФ 2 степени

4. Замедленная релаксация, повышенное давление наполнения ЛП



нарушение ДФ 2 степени

5. Рестриктивное наполнение ЛЖ, указывающее на значительное повышение давления наполнения ЛП



нарушение ДФ 3 степени

5. Неопределенная диастолическая функция

$$AVA = (CSA_{LVOT} \times VTI_{LVOT}) / VTI_{AV}$$

$$AVA = (CSA_{LVOT} \times V_{LVOT}) / V_{AV}$$

$$ERO = \frac{2\pi r^2 \times Va}{V_{max}}$$

$$V_{рег} = ERO \times VTI_{рег}$$

$$V_{рег} = \frac{УО \text{ ЛЖ} - УО \text{ ПЖ}}$$

$$\text{Фракция рег} = A = \frac{V_{рег}}{УО \text{ ЛЖ}} \times 100\%$$

annular e' velocity (septal $e' < 7$ cm/sec, lateral

$E' < 10$ cm/sec),

average E/e' ratio > 14 , lateral E/e_0 ratio > 13 or a septal $E/e_0 > 15$

LA maximum volume index

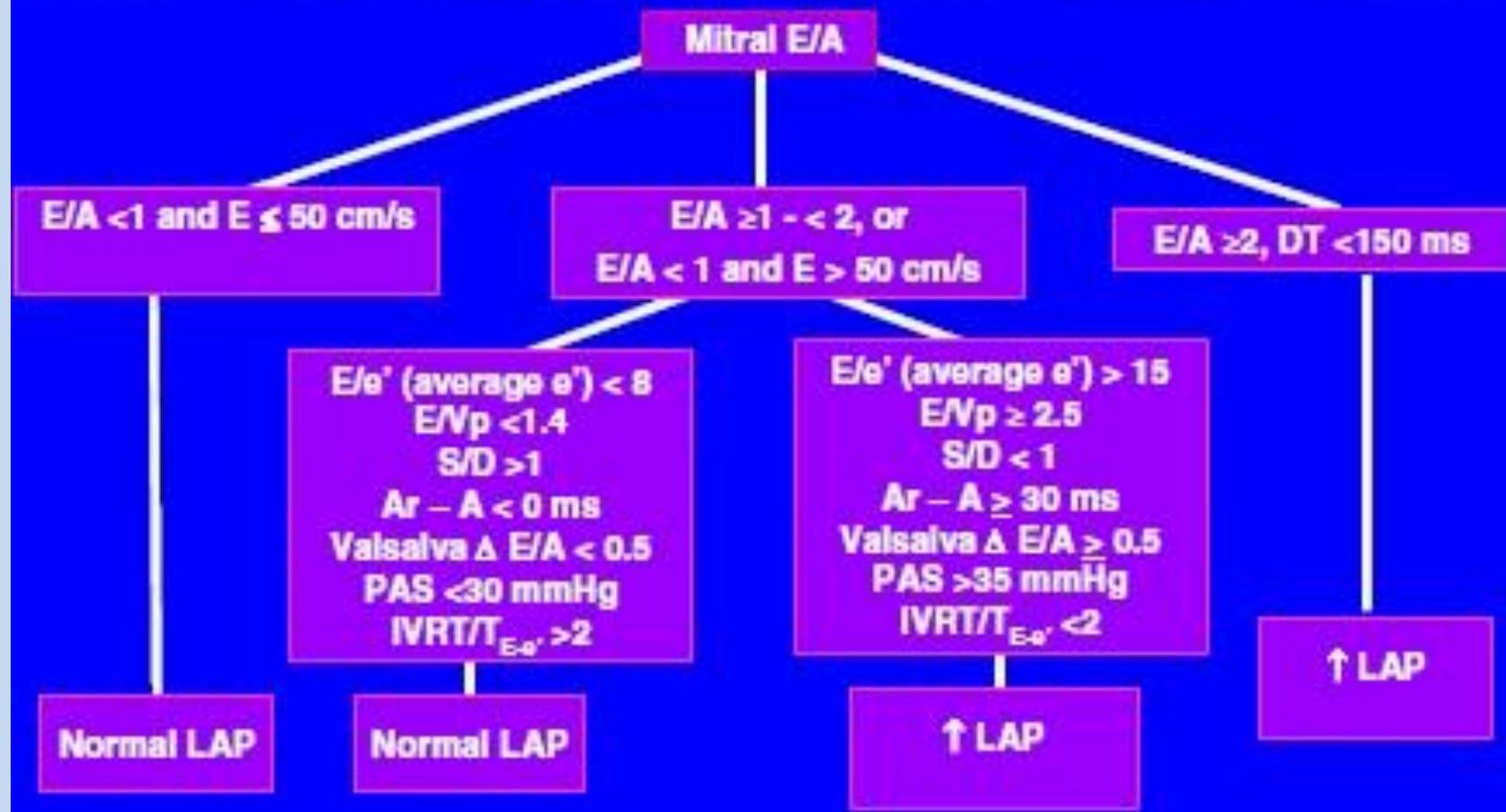
□ 34 mL/m², and peak TR velocity > 2.8 m/sec

LV diastolic function is normal if more than half of the available variables do not meet

the cutoff values for identifying abnormal function. LV diastolic dysfunction is present

if more than half of the available parameters meet these cutoff values.

