

**UNIVERSITETI I MJEKËSISË TIRANË
FAKULTETI I MJEKËSISË
DEPARTAMENTI SËMUNDJEVE TË ZEMRËS DHE TË ENËVE TË GJAKUT**

**DISERTACION
PËR MARRJEN E GRADËS SHKENCORE
“DOKTOR”**

**VLERËSIMI I PRESIONIT TË MBUSHJES SË VENTRIKULIT TË
MAJTË NËPËRMJET METODAVE TË REJA
EKOKARDIOGRAFIKE NË PACIENTËT ME SËMUNDJE TË
ARTERIEVE KORONARE**

Disertanti: Hortensia Gjergo

Udhëheqës Shkencor: Prof. Spiro Qirko

TIRANË 2020

UNIVERSITETI I MJEKËSISË TIRANË
FAKULTETI I MJEKËSISË
DEPARTAMENTI SËMUNDJEVE TË ZEMRËS DHE ENËVE TË GJAKUT

DISERTACION

I PARAQITUR NGA

Znj. HORTENSIA GJERGO

PËR MARRJEN E GRADËS SHKENCORE

DOKTOR

SPECIALITETI: KARDIOLOGJI

**TEMA: “VLERËSIMI I PRESIONIT TË MBUSHJES SË VENTRIKULIT
TË MAJTË NËPËRMJET METODAVE TË REJA
EKOKARDIOGRAFIKE NË PACIENTËT ME SËMUNDJE TË
ARTERIEVE KORONARE”**

MBROHET NË DATË/...../..... PARA JURISË:

- | | |
|---------|------------------|
| 1. | KRYETAR |
| 2. | ANËTAR (OPONENT) |
| 3. | ANËTAR (OPONENT) |
| 4. | ANËTAR |
| 5. | ANËTAR |

Parathënie

The rate of relaxation of the heart is quite as important as the systolic contraction. If an old man's heart relaxes slowly, his capacity for physical exertion is thus limited (Yandell Henderson, 1923).

Shpejtësia e relaksimit të zemrës është pothuaj po aq e rëndësishme sa kontraksioni sistolik. Nëse zemra e një të moshuari relaksohet ngadalë, atëherë aftësia e tij ushtrimore është e kufizuar (Yandell Henderson, 1923).

Edhe pse diastola zë rreth 65% të ciklit kardiak dhe pavarësisht vërejtjes shumë të saktë të Henderson 90 vjet më parë, vetëm gjatë dy dekadave të fundit ajo ka tërhequr vëmendjen e studiuesve.

Vlerësimi i presioneve të mbushjes së ventrikulit të majtë luan një rol të rëndësishëm në diagnostikimin dhe mjekimin e insuficiencës kardiake. Janë kryer studime për vlerësimin e teknikave të reja ekokardiografike si Doppler-i indor në diagnostikimin e disfunkcionit diastolik nëpërmjet krahasimit me metodat invazive, por është hera e parë që një studim i tillë kryhet në vendin tonë dhe mendoj se është një kontribut i mëtjeshëm në fushën e kardiologjisë.

Me këtë rast falenderoj të gjithë kolegët e mi kardiologë, veçanërisht kolegët e Laboratorit të Hemodinamikës, që më kanë ndihmuar në realizimin e këtij studimi.

Falenderoj familjen time që pavarësisht sakrificave, më ka inkurajuar vazhdimisht dhe më ka mbështetur me dashuri dhe durim për ta çuar deri në fund këtë studim.

Falenderoj udhëheqësin tim shkencor, prof. Spiro Qirko, për ndihmën e dhënë duke më ofruar eksperiencën e tij të gjatë në fushën e kardiologjisë dhe të ekokardiografisë, jo vetëm gjatë realizimit të këtij studimi, por pothuajse gjatë gjithë karrierës sime profesionale.

ABSTRAKT

Disfunzioni diastoliche luan një rol të rëndësishëm si shkaktar i shenjave dhe simptomave në insuficiencë kardiakë. Vlerësimi joinvaziv i funksionit diastolik nëpërmjet eko-Doppler-it ka vlerë vetëm në grupe të caktuara pacientësh.

Qëllimi i studimit: vlerësimi i parametrave ekokardiografikë të matur me anën e Doppler-it indor në evidentimin e presionit telediastolik të rritur të ventrikulit të majtë.

Materiali dhe metoda: 105 pacientët e përfshirë në studim u ndanë në grupe në varësi të vlerave të presionit telediastolik të ventrikulit të majtë (LVEDP). 42 pacientë rezultuan me LVEDP të rritur (≥ 16 mmHg). Gjatë ekokardiografisë u matën FEVM, shpejtësitë E dhe A në influksin mitral si dhe koha e decelerimit DT_E , shpejtësitë anulare mitrale (E' , A' , S') dhe koha midis fillimit të E dhe të E' ($T_{E-E'}$). U përllogaritën E/E' , E'/A' , $E'/(A' \times S')$ dhe $E/(E' \times S')$.

Rezultatet: E/E' dhe indekset $E/(E' \times S')$ e $E'/(A' \times S')$ janë prediktorë të pavarur të LVEDP. E/E' korrelojnë me LVEDP pavarësisht vlerave të FE, por korrelacioni është i dobët-moderuar. $E/E' > 8$ ka sensitivitet e specificitet 70% në parakallëzimin e LVEDP ≥ 16 mmHg. Indeksi $E/(E' \times S')$ ka sensitivitet më të lartë por specificitet më të ulët se E/E' .

Konkluzioni: Informacioni i marrë nga parametrat e Doppler-it indor është i pamjaftueshëm në parakallëzimin e LVEDP, veçanërisht në pacientët me FE të ruajtur. Asnjë parametër nuk mund të përdoret i vetëm në evidentimin e disfunksionit diastolik të VM.

Fjalë kyçe: ekokardiografia, diastola, Doppler-i indor, presioni

ABSTRACT

Diastolic dysfunction is common in cardiac disease and contributes to the signs and symptoms of heart failure. Noninvasive assessment of diastolic filling by Doppler echocardiography provides important information about left ventricular (LV) status only in selected subset of patients.

Aim of the study: evaluation of tissue Doppler imaging indexes in prediction of high LV filling pressures.

Methods: 105 patients were included in the study. They were divided in groups according to left ventricular end-diastolic pressure (LVEDP). 42 patients had elevated LV filling pressures (≥ 16 mmHg). During echocardiography the LVEF, Doppler velocities of early (E) and late (A) diastolic flow, the deceleration time (DT_E), peak systolic (S') and peak early (E'), late (A') diastolic mitral annular velocities and time between onset of E and E' velocities were obtained.

Results: E/E' ratio, $E/(E' \times S')$ and $E'/(A' \times S')$ indexes are independent predictors of LVEDP. E/E' shows a better although poor correlation with LVEDP for all levels of systolic function. For predicting high LVEDP an E/E' ratio >8 provides a sensitivity and specificity of 70%. $E/(E' \times S')$ index has a higher sensitivity but a lower specificity than E/E' .

Conclusion: The diagnostic accuracy of TDI in LV filling pressures evaluation is limited. No single index can be used in isolation for the assessment of LV diastolic dysfunction.

Key words: echocardiography, diastole, tissue Doppler, pressure

PËRMBAJTJA

	Faqe
Lista e tabelave.....	VI
Lista e figurave.....	XXIII
Lista e shkurtimeve	IX
1. Hyrje	XI
1.1. Konsiderata të përgjithshme.....	XI
1.2. Epidemiologjia dhe etiologjia e insuficiencës kardiake.....	XI
1.3. Fizpatologjia e insuficiencës kardiake	10
1.4. Diagnoza e insuficiencës kardiake.....	XVI
1.5. Vlerësimi invaziv i funksionit diastolik të ventrikulit të majtë.....	XVII
1.6. Vlerësimi ekokardiografik i funksionit diastolik të ventrikulit të majtë.....	XVII
2. Qëllimi dhe objektivat e studimit	1
2.1. Qëllimi i studimit.....	1
2.2. Objektivat e studimit	1
3. Materiali dhe metoda.....	2
3.1. Tipi i studimit.....	2
3.2. Popullata	2
3.3. Matjet invazive	2
3.4. Ekzaminimi ekokardiografik.....	3
3.5. Analiza statistikore	3
4. Rezultatet	4
4.1. Rezultatet për tërë pacientët e përfshirë në studim.....	4
4.2. Rezultatet për pacientët me SAK	20
5. Diskutim.....	31
5.1. Raporti E/A dhe koha e decelerimit DT_E	31
5.2. Raporti E/E'	32
5.3. Indeksi $E/(E' \times S')$	34
5.4. Indeksi $E'/(A' \times S')$	35
5.5. Intervali kohor $T_{E'-E}$	36
5.6. Pacientët me SAK.....	36
5.7. Kufizimet e studimit	38
6. Përfundime.....	39
7. Rekomandime	40
8. Bibliografia	42
9. Shtojca.....	52

LISTA E TABELAVE

Tabela 1-1. Krahasimi midis karakteristikave epidemiologjike të IK me FE të ruajtur dhe IK me FE të ulur.....	XIII
Tabela 1-2. Vlerat normale të parametrave diastolikë të Doppler-it	XXIII
Tabela 4-1. Karakteristikat e përgjithshme dhe parametrat ekokardiografikë e invazivë.....	5
Tabela 4-2. Karakteristikat e përgjithshme dhe parametrat ekokardiografikë e invazivë sipas FE.....	6
Tabela 4-3. Karakteristikat e përgjithshme dhe parametrat ekokardiografikë e invazivë të pacientëve me FE të ulur.....	7
Tabela 4-4. Karakteristikat e përgjithshme dhe parametrat ekokardiografikë e invazivë të pacientëve me FE të ruajtur.....	8
Tabela 4-5. Korrelacioni sipas Pearson i parametrave ekokardiografikë me LVEDP në total dhe sipas FE	9
Tabela 4-6. Korrelacioni parcial i parametrave ekokardiografikë me LVEDP, i kontrolluar për moshë, gjini, FE dhe BMI	10
Tabela 4-7. Lidhja midis parametrave ekokardiografikë dhe LVEDP nëpërmjet analizës së regresionit linear (modeli bazë).....	11
Tabela 4-8. Lidhja midis parametrave ekokardiografikë dhe LVEDP nëpërmjet analizës së regresionit linear (modeli i plotë).....	11
Tabela 4-9. Lidhja midis parametrave ekokardiografikë dhe LVEDP nëpërmjet analizës së regresionit linear (modeli i plotë) në pacientët me FE të ulur	12
Tabela 4-10. Lidhja midis parametrave ekokardiografikë dhe LVEDP nëpërmjet analizës së regresionit linear (modeli i plotë) në pacientët me FE të ruajtur.....	12
Tabela 4-11. Lidhja midis parametrave ekokardiografikë dhe LVEDP nëpërmjet analizës së regresionit logjistik (modeli bazë).....	13
Tabela 4-12. Lidhja midis parametrave ekokardiografikë dhe LVEDP nëpërmjet analizës së regresionit logjistik (modeli i plotë)	13
Tabela 4-13. Korrelacioni sipas Pearson i parametrave ekokardiografikë me LVEDP në grupin e ndërmjetëm ($8 < E/E' < 15$).....	13
Tabela 4-14. Lidhja midis parametrave ekokardiografikë dhe LVEDP nëpërmjet analizës së regresionit linear (modeli i plotë) në pacientët me vlera të ndërmjetme të raportit E/E' ...	14
Tabela 4-15. Sipërfaqet nën kurbë (AUC) për parakallëzimin e $LVEDP \geq 16$ mmHg nëpërmjet raportit E/E' në katër pikat e unazës mitrale dhe mesatares së tyre	15
Tabela 4-16. Sensitiviteti dhe specificiteti i vlerave të ndryshme të raportit E/E' mesatar për parakallëzimin e $LVEDP \geq 16$ mmHg.....	16
Tabela 4-17. Sensitiviteti dhe specificiteti i raportit E/E' në katër pikat e unazës mitrale për parakallëzimin e $LVEDP \geq 16$ mmHg.....	16
Tabela 4-18. Sipërfaqet nën kurbë (AUC) për parakallëzimin e $LVEDP \geq 16$ mmHg nëpërmjet raporteve E/E' e E/A , indekseve $E/(E' \times S')$ e $E'/(A' \times S')$ dhe intervaleve DT_E e $T_{E'-E}$	18
Tabela 4-19. Sipërfaqet nën kurbë (AUC) për parakallëzimin e $LVEDP \geq 16$ mmHg në pacientët me FE të ruajtur.....	20
Tabela 4-20. Vlerat e LVEDP sipas numrit të vazave të prekura në koronarografi	20
Tabela 4-21. Karakteristikat e përgjithshme dhe parametrat ekokardiografikë e invazivë tek pacientët me dhe pa SAK.....	21
Tabela 4-22. Karakteristikat e përgjithshme dhe parametrat ekokardiografikë e invazivë tek pacientët me SAK sipas FE.....	22
Tabela 4-23. Karakteristikat e përgjithshme dhe parametrat ekokardiografikë e invazivë tek pacientët me SAK sipas LVEDP	23