Estimation of Filling Pressures in Patients with Depressed EF



Practical Approach to Grade Diastolic Dysfunction

Septal e'
Lateral e'
LA volume

Septal $e' \geq 8$
Lateral $e' \geq 10$
LA < 34 ml/m²

Normal
function

Septal $e' \geq 8$
Lateral $e' \geq 10$
LA ≥ 34 ml/m²

Normal function,
Athlete's heart, or
constriction

Septal $e' < 8$
Lateral $e' < 10$
LA ≥ 34 ml/m²

E/A < 0.8
DT > 200 ms
Av. E/ $e' \leq 8$
Ar-A < 0 ms
Val $\Delta E/A < 0.5$

Grade I

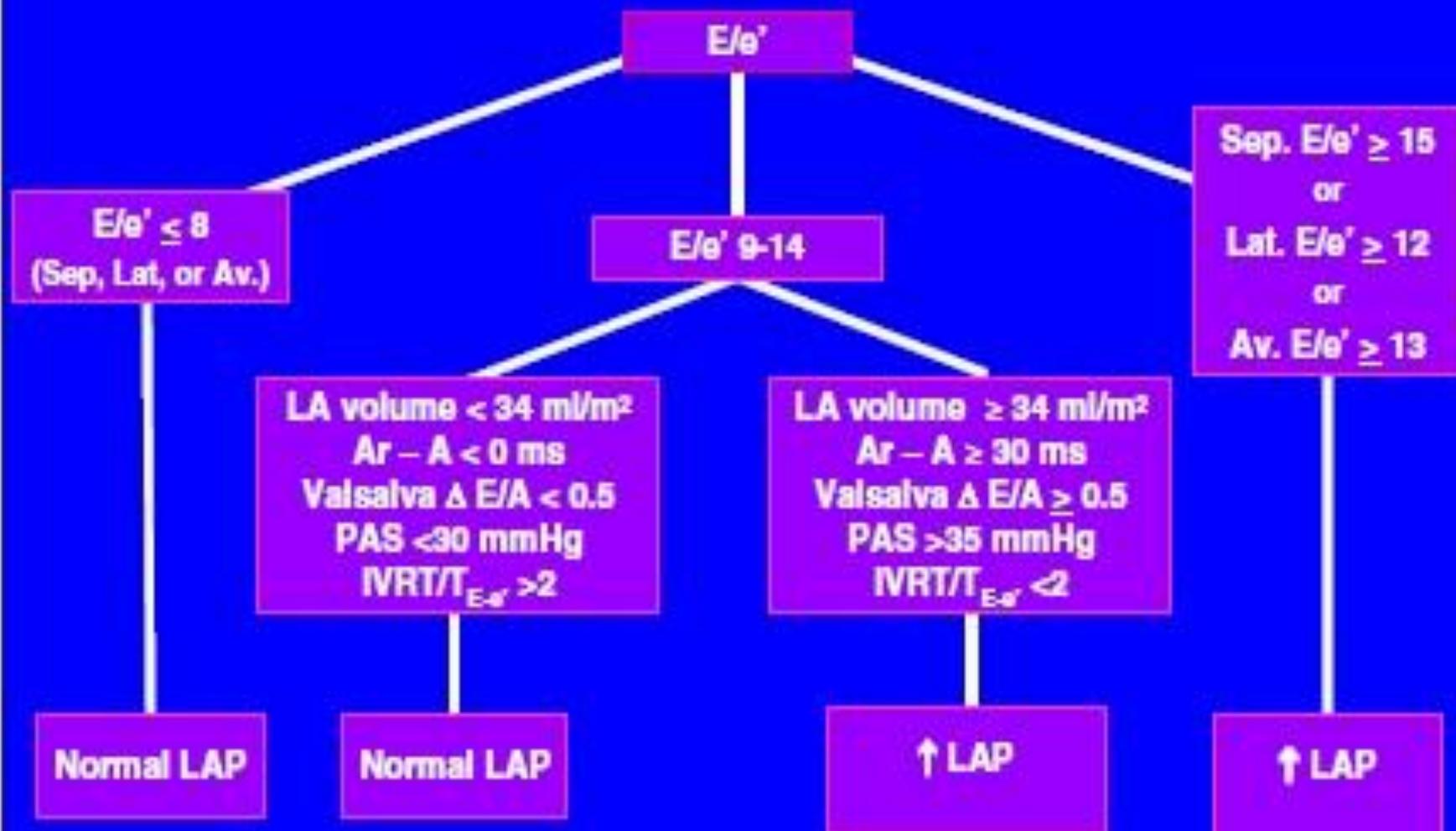
E/A 0.8-1.5
DT 160-200 ms
Av. E/ $e' 9-12$
Ar-A ≥ 30 ms
Val $\Delta E/A \geq 0.5$

Grade II

E/A ≥ 2
DT < 160 ms
Av. E/ $e' \geq 13$
Ar-A ≥ 30 ms
Val $\Delta E/A \geq 0.5$

Grade III

Estimation of Filling Pressures in Patients with Normal EF



Амплитудные признаки гипертрофии левого желудочка

- $R V6 \geq R V4$
- $R V6 > R V5 > R V4$
- $R V5-V6 \geq 27 \text{ мм}$
- $S V1-V2 \geq 24 \text{ мм}$

Признак Gubner-Ungerleider: $R I + S III > 25 \text{ мм}$

Признаки Соколова-Лайона (1949 .): $S V1 + R V5/V6 \geq 35 \text{ мм}$ у лиц старше 40 лет и $\geq 45 \text{ мм}$ у лиц младше 40 лет

Корнельский вольтажный признак $R avL + S V3 > 28 \text{ мм}$ у женщин
> 20 мм у мужчин

Амплитудные признаки гипертрофии правого желудочка

- $R V1 \geq 7 \text{ мм}$
- $S V5-V6 \geq 7 \text{ мм}$
- В отведении V1 $R/S V1 \geq 1$
- В отведениях V5-V6 $R/S V5-V6 \leq 1$

Признак Gubner-Ungerleider: $R I + S III > 25 \text{ мм}$

Признаки Соколова-Лайона (1949.): $S V1 + R V5/V6 \geq 35 \text{ мм}$ у лиц старше 40 лет и $\geq 45 \text{ мм}$ у лиц младше 40 лет

Корнельский вольтажный признак $R avL + S V3 > 28 \text{ мм}$ у женщин
> 20 мм у мужчин

Схема гистограммы

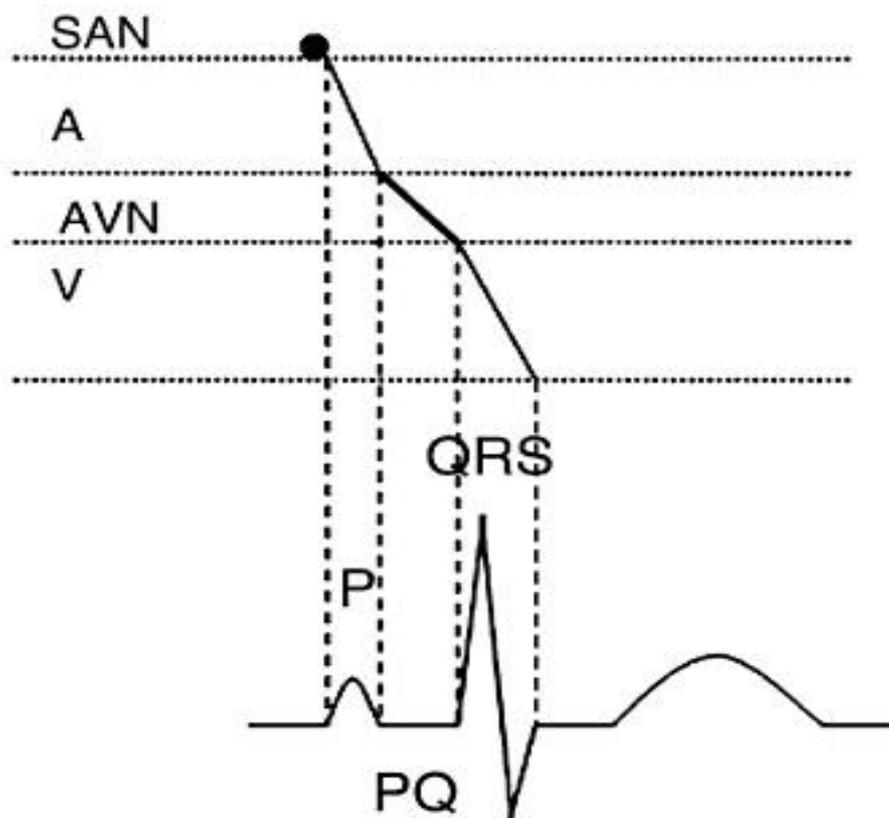


FIGURE 1-1. From the SAN, the impulse travels along preferential pathways made up of specialized fibrous cells to the atria (A), AVN, His bundle and its branches, and finally to the ventricular myocardium (V). This sequence of electrical activation occurs in little more than 200 ms; on the surface ECG, it generates the P wave, the PR interval, and the QRS complex in succession.