Tabela 4-24. Korrelacioni sipas Pearson i parametrave ekokardiografikë me LVEDP në pacientët me SAK.....	24
Tabela 4-25. Lidhja midis parametrave ekokardiografikë dhe LVEDP nëpërmjet analizës së regresionit linear (modeli i plotë) në pacientët me SAK	25
Tabela 4-26. Lidhja midis parametrave ekokardiografikë dhe LVEDP nëpërmjet analizës së regresionit logjistik (modeli i plotë) në pacientët me SAK.....	25
Tabela 4-27. Parametrat invazivë dhe ekokardiografikë mes tre grupeve bazuar në raportin E/E'	26
Tabela 4-28. Korrelacioni sipas Pearson i parametrave ekokardiografikë me LVEDP në grupin e ndërmjetëm ($8 < E/E' < 15$).....	26
Tabela 4-29. Lidhja midis parametrave ekokardiografikë dhe LVEDP nëpërmjet analizës së regresionit linear (modeli i plotë) në pacientët koronaropatë me vlera të ndërmjetme të raportit E/E'	27
Tabela 4-30. Sipërfaqet nën kurbë (AUC) për parakallëzimin e LVEDP ≥ 16 mmHg nëpërmjet raportit E/E' në katër pikat e unazës mitrale dhe mesatares së tyre në pacientët me SAK.....	28
Tabela 4-31. Sipërfaqet nën kurbë (AUC) për parakallëzimin e LVEDP ≥ 16 mmHg nëpërmjet raporteve E/E'e E/A, indekseve $E/(E' \times S')$ e $E'/(A' \times S')$ dhe intervaleve DT_E e $T_{E-E'}$ në pacientët me SAK	29

LISTA E FIGURAVE

Figura 1-1. Fazat e diastolës në lidhje me kurbat e presionit të atriumit të majtë dhe ventrikulit të majtë	XIV
Figura 1-2. Kurba presion-volum e VM në ventrikujt me çrregullim të relaksimit	XV
Figura 1-3. Kurba presion-volum e VM në ventrikujt me kompliancë të ulur	XVI
Figura 1-4. Vlerësimi ekokardiografik i funksionit diastolik në një pacient me IK diastolike.	XVIII
Figura 1-5. Shpejtësia e regurgitimit trikuspidal për vlerësimin e presionit sistolik në AP në disfunksionin diastolik.	XX
Figura 1-6. Fluksi mitral i përfutur në PW Doppler.	XXI
Figura 1-7. Paternet e influksit mitral	XXII
Figura 1-8. Regjistrimi i fluksit mitral në nivel të unazës mitrale dhe i fluksit venoz pulmonar në një pacient me LVEDP të rritur	XXV
Figura 1-9. Shpejtësia e përhapjes së fluksit transmitral (Vp)	XXVII
Figura 1-10. Fluksi mitral, TDI septal dhe lateral në një pacient 60-vjeçar me IK dhe FE normal.....	XXXI
Figura 1-11. Algoritmi diagnostik për vlerësimin e presioneve të mbushjes së VM në pacientët me FE të ulur.....	XXXIII
Figura 1-12. Algoritmi diagnostik për vlerësimin e presioneve të mbushjes së VM në pacientët me FE normal.....	XXXIII
Figura 4-1. Kurbat ROC për parakallëzimin e LVEDP ≥ 16 mmHg nëpërmjet raportit E/E' në katër pikat e unazës mitrale dhe mesatares së tyre.....	15
Figura 4-2. Kurbat ROC për parakallëzimin e LVEDP ≥ 16 mmHg nëpërmjet raporteve E/E' e E/A, indekseve $E/(E' \times S')$ e $E'/(A' \times S')$ dhe intervaleve DT_E e $T_{E'-E}$	17
Figura 4-3. Kurbat ROC për parakallëzimin e LVEDP ≥ 16 mmHg nëpërmjet raporteve E/E' e E/A, indekseve $E/(E' \times S')$ e $E'/(A' \times S')$ dhe intervaleve DT_E e $T_{E'-E}$ në pacientët me FE të ruajtur.....	19
Figura 4-4. Kurbat ROC për parakallëzimin e LVEDP ≥ 16 mmHg nëpërmjet raportit E/E' në katër pikat e unazës mitrale dhe mesatares së tyre në pacientët me SAK	27
Figura 4-5. Kurbat ROC për parakallëzimin e LVEDP ≥ 16 mmHg nëpërmjet raporteve E/E', E/A, indekseve $E/(E' \times S')$, $E'/(A' \times S')$ dhe intervaleve DT_E , $T_{E'-E}$ në pacientët me SAK.....	29

LISTA E SHKURTIMEVE

A	Shpejtësia diastolike e vonshme në fluksin mitral gjate kontraksionit atrial
A'	Shpejtësia diastolike e unazës mitrale gjate kontraksionit atrial e përftuar nëpërmjet Doppler-it indor
AD	Atriumi i djathtë
AM	Atriumi i majtë
AP	Arteria pulmonare
Ar	Shpejtësia e rikthimit atrial në fluksin venoz pulmonar
ATP	Adenozinë trifosfat
AUC	Sipërfaqja nën kurbë (ROC)
BMI	Indeksi i masës trupore
CW Doppler	Doppler-i i vazhduar
D	Shpejtësia maksimale diastolike anterograde në fluksin venoz pulmonar
DM	Diabetes mellitus
DT _E	Koha e decelerimit të shpejtësisë E në fluksin mitral
E	Shpejtësia e hershme diastolike në fluksin mitral
E'	Shpejtësia e hershme diastolike e unazës mitrale e përftuar nëpërmjet Doppler-it indor
FA	Fibrilacioni atrial
Fc	Frekuenca kardiake
FE	Fraksioni i ejeksionit
HTA	Hipertension arterial
IK	Insuficienca kardiake
IM	Infarkti i miokardit

IVRT	Koha e relaksimit izovolumetrik
LVEDP	Presioni telediastolik i ventrikulit të majtë
mPCWP	Presioni kapilar pulmonar mesatar
NPV	Vlera prediktive negative
PPV	Vlera prediktive pozitive
PW Doppler	Doppler-i i pulsuar
RAAS	Sistemi reninë-angiotenzinë-aldosteron
ROC (kurba)	Receiver operating characteristic
S	Shpejtësia maksimale sistolike në fluksin venoz pulmonar
S'	Shpejtësia sistolike e unazës mitrale e përfutur nëpërmjet Doppler-it indor
SAK	Sëmundje e arterieve koronare
SNS	Sistemi nervor simpatik
τ	Konstantja kohore e relaksimit të ventrikulit të majtë
TAD	Tensioni arterial diastolik
TAS	Tensioni arterial sistolik
TDI	Doppler-i indor
$T_{E'-E}$	Intervali kohor midis fillimit të shpejtësisë E dhe shpejtësisë E'
VD	Ventrikuli i djathtë
VM	Ventrikuli i majtë
Vp	Shpejtësia e përhapjes së fluksit
VTD	Vëllimi telediastolik
VTI	Integrali kohë-shpejtësi

1. HYRJE

1.1. Konsiderata të përgjithshme

Insuficienca kardiake (IK) është një sindrom klinik kompleks që karakterizohet nga një sërë shenjash e simptomash, të cilat përfshijnë sisteme organesh të ndryshme. Në themel të fizpatologjisë së IK qëndrojnë anomalitë strukturale dhe/ose funksionale kardiake, megjithatë edhe disfunksioni ekstrakardiak ka një rol po aq të rëndësishëm në zhvillimin dhe progredimin e saj.¹³⁸

Më parë, studiuesit ishin të përqëndruar në disfunkcionin sistolik për të shpjeguar shenjat dhe simptomat e IK. Paaftësia e ventrikulit të majtë (VM) për të rritur debitin kardiak në përpjesëtim të drejtë me shkallën e efortit fizik çon në rritje të metabolizmit anaerob në muskujt e skeletit, grumbullimin e laktateve dhe shfaqjen e simptomave të lodhjes.¹⁵ Por tani është e qartë se edhe disfunksioni diastolik luan një rol të rëndësishëm si shkaktar i shenjave dhe simptomave në pacientët me IK.¹ Rreth 30-50% e pacientëve me IK kanë funksion sistolik normal, çka nënkupton se disfunksioni diastolik është një anomali fizpatologjike madhore tek këta pacientë.¹³ Edhe tek pacientët me IK kronike si pasojë e disfunkcionit sistolik, është rritja e presionit të mbushjes së VM ajo që korrelohet më mirë me kufizimin e aftësisë ushtrimore, pavarësisht shkallës së disfunkcionit sistolik.²

Tashmë njihen dy forma të IK: IK me fraksion ejeksioni (FE) të ulur dhe IK me FE të ruajtur (të njohura më parë si IK sistolike dhe IK diastolike përkatësisht). Ndryshe nga sa besohet fillimisht, të dhënat nga studimet e kryera kohët e fundit kanë treguar se IK me FE të ruajtur është po aq e shpeshtë sa IK me FE të ulur dhe mbart pothuajse të njëjtën prognozë të disfavorshme.³⁻⁵ Prevalenca e IK me FE të ruajtur është në rritje krahasuar me IK me FE të ulur.⁶

Është e rëndësishme të kuptojmë dhe të zbulojmë anomalitë e mbushjes diastolike të zemrës me qëllim vendosjen e një diagnozë të saktë, vlerësimin prognostik dhe përcaktimin e terapisë së duhur. Është e vështirë të dallosh disfunkcionin diastolik nga ai sistolik duke u bazuar vetëm në marrjen e anamnezës, ekzaminimin objektiv dhe elektrokardiografinë.

Kateterizimi kardiak është teknika standarte e përdorur për matjen direkte të presioneve të mbushjes dhe të parametrave të relaksimit të VM por duke qenë invazive ajo nuk është praktike për përdorim të gjerë dhe për ndjekjen në vazhdimësi të pacientëve.

Ekokardiografia është perfekte për vlerësimin e funksionit sistolik, dhe ekokardiografia me Doppler është teknika më e përdorur për vlerësimin e disfunkcionit diastolik duke qenë se është joinvazive, praktike dhe e besueshme.

1.2. Epidemiologjia dhe etiologjia e insuficiencës kardiake

IK është shkaku më i shpeshtë i hospitalizimeve në pacientët 65 vjeç e lart. Rreth 1-2% e popullatës adulte në vendet e zhvilluara ka IK, me një prevalencë në rritje në $\geq 10\%$ në personat 70 vjeç e lart.¹⁷ Gati gjysma e pacientëve me IK kanë FE të ulur. Sëmundja e arterieve koronare (SAK) është shkaku i IK në rreth 2/3 e rasteve, ndonëse hipertensioni

(HTA) dhe diabeti (DM) janë probablisht faktorët kontribues në shumë raste. Shkaktarë të tjerë janë infeksionet e mëparshme virale, abuzimi me alkool, kimioterapia dhe kardiomiopatia e dilatuar idiopatike.¹³⁸

IK me FE të ruajtur ka një profil epidemiologjik e etiologjik të ndryshëm nga IK me FE të ulur. Të dhënat nga Mayo Clinic tregojnë se 47% e 4596 pacientëve të shtruar në mënyrë konsektive gjatë një periudhe 15 vjeçare me diagnozën e IK kishin një FE të VM normal ($FE \geq 50\%$). Pacientët me IK me FE të ruajtur ishin më të moshuar, kryesisht të gjinisë femërore, me prevalencë më të lartë të HTA, obezitetit, fibrilacionit atrial (FA) dhe anemisë krahasuar me pacientët me IK me FE të ulur. SAK dhe infarkti i miokardit (IM) ishin më të rralla tek pacientët me IK me FE të ruajtur (tabela 1-1).¹³⁸ Studime të tjera epidemiologjike të kryera 20 vitet e fundit kanë treguar rezultate të krahasueshme me një prevalencë të IK me FE të ruajtur nga 40% -71% (mesatarisht 56%). Prevalenca e IK me FE të ruajtur ka rezultuar më e lartë në studimet e kryera në komunitet sesa në ato spitalore.^{5,6} Kjo shpjegohet pjesërisht me faktin se pacientët me FE normal hospitalizohen më pak. Mosdiagnostikimi mund të kontribuojë gjithashtu në rezultatet e mësipërme për shkak të sensitivitetit të kufizuar të simptomave dhe shenjave të IK. Për më tepër, sëmundje shoqëruese si obeziteti dhe patologjitë pulmonare, të cilat ndeshen shpesh në pacientët e hospitalizuar, veçanërisht të moshuarit, mund ta vështirësojnë diagnostikimin e saktë.¹³⁸

Prevalenca e IK me FE të ruajtur është rritur me 1% në vit gjatë dy dekadave të fundit, ndryshe nga prevalenca e IK me FE të ulur, e cila ka mbetur e pandryshuar gjatë të njëjtës periudhë.⁶ Kjo prirje alarmante mund të shpjegohet nga një sërë faktorësh, si moshimi i popullatës, rritja e prevalencës së sëmundjeve shoqëruese (HTA, obeziteti), ndërgjegjësimi më i madh i personelit mjekësor lidhur me IK me FE të ruajtur, përmirësimi i sensitivitetit të mjeteve diagnostike dhe hartimi i algoritmeve të qartë diagnostike në udhërrëfyesit e botuar kohët e fundit.