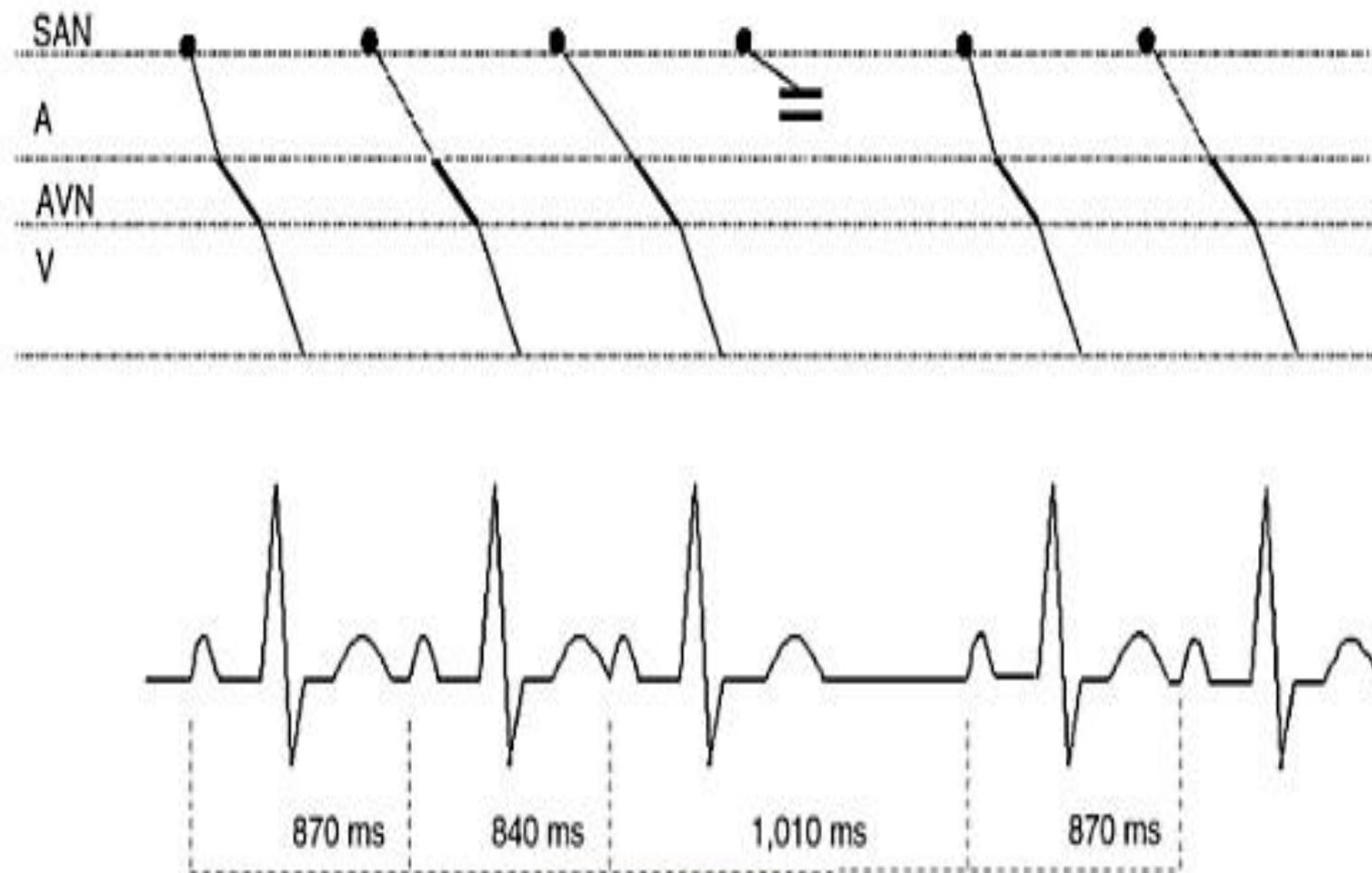


FIGURE 1-2. Second-degree Wenckebach **sinoatrial block**. Propagation of the impulse from the SAN to the atria progressively slows down and is finally interrupted.

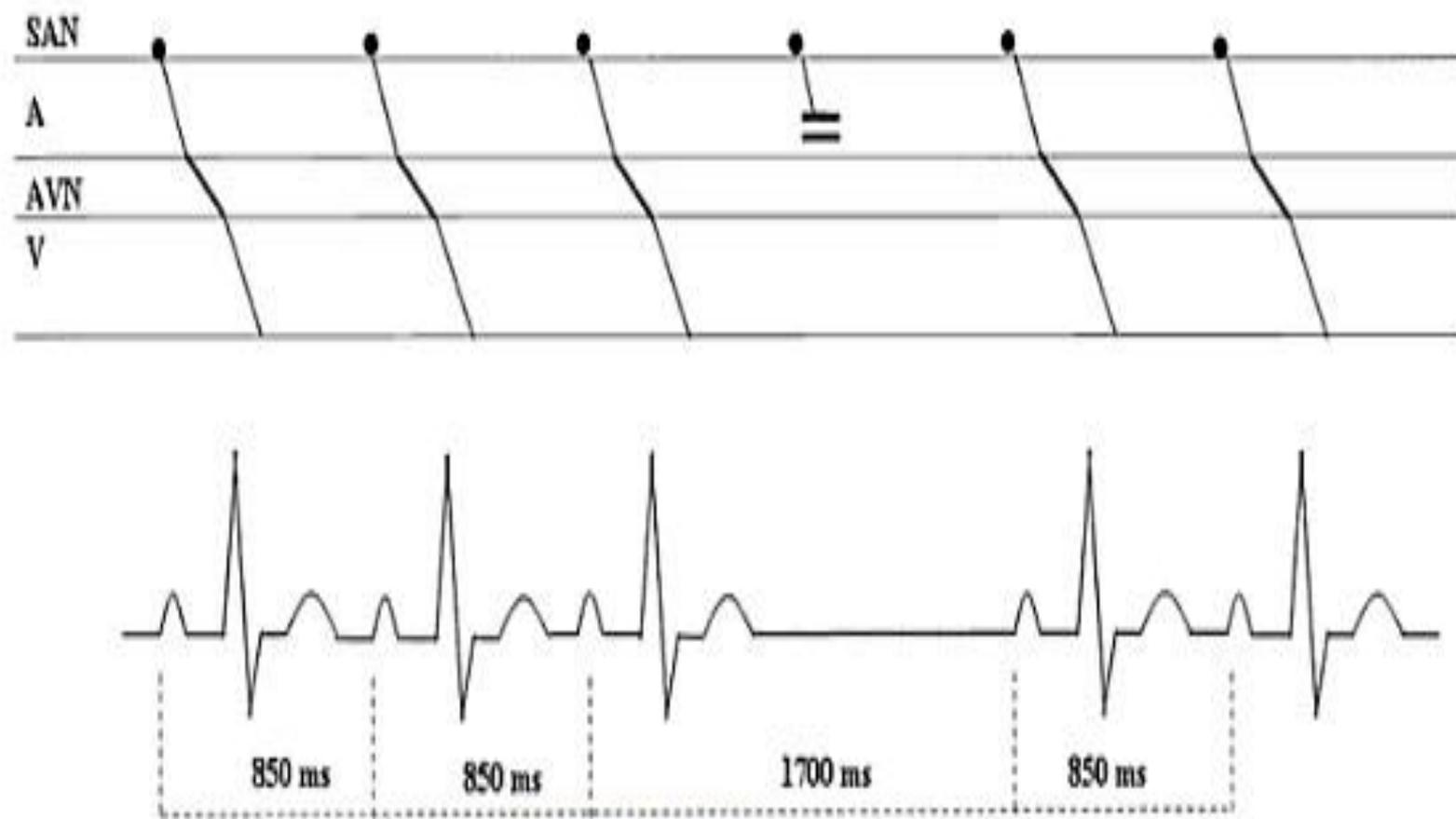


FIGURE 1-3. Second-degree Mobitz **sinoatrial block**. Sudden lack of conduction of a sinus impulse without progressive lengthening of conduction time.