Tabela 1-1. Krahasimi midis karakteristikave epidemiologjike të IK me FE të ruajtur dhe IK me FE të ulur¹³⁸

Karakteristikat	IK me FE të ruajtur	IK me FE të ulur
Mosha	Më të moshuar	Më të rinj
Gjinia	Femra > meshkuj	Meshkuj > femra
HTA	+++	++
DM	+++	++
SAK ose IM të kaluar	+/++	+++
Insuficiencë renale	++	+
Obezitet	++	+
FA	++	+
Sëmundje pulmonare kronike	++	-

IK me FE të ruajtur ka qenë konsideruar si një sindrom relativisht beninj krahasuar me IK me FE të ulur, bazuar në idenë se vdekshmëria ishte në përpjesëtim të zhdrejtë me funksionin sistolik të VM – d.m.th. FE – në pacientët me IK.⁷ Por dy studime të kryera

gjatë dekadës së fundit kanë treguar se prognoza e IK me FE të ruajtur është po aq e keqe sa ajo e IK me FE të ulur me një vdekshmëri 5-vjeçare nga 54% në 65%,^{3,8} ndërkohë që ka studime që raportojnë shifra më të ulta.^{9,10} Këto studime kanë kufizimet e tyre, çka bën të nevojshme kryerjen e studimeve të tjera për të vlerësuar saktë prognozën e IK me FE të ruajtur. Sidoqoftë vdekshmëria mbetet e lartë.¹¹

1.3. Fizpatologjia e insuficiencës kardiake

Në pacientët me disfunkcion sistolik të VM, ndryshimet keqpërshtatëse që ndodhin në miocitet e mbijetuara dhe matriksin jashtëqelizor pas dëmtimit miokardial (p.sh. infarkti i miokardit) çojnë në rimodelim patologjik të ventrikulit me dilatacion dhe ulje të kontraktilitetit të tij, gjë që reflektohet në uljen e FE. Disfunksioni sistolik përkeqësohet në mënyrë progresive me dilatacion në rritje të VM dhe reduktim të FE.¹⁸ Dy janë mekanizmat që mendohet se shkaktojnë këtë progresion. I pari është përsëritja e eventeve që shkaktojnë vdekjen e miociteve të tjera (p.sh. infarkti i miokardit rekurent), i dyti është përgjigjja sistemike e induktuar nga ulja e funksionit sistolik, në veçanti aktivizimi neurohumoral. Dy sistemet neurohumorale kryesore që aktivizohen në IK janë sistemi reninë-angiotenzinë-aldosteron (RAAS) dhe sistemi nervor simpatik (SNS). Aktivizimi i këtyre sistemeve krijon një “rreth vicioz” fizpatologjik, përgjegjës për shumë nga karakteristikat klinike të sindromit të IK.

Disfunksioni diastolik (dëmtimi i relaksimit miokardial dhe ulja e kompliancës) është shenja dalluese e IK me FE të ruajtur.^{15,138}

Funksioni diastolik i zemrës është një sekuencë komplekse e shumë ngjarjeve të lidhura me njëra-tjetrën. Faktorë të shumtë përcaktojnë se si ventrikuli mbushet me gjak gjatë diastolës. Secili prej këtyre faktorëve, përfshi relaksimi ventrikular, thithja diastolike, efekti “erektile” koronar, forcat viskoelastike të miokardit, shtrëngimi perikardial, ndërveprimi ventrikular dhe kontributi atrial, janë të ndërlidhur me njëri-tjetrin në mënyrë komplekse.¹⁵

Nga pikëpamja qelizore diastola fillon kur ndodh hidroliza e ATP dhe kryqëzimet aktinë-miozinë ndahen duke lejuar relaksimin e sarkomerëve. Kjo është e lidhur me pakësimin e përqëndrimit intraqelizor të kalçiumit për shkak të shtimit të kapjes sarkoplazmike të kalçiumit. Këto procese qelizore ndodhin në disa qeliza ndërkohë që qeliza të tjera janë ende në fazën e kontraksionit aktiv. Pra diastola qelizore mund të fillojë kur presioni i VM është ende duke u rritur. Disfunksioni në nivel qelizor ndërmjetësohet kryesisht nga pakësimi i hidrolizës së ATP dhe/ose dëmtimi i kapjes së kalçiumit intraqelizor. Kur ndërveprimi aktinë-miozinë zgjatet, ka një vonesë dhe zgjatje të ekspansionit sarkomerik.¹³

Mekanikisht diastola fillon kur presioni në VM nis të bjerë, pra gjatë fazës së relaksimit izovolumetrik. Presioni i VM ulet shpejt dhe kur arrin poshtë vlerave të presionit të atriumit të majtë (AM) valvula mitrale hapet. Në subjektet normale, pas hapjes së valvulës mitrale ndodh një efekt thithës që shkakton mbushjen e hershme të shpejtë. Relaksimi i VM përfundon pas fazës së parë të mbushjes (një e treta e parë e diastolës), kështu që pjesa tjetër e mbushjes diastolike do të varet nga forcat viskoelastike të miokardit, e nga disa faktorë të tjerë, si ndërveprimi ventrikular apo shtrëngimi perikardial. Në fund të diastolës, para fillimit të kontraksionit ventrikular, kemi kontributin e kontraksionit atrial duke realizuar kështu parangarkesën e plotë të

ventrikulit. Dëmtimi i diastolës në nivel qelizor do të ndikojë gjithashtu mbi relaksimimin aktiv si proces mekanik dhe rrjedhimisht edhe mbi mbushjen ventrikulare. Sëmundjet infiltrative dhe ato që çojnë në fibrozë miokardiale mund të pengojnë mbushjen pasive të VM si pasojë e ngurtësimit të zemrës. Edhe ndërveprimi i shtuar ventrikular apo theksimi i shtrëngimit perikardial ndikojnë gjithashtu gjatë mbushjes pasive ventrikulare. Si pasojë e dëmtimit të relaksimit ose të mbushjes nevojitet një rritje e papërshtatshme e presioneve intrakardiale me qëllim që të arrihet volumi i duhur telediastolik i VM për kontraksionin e ardhshëm sistolik.¹³

Nga pikëpamja klinike, diastola është një periudhë kur zemra relaksohet dhe mbushet me gjak duke u përgatitur kështu për kontraksionin pasardhës. Ajo përfshin (1) relaksimimin, (2) mbushjen e shpejtë (thithja), (3) mbushjen e ngadaltë, dhe (4) kontraksionin atrial (Fig. 1-1). Sipas kësaj skeme, disfunksioni diastolik është çdo anomali që shkakton dëmtim të relaksimit (dhe pakësim të thithjes ventrikulare), pakësim të mbushjes dhe humbje të kontraksionit atrial. Një ose disa nga këto anomali do të çojë në rritje të presioneve për të siguruar volumin mbushës të përshtatshëm. Kjo konsiderohet disfunksion diastolik dhe shkakton shfaqjen e simptomave dhe të shenjave të IK.¹³

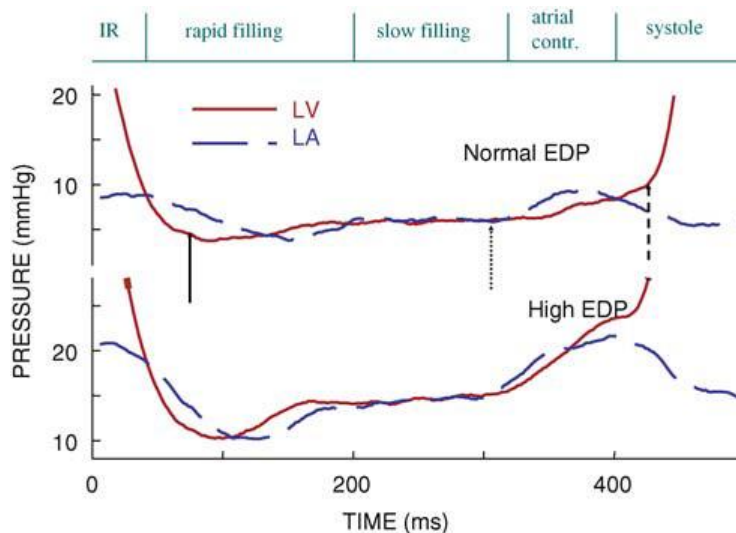


Figura 1-1. Fazat e diastolës në lidhje me kurbat e presionit të atriumit të majtë (LA) dhe ventrikulit të majtë (LV).¹⁴ Kryqëzimi i parë i kurbave korrespondon me përfundimin e relaksimit izovolumetrik (IR) dhe hapjen e valvulës mitrale. Gjatë fazës së parë, presioni në AM është më i lartë se presioni në VM, duke përshpejtuar fluksin mitral. Vala E korrespondon afërsisht me kryqëzimin e dytë të kurbave. Më pas presioni në VM tejkalon atë në AM duke ngadalësuar fluksin mitral. Këto dy faza korrespondojnë me mbushjen e shpejtë (rapid filling), e cila pasohet nga mbushja e ngadaltë (slow filling), pa diferencë presionesh pothuajse. Gjatë kontraksionit atrial presioni në AM e tejkalon sërish presionin në VM. Shigjeta e pandërprerë tregon presionin minimal të VM, shigjeta e pikëzuar presionin pre-A të VM, dhe shigjeta e ndërprerë presionin telediastolik (EDP) të VM. Paneli i sipërm tregon presion telediastolik normal të VM (8 mmHg), ndërsa paneli i poshtëm tregon presion telediastolik të rritur të VM (24 mmHg). Në panelin e poshtëm,

kontraksioni atrial shkakton një rritje të menjëhershme të presionit në VM, dhe presioni në atrium e kalon me vështirësi presionin e rritur ventrikular.

Dy përcaktuesit kryesorë të mbushjes së VM janë relaksimi ventrikular dhe komplanca e VM.¹⁵

Relaksimi ventrikular është një proces kompleks aktiv gjatë të cilit elementet kontraktile ç'aktivizohen dhe miofibrilet kthehen në gjatësinë e tyre fillestare (para kontraksionit). Në një zemër normale relaksimi ventrikular fillon gjatë mesit të sistolës dhe vazhdon përgjatë një të tretës së parë të mbushjes diastolike. Në mënyrë të thjeshtuar, relaksimi ventrikular mund të kuptohet si shpejtësia dhe kohëzgjatja e rënies së presionit në VM pas kontraksionit sistolik (fig. 1-2).¹³⁸ Kontraksioni dhe relaksimi janë pjesë e të njëjtit proces molekular të aktivizimit të përkohshëm të miocitit dhe janë të lidhur ngushtë me njëri-tjetrin. Relaksimi varet nga ngarkesa, inaktivizimi dhe asinkronia. Në laboratorin e kateterizimit, çrregullimet e relaksimit vlerësohen nëpërmjet matjes së presioneve të VM. Ulja e shpejtësisë së rënies së presionit të VM gjatë fazës së relaksimit izovolumetrik çon në zgjatjen e konstantes kohore të relaksimit të VM – τ (tau). Çrregullimi i relaksimit ul aftësinë e VM për tu mbushur me gjak në fillim të diastolës, pra gjatë fazës së mbushjes së shpejtë. Në mënyrë kompensatore rritet mbushja gjatë kontraksionit atrial.

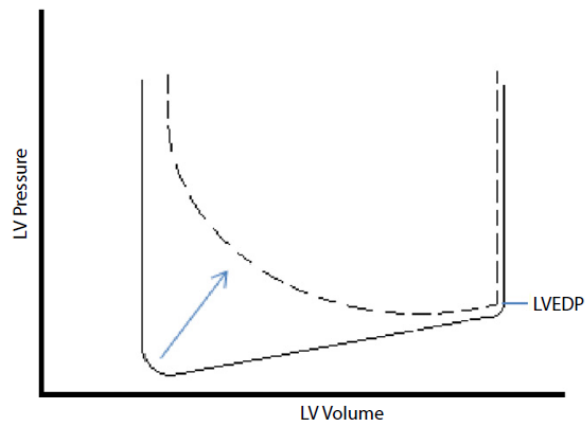


Figura 1-2. Kurba presion-volum e VM në ventrikujt me çrregullim të relaksimit (është paraqitur vetëm gjysma e poshtme e kurbës). Presioni i VM bie më ngadalë në pacientët me çrregullim të relaksimit (vija e ndërprerë) krahasuar me subjektet normale (vija e pandërprerë). Presioni telediastolik i ventrikulit të majtë (LVEDP) mbetet normal ose rritet pak.¹³⁸

Komplanca ventrikulare përshkruan vetitë pasive të VM gjatë rrjedhjes së gjakut përmes valvulës mitrale nga AM në VM. Këto veti përcaktohen nga një sërë faktorësh ekstrinsekë e intrinsekë të VM. Faktorët ekstrinsekë janë kryesisht shtrëngimi perikardial dhe bashkëveprimi ventrikular. Faktorët intrinsekë përfshijnë ngurtësimin miokardial (kardiomiocitet dhe matriksi jashtëqelizor), tonusin miokardial, gjeometrinë e kavitetit

dhe trashësinë murore. Komplanca nënkupton raportin e ndryshimit të volumit me ndryshimin e presionit gjatë mbushjes diastolike. Ulja e komplançës (ose rritja e ngurtësimit miokardial) çon në rritjen e pjerrësisë së kurbës presion-volum të VM (Fig. 1-3), duke rritur kështu presionin telediastolik të ventrikulit të majtë (LVEDP).¹³⁸

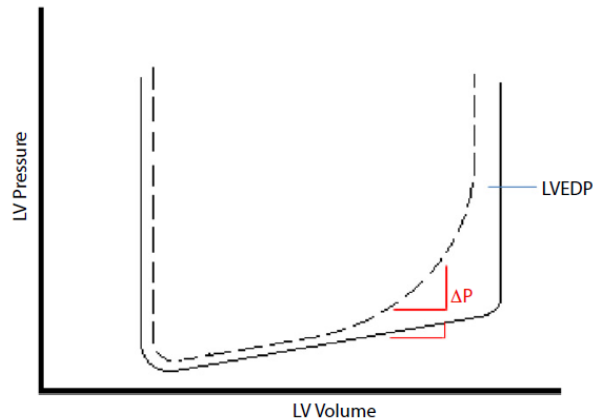


Figura 1-3. Kurba presion-volum e VM në ventrikujt me komplançë të ulur (ngurtësim të rritur). Pjerrësia e kurbës në diastolën e vonshme në pacientët me ventrikuj jokompliantë rritet duke çuar në përgjigje të tepruar të presionit intraventrikular (ΔP) ndaj çdo ndryshimi në volum krahasuar me subjektet normale. Si pasojë presioni telediastolik i ventrikulit të majtë (LVEDP) rritet shumë.¹³⁸

1.4. Diagnoza e insuficiencës kardiake

Për të vënë diagnozën e IK me FE të ulur nevojitet prania e shenjave dhe simptomave të IK dhe ulja e FE të VM, ndërsa për të vendosur diagnozën e IK me FE të ruajtur duhet të plotësohen tre kushte: (I) prania e shenjave ose simptomave të IK; (II) prania e funksionit sistolik normal ose lehtësisht të ulur të VM; (III) evidentimi i disfunkcionit diastolik të VM.¹²

Shenjat ose simptomat e IK kongjестive

Këto përfshijnë dispnenë e efortit, lodhjen, krepitacionet gjatë auskultacionit të pulmoneve, edemën pulmonare, edemat e anësive inferiore dhe hepatomegalinë. Dispnea mund të paraqitet në forma të ndryshme (e lidhur me efortin ose gjatë natës). Në IK me FE të ruajtur, vështirësia në frymëmarrje është shpeshherë simptomi i parë për shkak të kongjestionit pulmonar,² ndërsa lodhja muskulare është më e shprehur në IK me FE të ulur për shkak të rënies së debitit kardial, dëmtimit të kapacitetit vazodilatator dhe anomalive të metabolizmit të muskujve të skeletit. Vështirësia në frymëmarrje është e vështirë të interpretohet tek të moshuarit dhe obezët, të cilët përbëjnë një pjesë të madhe të pacientëve me IK me FE të ruajtur. Vlerësimi objektiv i aftësisë së kufizuar ushtrimore mund të kryhet gjatë provës ushtrimore nëpërmjet matjes së konsumit të oksigjenit gjatë efortit (VO_{2max}), ose gjatë testit të ecjes për 6 minuta.¹² Në kushte spitalore, shenjat dhe simptomat e IK kongjестive shfaqen njëkohësisht, pasi shumë pacientë hospitalizohen për shkak të IK të dekompensuar ose të edemës pulmonare. Ndërkohë që në kushte

ambulatorie pacientët referojnë shpeshherë për marrje fryme por pa shenja objektive të kongestionit. Për këtë arsye si kriter i parë për diagnozën e IK me FE të ruajtur preferohet “prania e shenjave ose simptomave të IK kongjестive” sesa “prania e shenjave dhe simptomave të IK kongjестive”.¹²

Funksioni sistolik normal ose lehtësisht i ulur i VM

Prania e funksionit sistolik normal ose lehtësisht të ulur të VM është kriteri i dytë për diagnozën e IK me FE të ruajtur. FE >50% është konsideruar nga studiues të ndryshëm në përputhje me praninë e funksionit sistolik normal ose lehtësisht të ulur të VM.¹² Meqënëse relaksimi i VM varet nga ngarkesa dhe volumi në fund të sistolës, plotësimi i këtij kriteri kërkon përjashtimin e dilatacionit sinjifikant të VM, prandaj volumi telediastolik dhe telesistolik i indeksuar i VM nuk duhet të jenë më shumë se 97 ml/m² dhe 49 ml/m² përkatësisht.¹⁶

Disfunksioni diastolik i VM

Disfunksioni diastolik është kriteri i tretë për diagnozën e IK me FE të ruajtur. Evidentimi i tij mund të bëhet në mënyrë invazive gjatë kateterizimit kardiak ose joinvazive me anën e ekokardiografisë.

1.5. Vlerësimi invaziv i funksionit diastolik të VM

Evidentimi i disfunksionit diastolik të VM mund të kryhet në mënyrë invazive gjatë kateterizimit kardiak. Parametrat që vlerësohen janë konstantja kohore e relaksimit të VM (τ) > 48ms, presioni telediastolik i ventrikulit të majtë (LVEDP) ≥ 16 mmHg ose presioni mesatar kapilar pulmonar (mPCWP) >12 mmHg.¹² Kur presionet e mësipërme janë të rritura në prani të volumit telediastolik të indeksuar normal të VM, komplanca është e ulur.

1.6. Vlerësimi ekokardiografik i funksionit diastolik të VM

❖ Korrelacionet morfologjike dhe funksionale të disfunksionit diastolik

Hipertrofia e VM

Megjithëse disfunksioni diastolik nuk është i rrallë tek pacientët me trashësi mure normale, hipertrofia e VM është ndër shkaktarët kryesore të tij (Fig. 1-4). Në pacientët me IK me FE të ruajtur takohet shpesh hipertrofia koncentrike (rritje e masës dhe e trashësisë mure relative) ose rimodelimi koncentrik (masë normale me trashësi mure relative të rritur). Nga ana tjetër, hipertrofia ekscentrike ndeshet më shpesh në pacientët me FE të ulur. Për shkak të prevalencës së lartë të HTA, sidomos tek të moshuarit, hipertrofia e VM është e zakonshme dhe kardiopatia hipertensive është anomalia më e zakonshme që çon në IK me FE të ruajtur.¹⁴

Në një miokard hipertrofik relaksimi është zakonisht i ngadaltë dhe kjo ndikon në mbushjen diastolike të hershme duke e pakësuar atë. Në prani të një presioni normal në AM, pjesa më e madhe e mbushjes diastolike ndodh në fund të diastolës pas kontraksionit atrial. Kështu që predominimi i mbushjes së hershme në këta pacientë flet për presione të rritura të mbushjes.¹⁴

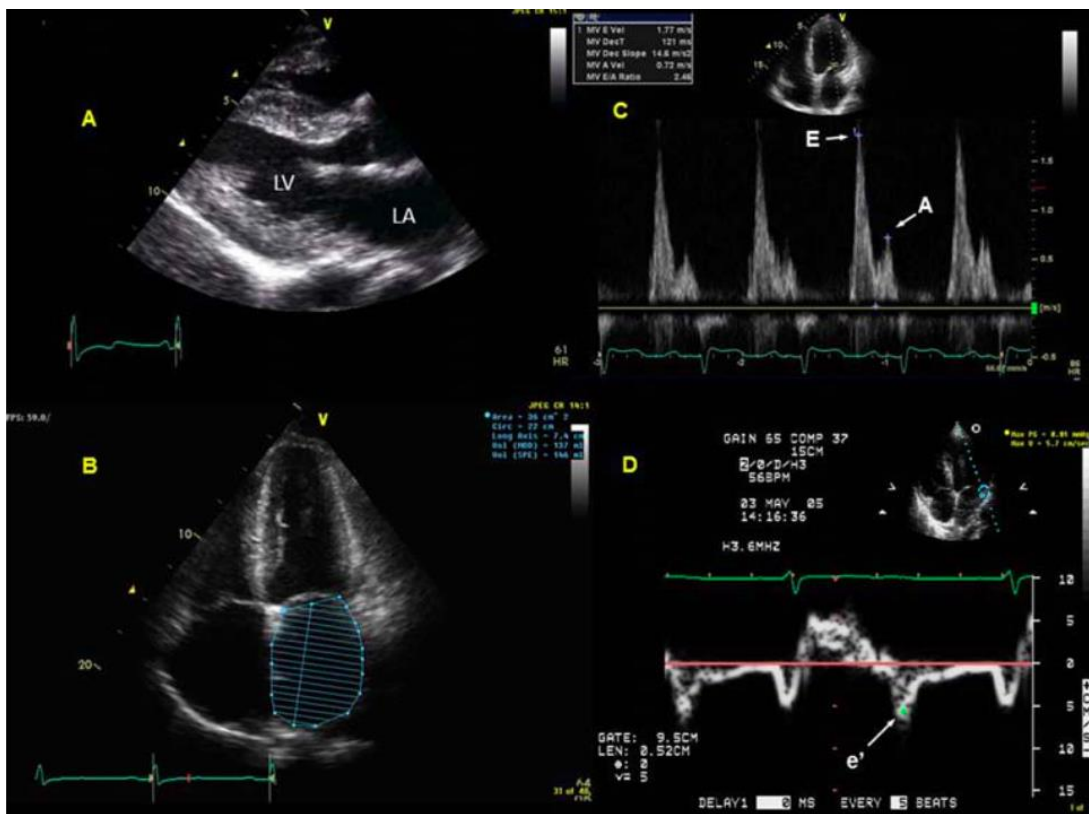


Figura 1-4. Vlerësimi ekokardiografik i funksionit diastolik në një pacient me IK diastolike: (A) Hipertrofi koncentrike e VM (masa e indeksuar e VM është 119 g/m^2) me FE të ruajtur (62%). (B) Dilatacion i shprehur i AM (volumi i indeksuar 72 ml/m^2). (C) Patern restriktiv i mbushjes së VM me $E/A = 2.46$ dhe $DT_E = 121 \text{ ms}$, që pasqyron një rritje të presioneve të mbushjes së VM. (D) TDI në anën laterale të unazës mitrale me $E' = 5.7 \text{ cm/s}$, i cili flet për dëmtim të relaksimit të VM. Raporti E/E' rezulton 31, që konfirmon rritjen e ndjeshme të presioneve të mbushjes së VM.⁸⁵

Volumi i AM

Mund të matet me saktësi në dritaret apikale 4-dhomësh dhe 2-dhomësh.¹⁹ Ekziston një korrelacion sinjifikant midis rimodelimit të AM dhe parametrave ekokardiografike të funksionit diastolik (Fig. 1-4).²⁰ Duhet patur parasysh se shpejtësitë e Doppler-it dhe intervalet kohore pasqyrojnë presionet e mbushjes në kohën e ekzaminimit, ndërsa volumi i AM pasqyron efektet kumulative të presioneve të mbushjes me kalimin e kohës.¹⁴

Në studimet observacionale të kryera me pacientë pa histori fibrilacioni atrial apo valvulopatie sinjifikante ka rezultuar që volumi i indeksuar i AM $\geq 34 \text{ ml/m}^2$ është një parakallëzues i pavarur i vdekjes, IK, FA dhe insultit ishemic.²¹ Megjithatë duhet patur parasysh që dilatacion i AM shihet dhe në mungesë të disfunksionit diastolik, si p.sh. në bradikardi e dilatacion të të katër dhomave, anemi, gjendje me debit kardial të rritur, fibrilacion ose flater atrial, sëmundje valvulare mitrale të rëndësishme. Po kështu,

dilatacioni i AM takohet shpesh në atletët profesionistë në mungesë të sëmundjes kardiovaskulare. Prandaj volumi i AM duhet të korrelohet me klinikën e pacientit, përmasat e kaviteteve të tjera dhe treguesit e relaksimit ventrikular në Doppler.¹⁴