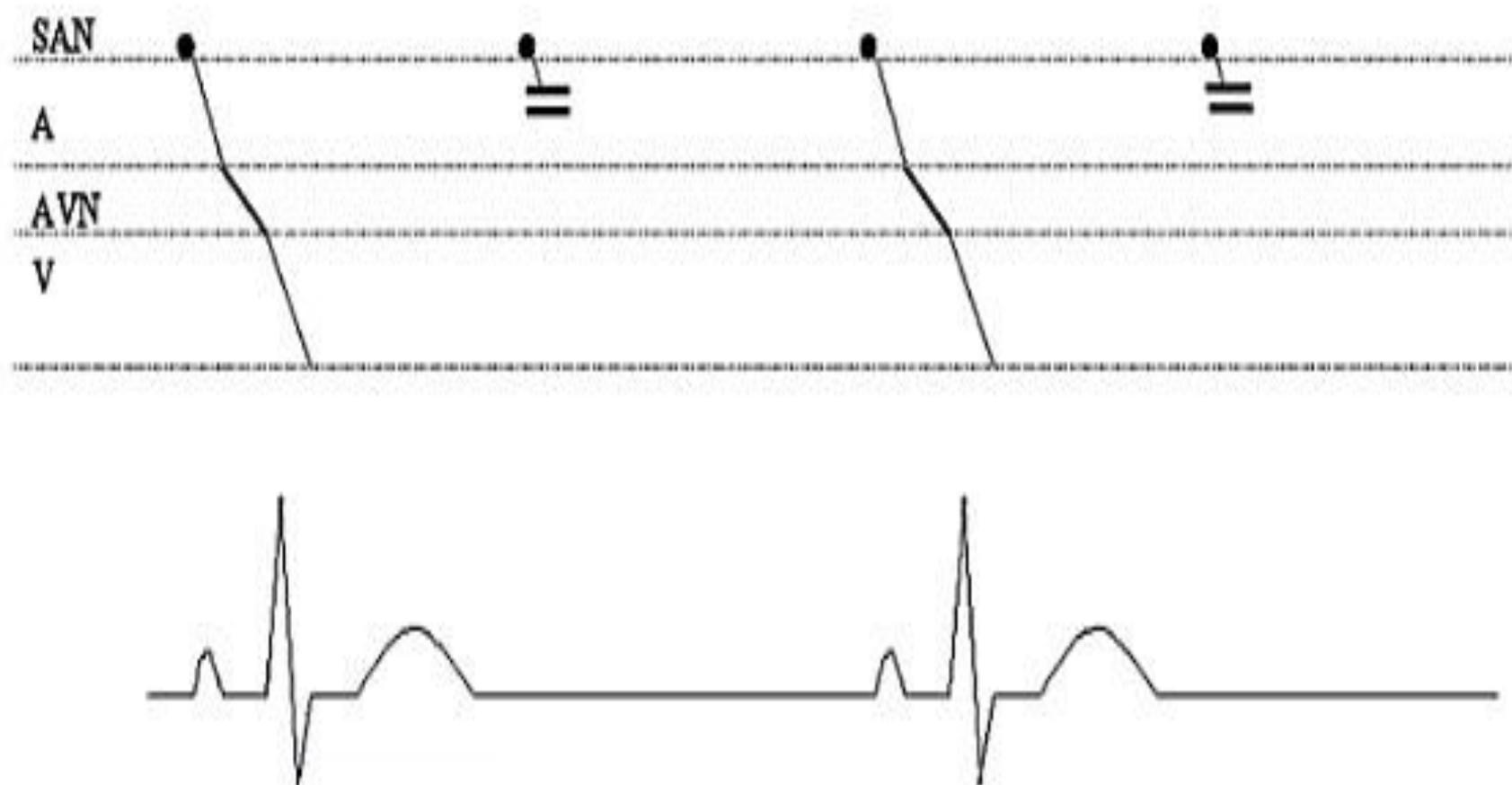
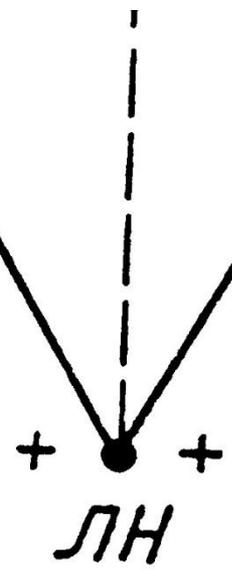
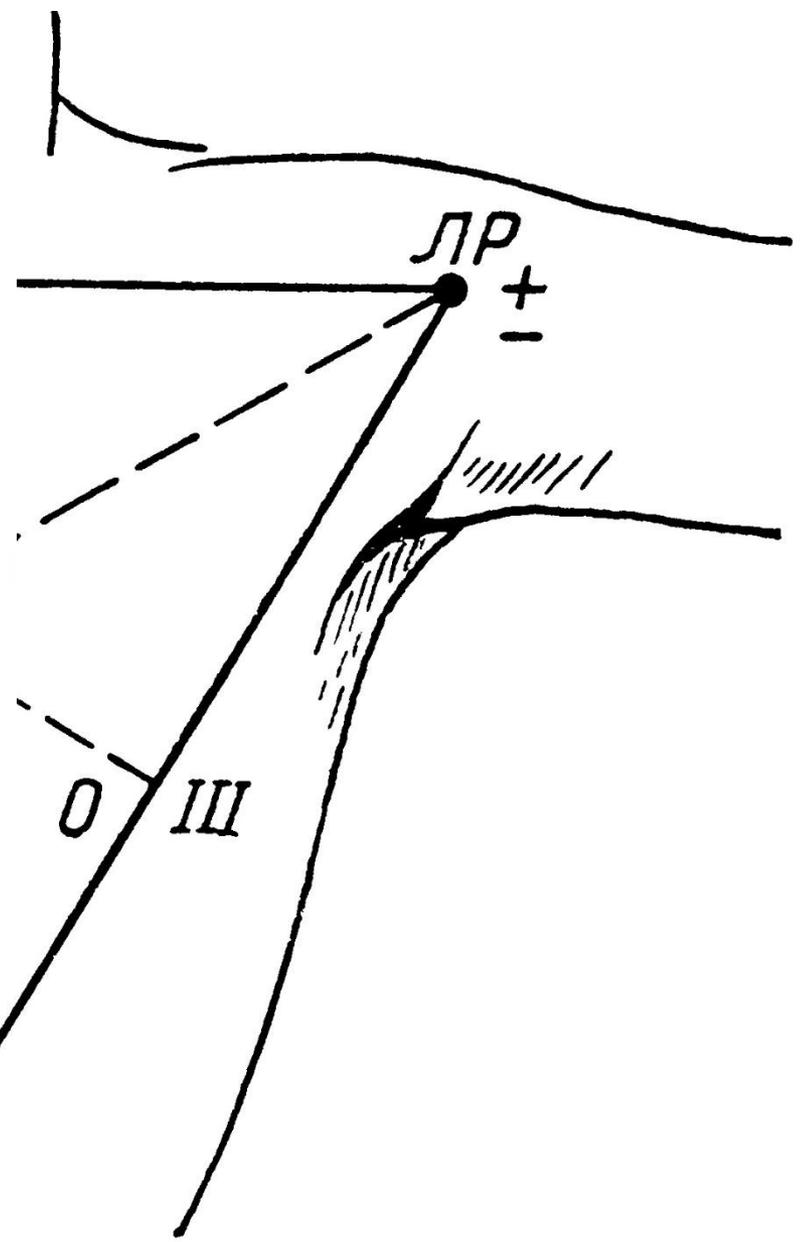