Funksioni i AM

Atriumi ka tre funksione: rezervuar, kanal dhe pompë.²² Gjatë sistolës ventrikulare dhe relaksimit izovolumetrik, kur valvulat atrioventrikulare janë të mbyllura, atriumet punojnë si rezervuarë duke mbajtur fluksin e gjakut që vjen nga qarkullimi venoz. Atriumi sillet edhe si një kanal që fillon me hapjen e valvulës atrioventrikulare dhe përfundon përpara kontraksionit atrial. Atriumi është gjithashtu një pompë që kontribuon në mbajtjen e volumit të duhur telediastolik të VM nëpërmjet kontraksionit në fund të diastolës (vëllimi goditës i AM përkufizohet si volumi i AM në fillim të valës P në EKG minus volumin minimal të AM). Dhe së fundi,

Çrregullimi i relaksimit të VM shoqërohet me një gradient atrioventrikular protodiastolik më të ulët dhe zvogëlim të volumit kanal të AM, ndërkohë që funksioni rezervuar-pompë përforcohet me qëllim ruajtjen e volumit telediastolik optimal dhe të vëllimit goditës normal të VM.¹⁴

Presioni sistolik dhe diastolik në arterien pulmonare

Pacientët simptomatikë me disfunkcion diastolik zakonisht kanë rritje të presioneve në arterien pulmonare (AP). Nëse përjashtohen sëmundjet pulmonare, presionet e rritura në arterien pulmonare mund të përdoren si tregues i presioneve të larta të mbushjes së VM. Në fakt është vënë re një korrelacion sinjifikant midis presionit sistolik në AP dhe presioneve të mbushjes së VM të vlerësuara në mënyrë joinvazive.²³ Presioni sistolik në AP përlllogaritet nga shpejtësia maksimale e regurgitimit trikuspidal në Doppler-in e vazhduar (CW) dhe presioni sistolik në atriumin e djathtë (AD)²⁴ (Fig. 1-5). Në pacientët me regurgitim trikuspidal të përparuar dhe gradient presioni sistolik të ulët midis ventrikulit të djathtë (VD) dhe AD, saktësia e matjes së presionit sistolik në AP varet nga vlerësimi korrekt i presionit sistolik në AD.

Gjithashtu, shpejtësia telediastolike e fluksit të regurgitimit pulmonar mund të përdoret për të llogaritur presionin diastolik në AP.²⁴ Vlerësimi i presionit të AD duhet për të dyja matjet dhe mund të realizohet duke përdorur diametrin e venës kava inferior dhe ndryshimin e tij gjatë respiracionit, si dhe raportin e fluksit sistolik me atë diastolik në venat hepatike.²⁴

Presioni diastolik në AP i vlerësuar me eko-Doppler zakonisht korrelohet me presionin mesatar kapilar pulmonar (mPCWP) të matur në mënyrë invazive. Kufizimet e kësaj metode lidhen me vështirësinë e përfutimit të flukseve të përshtatshme të regurgitimit pulmonar dhe saktësinë e vlerësimit të presionit të AD.

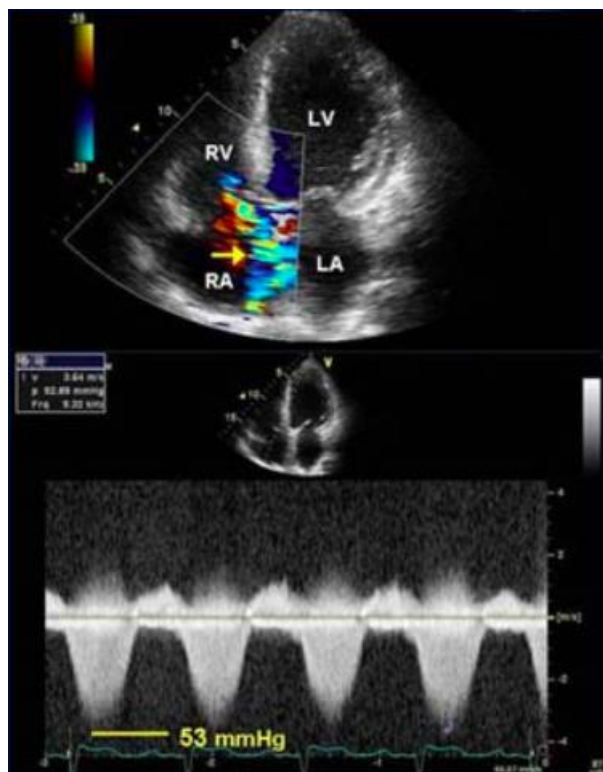


Figura 1-5. Shpejtësia e regurgitimit trikuspidal për vlerësimin e presionit sistolik në AP në disfunkcionin diastolik.⁸⁵

❖ Fluksi mitral

✚ Përfthimi i fluksit mitral

Fluksi mitral përftohet nëpërmjet Doppler-it të pulsuar (PW) në dritaren apikale 4-dhomësh.²⁵ Përdorimi i Doppler-it me ngjyra (Color-Doppler) ndihmon në drejtimin e saktë të rrezes së Doppler-it, sidomos kur VM është i dilatuar. Vlerësimi i shpejtësive të valës E (në fillim të diastolës) dhe valës A (në fund të diastolës) me anën e Doppler-it të vazhduar (CW) duhet të bëhet përpara përdorimit të teknikës së Doppler-it të pulsuar me qëllim që të sigurohemi për përfthimin e shpejtësive maksimale. Optimizimi i parametrave teknike është i rëndësishëm për përvijimin e qartë të fillimit dhe të përfundimit të mbushjes së VM. Pothuajse tek të gjithë pacientët është i mundur regjistrimi me cilësi shumë të mirë i shpejtësive të fluksit mitral. Një volum kampion 1-3 mm vendoset midis majave të fletëve mitrale gjatë diastolës për të regjistruar profilin e shpejtësisë (Fig. 1-6). Regjistrimi fillestar i fluksit mitral duhet të kryhet duke përdorur shpejtësinë 25-50 mm/s (sweep speed) për të vlerësuar variacionin respirator, i pranishëm tek pacientët me sëmundje pulmonare ose perikardiale. Në mungesë të variacionit respirator, regjistrimi i fluksit mitral bëhet me shpejtësi 100 mm/s, në fund të ekspirimit, duke regjistruar të paktën 3 cikle kardiake të njëpasnjëshme.

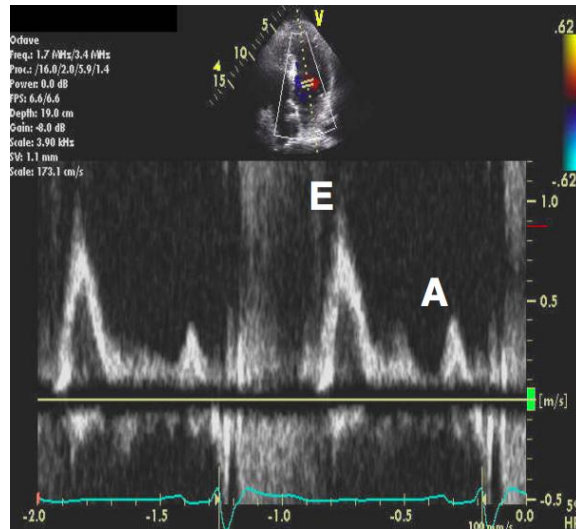


Figura 1-6. Fluksi mitral i përftuar në PW Doppler.²⁵

✚ Matjet

Matjet kryesore të fluksit mitral janë shpejtësitë maksimale të mbushjes së hershme (vala E) dhe të vonshme diastolike (vala A), raporti E/A, koha e decelerimit të valës E (DT_E) dhe koha e relaksimit izovolumetrik (IVRT), kjo e fundit përftohet duke vendosur kursorin e Doppler-it të vazhduar në traktin e ejeksionit të VM për të regjistruar njëkohësisht fundin e ejeksionit aortik dhe fillimin e influksit mitral.¹⁴ Matje të tjera dytësore përfshijnë kohëzgjatjen e valës A mitrale (e përftuar në nivel të unazës mitrale), kohën e mbushjes diastolike, integralin shpejtësi-kohë (VTI) të valës A dhe integralin shpejtësi-kohë të influksit mitral total (rrjedhimisht fraksionin e mbushjes atriale) me volumin kampion në nivelin e unazës mitrale.²⁵ Një sinjal i rëndësishëm që duhet patur parasysh është fluksi mezodiastolik. Në subjektet normale ky fluks ka shpejtësi të ulët, ndërkohë që flukset me shpejtësi të rritur (≥ 20 cm/s) janë pasojë e relaksimit shumë të vonuar të VM dhe e rritjes së presioneve të mbushjes.²⁶

✚ Vlerat normale

Për të përcaktuar vlerat normale të shpejtësive të fluksit mitral dhe të intervaleve kohore duhet të kemi parasysh në radhë të parë moshën. Me rritjen e moshës shpejtësia e valës E dhe raporti E/A zvogëlohen, ndërkohë që DT_E dhe shpejtësia e valës A rriten. Në tabelën 1-2 janë paraqitur vlerat normale.²⁷ Përveç funksionit diastolik të VM dhe presioneve të mbushjes, mbi influksin mitral ndikojnë dhe shumë faktorë të tjerë, si ritmi dhe frekuenca kardiake, intervali PR, debiti kardiak, madhësia e unazës mitrale dhe funksioni i AM. Ndryshimet e lidhura me moshën të parametrave të funksionit diastolik shkaktojnë një ngadalësim të relaksimit miokardial, prandaj individët e moshuar janë të prirur për të zhvilluar IK diastolike.¹⁴

Tabela 1-2. Vlerat normale të parametrave diastolikë të Doppler-it

Parametrat	Grupmosha (vjeç)			
	16-20	21-40	41-60	>60
IVRT	50±9 (32-68)	67±8 (51-83)	74±7 (60-88)	87±7 (73-101)
Raporti E/A	1.88±0.45(0.98-2.78)	1.53±0.4 (0.73-2.33)	1.28±0.25(0.78-1.78)	0.96±0.18 (0.6-1.32)
DT _E (ms)	142±19 (104-180)	166±14 (138-194)	181±19 (143-219)	200±29 (142-258)
Kohëzgjatja A (ms)	113±17 (79-147)	127±13 (101-153)	133±13 (107-159)	138±19 (100-176)
Raporti S/D ne FVP	0.82±0.18(0.46-1.18)	0.98±0.32(0.34-1.62)	1.21±0.2 (0.81-1.61)	1.39±0.47(0.45-2.33)
Ar ne FVP (cm/s)	16±10 (1-36)	21±8 (5-37)	23±3 (17-29)	25±9 (11-39)
Kohëzgjatja Ar (ms)	66±39 (1-144)	96±33 (30-162)	112±15 (82-142)	113±30 (53-173)
E' septal (cm/s)	14.9±2.4 (10.1-19.7)	15.5±2.7 (10.1-20.9)	12.2±2.3 (7.6-16.8)	10.4±2.1 (6.2-14.6)
Raporti E'/A' septal	2.4*	1.6±0.5 (0.6-2.6)	1.1±0.3 (0.5-1.7)	0.85±0.2 (0.45-1.25)
E' lateral (cm/s)	20.6±3.8 (13-28.2)	19.8±2.9 (14-25.6)	16.1±2.3 (11.5-20.7)	12.9±3.5 (5.9-19.9)
Raporti E'/A' lateral	3.1*	1.9±0.6 (0.7-3.1)	1.5±0.5 (0.5-2.5)	0.9±0.4 (0.1-1.7)

Të dhënat janë paraqitur si M±DS (intervali i konfidencës 95%). Vlerat e E' për grupmoshën 16-20 vjeç mbivendosen me ato të grupmoshës 21-40 vjeç. Kjo ndodh pasi E' rritet progresivisht me moshën në fëmijët dhe adoleshentët. Rrjedhimisht, E' është më i lartë në një 20 vjeçar normal sesa në një 16 vjeçar normal, gjë që rezultojnë në një vlerë mesatare të E' më të ulët për grupmoshën 16-20 vjeç.

*DS nuk është përfshirë, pasi këto të dhëna janë të përlogaritura, duke qenë se mungonin në artikujt origjinalë.¹⁴

✚ Paternet e ndryshme të mbushjes së VM

Patnet e influksit mitral përcaktohen nga raporti E/A dhe DT_E. Ato përfshijnë paternin normal, çrregullimin e relaksimit ventrikular, paternin pseudonormal dhe paternin restriktiv të mbushjes së VM (fig. 1-7).¹³⁹

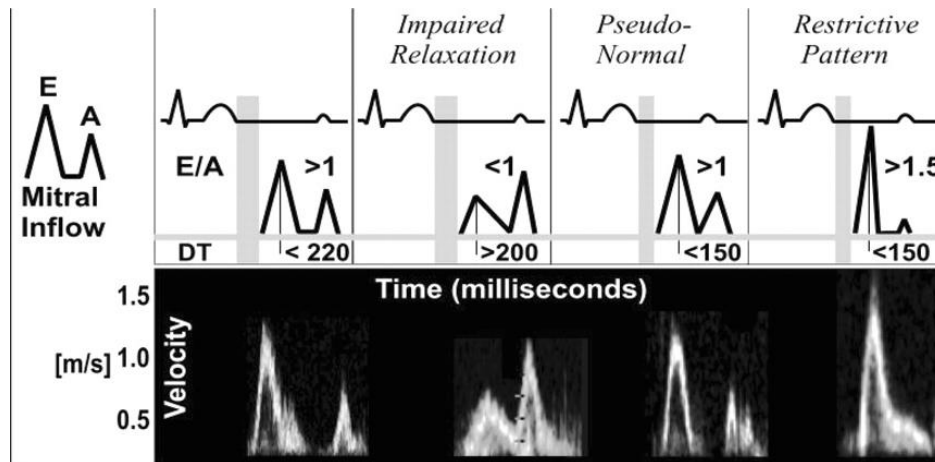


Figura 1-7. Patnet e influksit mitral.¹³⁹

Përcaktimi i paternit pseudonormal të mbushjes së VM vetëm nga shpejtësitë e fluksit mitral është i vështirë. Përveç kësaj, ndonjëherë vërehen paterne më pak tipike, si paterni

trifazik i mbushjes së VM. Paternet më anormale të mbushjes së VM takohen shpesh tek pacientët e moshuar me HTA shumëvjeçar ose tek pacientët me kardiomiopati hipertrofike.

Dihet që shpejtësia e valës E të fluksit mitral pasqyron në radhë të parë gradientin e presionit midis AM dhe VM gjatë diastolës së hershme, rrjedhimisht ajo influencohet nga parangarkesa dhe relaksimi i VM.²⁸ Shpejtësia e valës A mitrale pasqyron gradientin e presionit midis AM dhe VM gjatë diastolës së vonshme, i cili varet nga komplanca e VM dhe funksioni kontraktil i AM. DT_E varet nga relaksimi i VM, presionet diastolike të VM pas hapjes së valvulës mitrale, dhe nga komplanca e VM (d.m.th. raporti midis presionit dhe volumit të VM). Ndryshimet në volumet telesistolike dhe/ose telediastolike të VM, në mbledhjen elastike të VM (elastic recoil) dhe/ose presionet diastolike të VM ndikojnë direkt në shpejtësitë e fluksit mitral (d.m.th. valën E) dhe në intervalet kohore (d.m.th. DT_E dhe IVRT).

Rëndësia klinike

Në pacientët me kardiomiopati të dilatuar, paternet e mbushjes ventrikulare dhe variablat e influksit mitral korrelojnë më mirë me presionet e mbushjes së VM, aftësinë ushtrimore dhe prognozën sesa FE të VM.²⁹⁻³¹ Pacientët me çrregullim të relaksimit ventrikular janë më pak simptomatikë, ndërkohë që zvogëlimi i IVRT dhe DT_E , si dhe rritja e raportit E/A janë karakteristike për pacientët me disfunkcion të avancuar diastolik, rritje të presionit në AM dhe aftësi ushtrimore të ulët. Paterni restriktiv i mbushjes së VM shoqërohet me prognozë të keqe, sidomos nëse persiston pas uljes së parangarkesës. Po kështu, paterni pseudonormal ose restriktiv i mbushjes së VM në terren të IAM tregon për rrezik të lartë për IK, rimodelim jo të favorshëm të VM dhe rritje të vdekshmërisë kardiovaskulare, pavarësisht nga FE.¹⁴

Në pacientët me SAK³² ose kardiomiopati hipertrofike³³, me FE të VM $\geq 50\%$, variablat mitrale korrelojnë dobët me parametrat hemodinamike. Kjo mund të ketë lidhje me variacionin e shprehur në shtrirjen e çrregullimit të relaksimit të VM që vërehet në këta pacientë, i cili mund të shkaktojë gradientë presioni transmitral të ndryshëm për të njëjtin presion në AM. Paterni restriktiv i mbushjes së VM dhe dilatacioni i AM në pacientët me FE normal shoqërohet me prognozë të keqe të ngjashme me atë të paternit restriktiv në kardiomiopatinë e dilatuar. Kjo shihet më shpesh në kardiomiopatinë restriktive, sidomos në amiloidozë³⁴ dhe në pacientët që kanë kryer transplant kardiak.³⁵

Kufizimet

Paternet e mbushjes së VM kanë një relacion në forme U me funksionin diastolik të VM, me vlera të ngjashme të vërejtura në subjektet normale dhe pacientët me sëmundje kardiake. Edhe pse ky dallim nuk përbën problem në prani të disfunkcionit sistolik të VM, çështja e diferencimit të paternit pseudonormal të mbushjes dhe e IK diastolike në pacientët me FE normal ka qenë motivi kryesor për zhvillimin e metodave të shumta ndihmëse për vlerësimin e funksionit diastolik. Faktorë të tjerë që vështirësojnë interpretimin e variablave të influksit mitral janë takikardia sinusale, çrregullimet e përçimit dhe aritmitë.³⁶

Takikardia sinusale dhe blloku atrioventrikular i shkallës I mund të shkaktojnë fuzionim të plotë ose të pjesshëm të valëve mitrale E dhe A. Nëse shpejtësia e fluksit mitral në fillim të kontraksionit atrial është >20 cm/s, shpejtësia e valës A mitrale mund të rritet,

gjë që zvogëlon raportin E/A. Me fuzionimin e pjesshëm të valës E dhe valës A, DT_E nuk mund të matet, ndërsa IVRT nuk duhet të influencohet. Gjatë flaterit atrial, në mbushjen e VM ndikojnë ndjeshëm kontraksionet e shpejta atriale, kështu që shpejtësia e valës E, raporti E/A dhe DT_E nuk mund të maten. Në prani të bllokut atrioventrikular 3:1 ose 4:1 vërehen valë mbushjeje atriale të shumta, me regurgitim mitral diastolik të shpërndarë mes kontraksioneve atriale të papërçuara³⁷. Në këto raste, presionet në arterien pulmonare të përlogaritura nga shpejtësitë e regurgitimit trikuspidal dhe pulmonar në Doppler mund të jenë treguesit më të mirë të rritjes së presioneve të mbushjes së VM në mungesë të sëmundjeve pulmonare.¹⁴

❖ Fluksi venoz pulmonar

✚ Përfthimi dhe realizueshmëria

Vlerësimi me Doppler të pulsuar i fluksit venoz pulmonar kryhet në dritaren 4-dhomësh apikale dhe ndihmon në përcaktimin e funksionit diastolik të VM.²⁵ Doppler-i me ngjyra është i dobishëm për lokalizimin e saktë të volumit kampion në venën pulmonare superiore të djathtë. Në shumicën e pacientëve, regjistrimet më të mira në Doppler përftohen duke kthyer sondën për lart sa të duket valvula aortale. Volumi kampion 2-3 mm vendoset të paktën 0.5 cm në brendësi të venës pulmonare. Fluksi venoz pulmonar mund të përftohet në >80% të pacientëve ambulatorë⁴⁰, por më pak në kushtet e terapisë intensive. Problemi teknik më i madh janë artefaktet nga lëvizjet murore të AM, të shkaktuara nga kontraksioni atrial, të cilat interferojnë me regjistrimin e saktë të shpejtësisë së rikthimit atrial (vala Ar). Rekomandohet që regjistrimi i fluksit të bëhet me shpejtësi 50-100 mm/s në fund të ekspirimit dhe matjet të përfshijnë mesataren e të paktën 3 cikleve kardiake të njëpasnjëshme.

✚ Matjet

Matjet e fluksit venoz pulmonar përfshijnë shpejtësinë maksimale sistolike (S), shpejtësinë maksimale diastolike anterograde (D), raportin S/D, fraksionin e mbushjes sistolike ($S_{VTI}/[S_{VTI}+D_{VTI}]$), dhe shpejtësinë maksimale të rikthimit atrial (Ar) në fund të diastolës. Mund të maten gjithashtu kohëzgjatja e valës Ar, diferenca midis kohëzgjatjes së Ar dhe kohëzgjatjes së valës A mitrale (Ar-A), si dhe koha e decelerimit të valës D. Në regjistrimin spektral të fluksit venoz pulmonar ka dy shpejtësi sistolike (S1 dhe S2), të dallueshme veçanërisht kur zgjatet intervali PR, pasi S1 ka të bëjë me relaksimin atrial. Kur vlerësohet raporti S/D duhet të përdoret shpejtësia S2.

✚ Faktorët hemodinamikë

Shpejtësia S1 ndikohet në radhë të parë nga ndryshimet në presionin e AM dhe kontraksioni e relaksimi i AM, ndërsa S2 lidhet me vëllimin hedhës në AP.^{41,42} Shpejtësia D ndikohet nga ndryshimet në presionin dhe komplaincën e VM dhe ndryshon paralelisht me shpejtësinë e valës E mitrale.⁴³ Shpejtësia dhe kohëzgjatja e valës Ar varen nga presioni telediastolik i VM, parangarkesa atriale dhe kontraktiliteti i AM. Ulja e komplaincës së AM dhe rritja e presionit në AM ulin shpejtësinë S dhe rrisin shpejtësinë

D, duke çuar në një raport $S/D < 1$, fraksioni i mbushjes sistolike shkon nën 40% dhe koha e decelerimit të shpejtësisë D zvogëlohet nën 150 ms.^{44,45}
Me rritjen e LVEDP, shpejtësia dhe kohëzgjatja e Ar rriten (Fig. 1-8), si dhe diferenca kohore midis Ar dhe A.^{32,46}

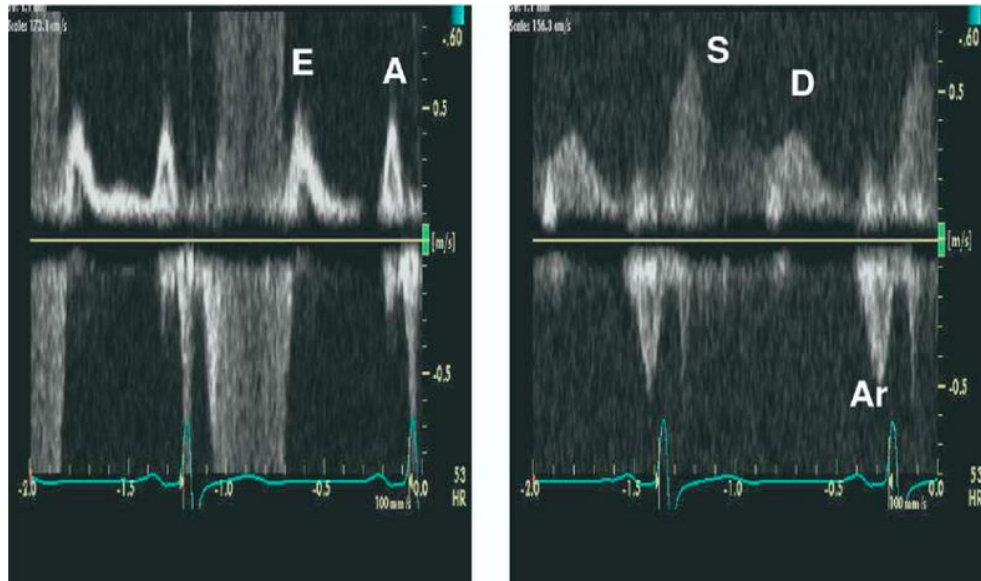


Figura 1-8. Regjistrimi i fluksit mitral në nivel të unazës mitrale (majtas) dhe i fluksit venoz pulmonar (djathtas) në një pacient me LVEDP të rritur. Shpejtësia Ar = 50 cm/s dhe ka kohëzgjatje të rritur (>200 ms) krahasuar me shpejtësinë A mitrale.¹⁴

✚ Vlerat normale

Shpejtësitë e fluksit venoz pulmonar varen nga mosha (tabela 1-2). Individët normale <40 vjeç kanë valë D proeminente, gjë që reflekton valën E mitrale në këta persona. Me rritjen e moshës, raporti S/D rritet. Në individë normale, shpejtësia Ar mund të rritet me moshën por nuk e kalon vlerën 35 cm/s. Vlera më të larta sugjerojnë për rritje të presionit telediastolik të VM.⁴⁷

✚ Rëndësia klinike

Diferenca kohore Ar-A është i vetmi tregues i pavarur nga mosha që mund të ndajë pacientët me çrregullim të relaksimit në ata me presione normale të mbushjes dhe ata me LVEDP të rritur por me presione mesatare normale të AM. Kjo rritje e izoluar e LVEDP është çrregullimi i parë hemodinamik në disfunktionin diastolik. Parametrat e tjerë ekokardiografikë si përmasat e AM, koha e decelerimit mitral dhe paterni pseudonormal i mbushjes, të gjithë tregojnë për rritje të presionit mesatar të AM dhe një stad më të avancuar të disfunktionit diastolik.