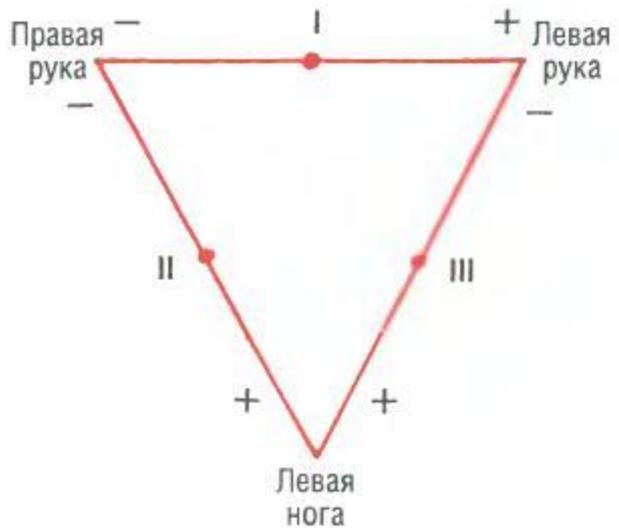
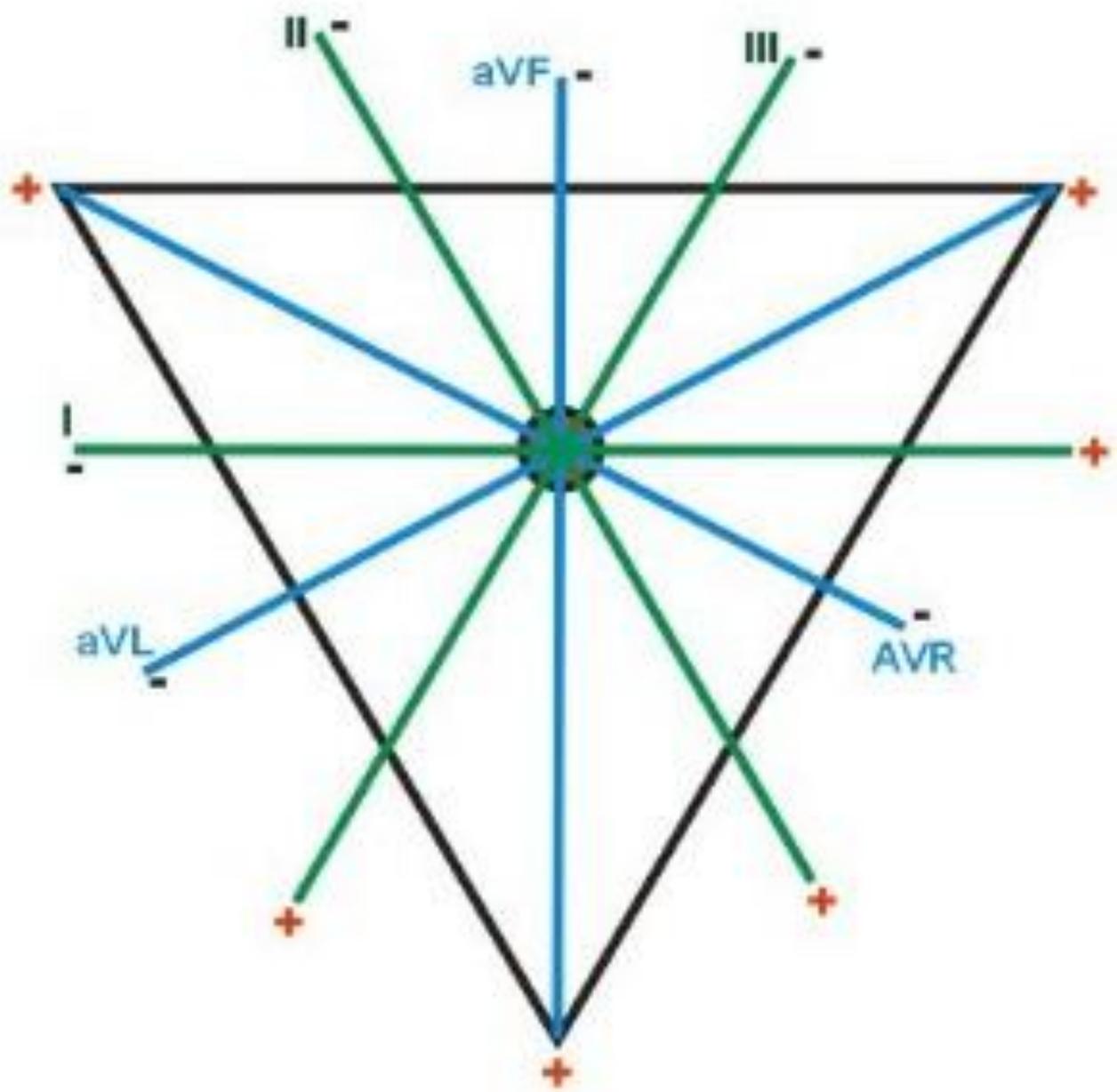