Diferenca Ar-A >30 ms flet për rritje të presionit telediastolik të VM.¹⁴

Kufizimet

Kufizimi kryesor në interpretimin e fluksit venoz pulmonar është vështirësia në përfitim të regjistrimeve cilësore, të përshtatshme për kryerjen e matjeve. Kjo vlen sidomos për shpejtësinë Ar, e cila mund të mos duket për shkak të artefakteve të krijuara nga lëvizjet murorë gjatë kontraksionit atrial.

❖ **Manovra e Valsalvës**

Realizimi i manovrës

Manovra e Valsalvës realizohet nëpërmjet ekspirimit të sforcuar (rreth 40 mmHg) me gojën dhe hundën mbyllur, duke çuar në një proces kompleks hemodinamik që përfshin 4 faza.³⁸ Parangarkesa e VM zvogëlohet gjatë fazës II (faza e tensionimit) dhe ndryshimet në influksin mitral ndihmojnë në diferencimin e paternit normal nga paterni pseudonormal i mbushjes së VM. Pacienti duhet të arrijë një rritje të mjaftueshme të presionit intratorakal, ndërsa ekografisti duhet të ruajë pozicionin korrekt të volumit kampion midis majave të fletëve të valvulës mitrale gjatë manovrës. Një zvogëlim prej 20 cm/s e valës E mitrale konsiderohet si efort i përshtatshëm në pacientët pa mbushje restriktive.

Rëndësia klinike

Paterni pseudonormal i mbushjes së VM shkaktohet nga një rritje e lehtë në të moderuar e presionit në AM në kushtet e relaksimit të vonuar miokardial. Duke qenë se gjatë fazës II të manovrës Valsalva zvogëlohet parangarkesa, paterni pseudonormal kthehet në paternin e çrregullimit të relaksimit. Pra, zvogëlohet vala E mitrale dhe zgjatet DT_E , ndërkohë që vala A nuk ndryshon ose rritet, kështu që raporti E/A zvogëlohet.³⁹ Nga ana tjetër, kur paterni i mbushjes së VM është normal, si vala E dhe vala A zvogëlohen proporcionalisht, pa ndryshim të raportit E/A. Gjatë përlllogaritjes së raportit E/A gjatë Valsalvës duhet të përdoret vlera absolute e valës A (diferenca e pikut të valës A me lartësinë e valës E në momentin e fillimit të valës A). Në pacientët kardiakë, një zvogëlim $\geq 50\%$ e raportit E/A është një tregues specifik i rritjes së presioneve të mbushjes së VM,³⁹ por një ndryshim më i vogël jo gjithmonë flet për funksion diastolik normal. Për më tepër, mungesa e rikthyeshmërisë së paternit gjatë Valsalvës nuk do të thotë gjithmonë që paterni i mbushjes diastolike është i parikthyeshëm.

Kufizimet

Një kufizim madhor i manovrës Valsalva është se jo çdokush është i aftë ta kryejë siç duhet, dhe nuk është e standartizuar. Vlera e saj klinike në dallimin e paternit të mbushjes normal nga ai pseudonormal është më e vogël pas futjes në përdorim të Doppler-it indor për vlerësimin më me lehtësi e saktësi të presioneve të mbushjes së VM. Aktualisht manovra e Valsalvës përdoret në rastet kur të dhënat e përftuara nga influksi mitral dhe Doppler-i indor janë jokonkluduese.

❖ Shpejtësia e përhapjes së fluksit në Color M-mode (Vp)

✚ Përfitimi dhe matja

Metoda më e përdorur dhe me variabilitet më të ulët⁴⁹ e matjes së përhapjes së fluksit (flow propagation velocity) nga valvula mitrale deri në apeks është metoda e pjerrësisë.⁴⁸ Fluksi përftohet në dritaren apikale 4-dhomësh duke përdorur Doppler-in me ngjyra në një sektor të ngushtë. Linja bazë e fluksit të ngjyrave ulet në nivelin më të ulët të kufirit Nyquist në mënyrë që fluksi qendror me shpejtësi maksimale të marrë ngjyrë blu. Linja e skanimit monodimensional (M-mode) vendoset në qendër të kolonës së influksit të VM nga valvula mitrale në apeks. Vp është pjerrësia e fluksit të regjistruar gjatë mbushjes së hershme të diastolës, e matur nga plani i valvulës mitrale deri 4 cm distalisht në brendësi të kavitetit të VM.⁵⁰ Vlerat e Vp > 50 cm/s konsiderohen normale.^{50,51}

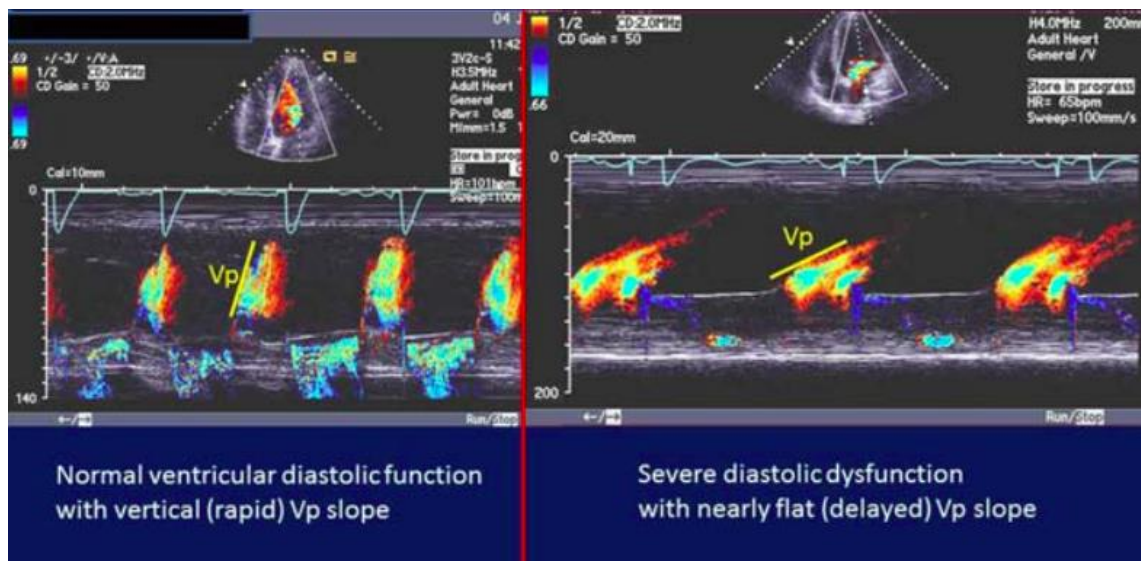


Figura 1-9. Shpejtësia e përhapjes së fluksit transmitral (Vp). Sa më i shpejtë relaksimi i VM, aq më shpejt shkon gjaku nga niveli i unazës mitrale në apeks të VM, aq më e madhe pjerrësia e fluksit të ngjyrave në Color M-mode, pra aq më e madhe Vp (majtas). Nga ana tjetër, sa më i dëmtuar të jetë relaksimi i VM, aq më ngadalë shkon gjaku nga unaza mitrale në apeks dhe pjerrësia e Vp do jetë më e ulët (djathtas).⁸⁵

✚ Faktorët hemodinamikë

Mbushja intrakavitare normale e VM përbëhet nga një valë e hershme dhe nga një valë atriale, sikurse dhe mbushja transmitrale. Vëmendja është përqëndruar kryesisht tek vala e hershme e mbushjes diastolike, pasi ajo ndryshon ndjeshëm gjatë vonimit të relaksimit në kushtet e ishemi së miokardiale dhe insuficiencës së VM. Në një ventrikul normal, vala e mbushjes së hershme përhapet shpejt drejt apeksit e shtyrë nga gradienti i presionit midis bazës dhe apeksit të VM.⁵² Ky gradient përfaqëson forcën thithëse dhe i atribuohet forcave rikthyese dhe relaksimit të VM. Gjatë IK dhe ishemi së miokardiale vërehet një

ngadalësim i përhapjes së fluksit nga valvula mitrale drejt apeksit, në përputhje me reduktimin e thithjes apikale.^{48,53} Sidoqoftë, vlerësimi dhe interpretimi i mbushjes intraventrikulare në praktikën klinike ndërlikohet nga një sërë parametrash që përcaktojnë fluksin intraventrikular. Përveç gradientit të presionit dhe forcave të inercisë e të fërkimit, një rol të rëndësishëm luajnë gjeometria, funksioni sistolik dhe dissinkronia kontraktile.⁵⁴ Për më tepër, fluksi merr drejtime të ndryshme, të cilat ndryshojnë shpejt, duke krijuar vorbulla komplekse. Përhapja e ngadaltë e fluksit drejt apeksit në një ventrikul insuficient i dedikohet pjesërisht vorbullave të unazës që lëvizin ngadalë drejt apeksit.⁵⁵ Në këto kushte, raporti midis Vp dhe gradientit të presionit është më i ndërlikuar. Kompleksiteti i fluksit intraventrikular dhe kufizimet e teknikave aktuale imazherike e bëjnë të vështirë vlerësimin kuantitativ të lidhjes midis fluksit intraventrikular dhe funksionit miokardial të VM.¹⁴

Rëndësia klinike

Ngadalësimi i Vp është një tregues i disfunkcionit diastolik të VM. Përdorimi i Vp bashkë me shpejtësinë E mitrale mund të parakallëzojë presionet e mbushjes së VM.

Studimet kanë treguar se raporti E/Vp është në përpjesëtim të drejtë me presionin e AM, rrjedhimisht ky raport mund të parakallëzojë presionet e mbushjes së VM më vete⁵⁰ ose i kombinuar me IVRT.⁵⁶ Rivas-Gotz e bp.⁵⁷ raportojnë në studimin e tyre se në pacientët me FE të ulur, Vp mund të jetë i dobishëm në parakallëzimin e presioneve të mbushjes së VM, kur treguesit e tjerë të funksionit diastolik nuk janë konkluzive. Sipas studiuesve, raporti $E/Vp \geq 2.5$ është parakallëzues i presioneve të larta të mbushjes së VM (PCWP > 15 mmHg) me saktësi të konsiderueshme.

Kufizimet

Duhet patur kujdes në përdorimin e raportit E/Vp për parakallëzimin e presioneve të mbushjes së VM në pacientët me FE normal.⁵⁷ Pacientët me volume e FE normal të VM, por me presione mbushjeje jonormale, mund të kenë një Vp normale.^{54,57}

Nga ana tjetër, ka studime që raportojnë një ndikim pozitiv të parangarkesës mbi Vp, si në pacientët me FE normal⁵⁸, edhe në ata me FE të ulur.⁵⁹

❖ Shpejtësitë diastolike të unazës mitrale në Doppler-in indor

Përftimi

Doppler-i indor (TDI) i pulsuar (PW) realizohet në dritaret apikale për të përftuar shpejtësitë e unazës mitrale.⁶⁰ Volumi kampion duhet të pozicionohet në pikat septale e laterale të inserimit të unazës mitrale ose 1 cm më brenda, në mënyrë të tillë që të përfshijë ekskursionin longitudinal të unazës në sistol e diastol. Këndi midis tufës së ultratingujve dhe planit të lëvizjes kardiake duhet të jetë sa më i vogël (<20°). Valët e TDI mund të regjistrohen pothuajse në të tërë pacientët (>95%), pavarësisht cilësisë së imazhit bidimensional. Shkalla e përdorur është 20 cm/s, por mund të zvogëlohet në rast disfunkcioni sever të VM. Rekomandohet që regjistrimet të kryhen me shpejtësi 50-100 mm/s në fund të ekspirimit dhe matjet të pasqyrojnë mesataren e të paktën 3 cikleve kardiake të njëpasnjëshëm.