FIGURE 1-4. 2:1 **sinoatrial block** is characterized by the lack of conduction to the atria of each alternate impulse (on surface ECG, bradycardia is indistinguishable from sinus bradycardia due to reduced SAN automaticity).





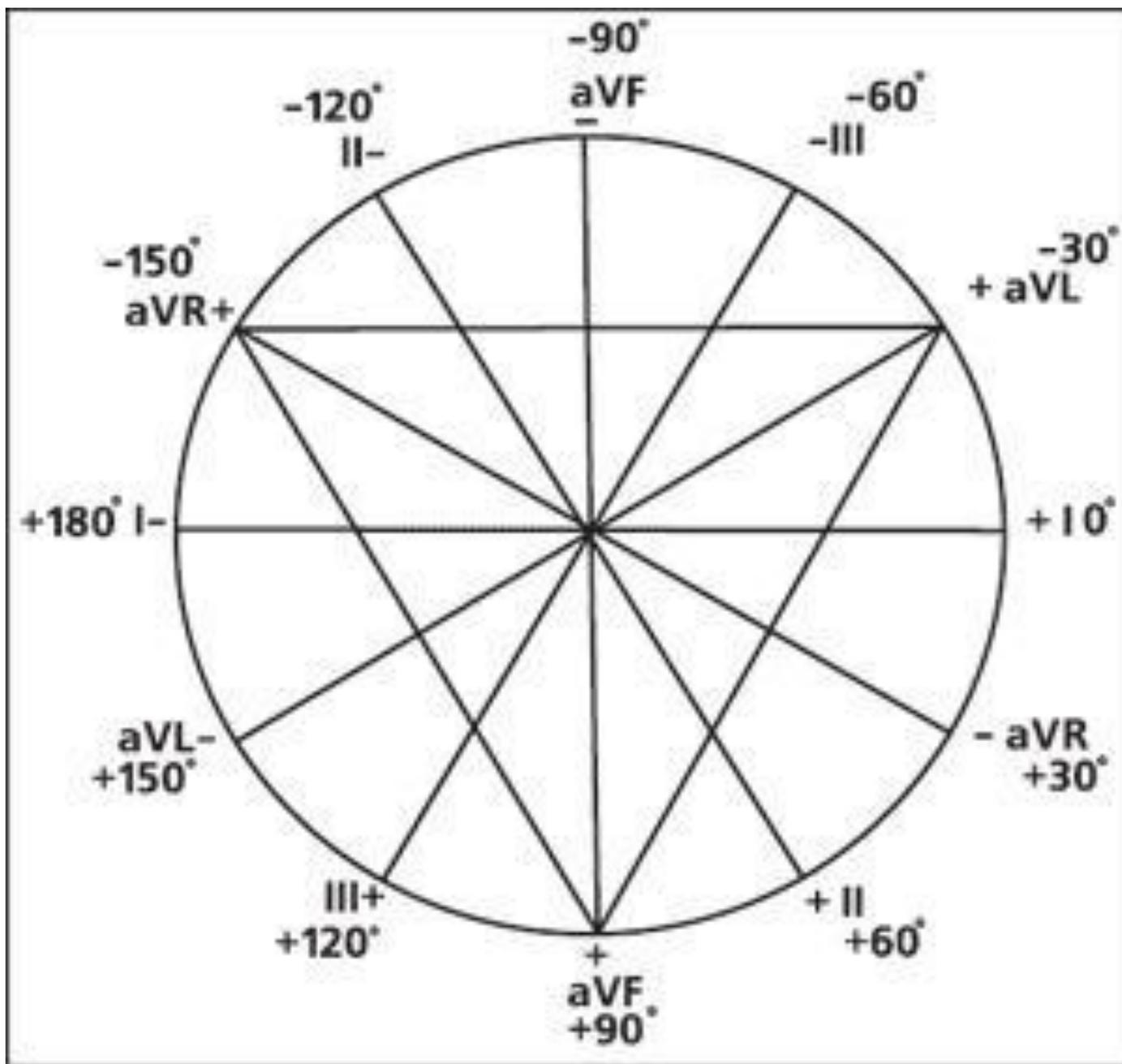




Рисунок 9. Варианты положения электрической оси сердца при угле α