Matjet

Matjet kryesore përfshijnë shpejtësinë sistolike (S') dhe shpejtësitë diastolike të hershme (E') dhe të vonshme (A').⁶¹ Intervali kohor midis kompleksit QRS dhe fillimit të E' zgjatet në çrregullimet e relaksimit të VM dhe mund të japë të dhëna të vlefshme në kontigjente të caktuara pacientësh. Për vlerësimin e funksionit diastolik global të VM, rekomandohet të kryhen matjet e shpejtësive të paktën në anën septale dhe laterale të unazës mitrale dhe të përlogaritët mesatarja e tyre, meqënëse funksioni regjional ndikon në këto shpejtësi dhe intervalet kohore.^{57,62}

Pas përfuturit të fluksit mitral, shpejtësive të unazës mitrale dhe intervaleve kohore, mund të përlogariten raportet E'/A' dhe E/E'.⁶¹ Raporti E/E' luan një rol të rëndësishëm në vlerësimin e presioneve të mbushjes së VM. Gjithashtu mund të përlogaritet intervali kohor $T_{E'-E}$ duke zbritur nga intervali midis kompleksit QRS e fillimit të E', intervalin midis kompleksit QRS dhe fillimit të valës E mitrale. Është e rëndësishme që intervalet RR të përdorura për matjet e dy intervaleve kohore të mësipërme (kohën deri te E dhe kohën deri te E') të jenë të përputhshme me njëra-tjetrën.

Faktorët hemodinamikë

Shpejtësia E' varet nga relaksimi i VM, parangarkesa, funksioni sistolik dhe presioni minimal i VM. Në studime të ndryshme të kryera në kafshë^{63,64} dhe njerëz⁶⁵⁻⁶⁷ është vënë re një lidhje e rëndësishme midis E' dhe relaksimit të VM.

Gjatë disfunkcionit të lehtë diastolik, shpejtësia e mbushjes së hershme diastolike E zvogëlohet si pasojë e ngadalësimit të relaksimit të VM.^{68,69} Me përkeqësimin e funksionit diastolik, E kthehet në vlerat normale. Ky “pseudonormalizim” ndodh për shkak të rritjes së presionit në AM, i cili rivendos gradientin e presionit midis AM dhe VM në fillim të diastolës, pavarësisht relaksimit të vonuar të VM dhe presionit të lartë në fillim të diastolës në VM. Në disfunkcionin diastolik sever, shpejtësia E mund të shkojë mbi vlerat normale.

Shpejtësia E', e cila tregon shpejtësinë e ekspansionit longitudinal të VM në fillim të diastolës, zvogëlohet kur relaksimi i VM është i vonuar. Por ndryshe nga E, shpejtësia E' vazhdon të zvogëlohet në pacientët me patern pseudonormal dhe restriktiv të mbushjes së VM, pavarësisht rritjes së presionit në AM.^{61,70} Pra E', dhe jo E, pasqyron ngadalësimin progresiv të relaksimit të VM.

Në kushtet e dëmtimit të relaksimit të VM, presionet e mbushjes së VM kanë një efekt minimal mbi E'.^{58,63,64} Nga ana tjetër, në kushtet e relaksimit normal të VM, rritja e parangarkesës rrit E'.^{63,64,71} Rrjedhimisht, në pacientët me sëmundje kardiake, shpejtësia E' mund të përdoret për të korrigjuar efektin e relaksimit të VM mbi shpejtësinë E të fluksit mitral, dhe raporti E/E' mund të përdoret për parakallëzimin e presioneve të mbushjes së VM (fig. 1-10).

Shpejtësia A' varet nga funksioni sistolik i AM dhe LVEDP. Rritja e kontraktilitetit të AM e rrit shpejtësinë A', ndërsa rritja e LVEDP e zvogëlon A'.⁶³

Në kushte normale, relaksimi i VM bën që presioni i VM në fillim të diastolës të bjerë poshtë vlerave të presionit të AM, duke filluar kështu mbushjen e VM. Ky gradient presioni nuk ekziston vetëm midis AM dhe traktit të influksit të VM. Relaksimi i shpejtë i VM gjeneron një gradient presioni progresiv që shtrihet përgjatë tërë rrugës deri në apeks të VM.⁷³ Ky gradient presioni progresiv është i dukshëm në trajtën e shpejtësisë së përhapjes së fluksit (Vp) në ekokardiografinë Color-Doppler M-mode.⁷⁴ Gradienti i

presionit nga trakti i influksit të VM deri në apeks rritet kur relaksimi është i shpejtë dhe zvogëlohet kur relaksimi është i vonuar.^{75,76} Pra ka një vonesë nga koha kur gjaku hyn në VM derisa arrin në apeks, kur relaksimi është i dëmtuar. Normalisht kulmi i E dhe i E' ndodhin njëkohësisht me ekuilibrimin e presioneve në AM dhe VM (kryqëzimi i dytë i kurbave të presionit).⁶⁴ Pas barazimit të presioneve midis AM dhe VM nuk ka gradient presioni që të përshpejtojë fluksin në VM. Me vazhdimin e mbushjes së VM, rritja e presionit në VM e kalon presionin në AM duke ngadalësuar dhe ndërprerë mbushjen e hershme. Kur relaksimi i VM është i dëmtuar, pavarësisht nga presioni i AM, shpejtësia E' zvogëlohet dhe vonohet, ajo ndodh pasi presioni në VM barazon ose tejkalon presionin në AM dhe i detyrohet kryesisht rishpërndarjes së gjakut që ka hyrë në VM më herët, pra varet më pak nga gradienti i presionit.^{64,72} Në përputhje me këto të dhëna, intervali kohor midis fillimit të E dhe të E' gjatë disfunktionit diastolik zgjatet. Studimet kanë treguar se $T_{E'-E}$ varet nga konstantja kohore e relaksimit të VM (tau) dhe presioni minimal i VM.^{64,72}

Vlerat normale

Vlerat normale (tabela 1-2) të shpejtësive të TDI varen nga mosha, sikurse dhe treguesit e tjerë të funksionit diastolik të VM. Me rritjen e moshës, E' zvogëlohet, kurse A' dhe raporti E/E' rriten.⁷⁷

Rëndësia klinike

Shpejtësitë anulare mitrale mund të përdoren për të nxjerrë konkluzione lidhur me relaksimën e VM dhe së bashku me shpejtësinë E të fluksit mitral (raporti E/E') mund të përdoren për parakallëzimin e presioneve të mbushjes së VM.^{57,61,67,78-81} Për të arritur në konkluzione të besueshme, duhen marrë në konsideratë mosha e pacientit, prania ose jo e patologjive kardiovaskulare, dhe anomali të tjera në ekokardiogramë. Shpejtësia E' dhe raporti E/E' janë parametra të rëndësishëm por nuk duhet të përdoren si të vetmet të dhëna në vlerësimin e funksionit diastolik të VM.

Është mirë të përdoret vlera mesatare e shpejtësisë E' të matur në anën septale dhe laterale të unazës mitrale për parakallëzimin e presioneve të mbushjes së VM, veçanërisht në prani të disfunktionit regjional.⁵⁷ Normalisht, E' septal është më i vogël se E' lateral, kështu që raporti E/E' septal është më i madh se E/E' lateral, prandaj duhen përdorur vlera kufi të ndryshme bazuar në lokalizimin e E' (Fig. 1-10). Kur raporti E/E' septal < 8, presionet e mbushjes së VM janë zakonisht normale, ndërsa kur ky raport > 15, presionet e mbushjes së VM janë të rritura.⁶⁷ Për vlera të ndërmjetme të raportit (8-15), duhen përdorur tregues të tjerë ekokardiografikë. Disa studime kanë treguar se në pacientët me FE normal, raporti E/E' lateral dhe E'/A' lateral korrelojnë më mirë me presionet e mbushjes së VM dhe treguesit invazivë të ngurtësimit të VM.^{14,57,79}

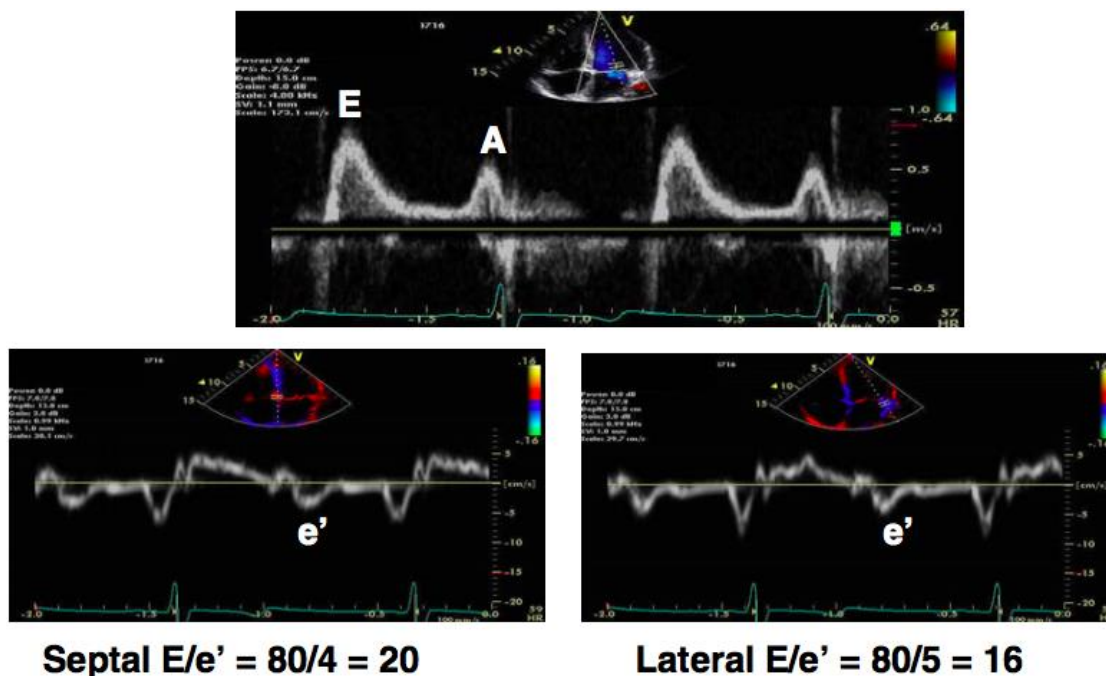


Figura 1-10. Fluksi mitral (lart), TDI septal (poshtë majtas) dhe lateral (poshtë djathtas) në një pacient 60-vjeçar me IK dhe FE normal. Raporti E/e' ishte i lartë për të dyja anët e unazës mitrale.¹⁴

$T_{E'-E}$ është i dobishëm në rastet kur shpejtësia E' nuk mund të përdoret, dhe mesatarja e përfutur nga matjet në të katër anët e unazës mitrale është më e saktë se një matje e vetme.⁷² Përdorimi i këtij intervali kohor preferohet në subjekte me funksion kardial normal⁷² ose ata me patologji të valvulës mitrale⁸² dhe kur raporti E/E' është 8-15.⁸³

Kufizimet

Kufizimet janë teknike dhe klinike. Duhet kujdes me pozicionimin e volumit kampion, filtrat, përforsimin e sinjalit dhe këndin në raport me lëvizjen e unazës, për të realizuar matje sa më të sakta. Meqënëse për matjen e intervaleve kohore përdoren cikle kardiake të ndryshme, variabiliteti shtohet. Kjo kufizon përdorimin e tyre vetëm për rastet kur parametrat e tjerë të Doppler-it nuk janë të besueshëm. Përvoja ndikon në rritjen e riprodhueshmërisë së matjeve me variabilitet të ulët.¹⁴

Ka disa situata klinike, kur matjet e shpejtësive anulare dhe raporti E/E' nuk duhet të përdoren. Në subjekte normale, E' është në përpjesëtim të drejtë me parangarkesën,⁷¹ dhe raporti E/E' mund të mos bëjë një vlerësim të besueshëm të presioneve të mbushjes. Këta individë nuk kanë të dhëna për patologji kardiake, kanë funksion kardial normal, dhe karakterizohen nga fillimi më i hershëm ose i njëkohshëm i shpejtësisë E' krahasuar me shpejtësinë E të fluksit mitral.⁷² Për më tepër, shpejtësia E' zakonisht zvogëlohet në pacientët me stenoze mitrale, kalçifikim të shprehur të unazës mitrale, portatorë të unazave kirurgjikale dhe protezave valvulare mitrale. Kjo shpejtësi është më e lartë në pacientët me regurgitim mitral primar të moderuar në të përparuar dhe relaksim normal të

VM si pasojë e rritjes së fluksit përmes valvulës regurgituese. Në këta pacientë raporti E/E' nuk mund të përdoret.

Në pacientët me perikardit konstriktiv, shpejtësia E' septale zakonisht rritet për shkak të ruajtjes së ekspansionit longitudinal të VM që kompenson ekskursionin e kufizuar diastolik lateral dhe anteroposterior. Në këta pacientë, shpejtësia E' laterale është më e vogël se ajo septale dhe raporti E/E' është në përpjesëtim të zhdrejtë me presionet e mbushjes së VM (annulus paradoxus).⁸⁴

❖ Vlerësimi i presioneve të mbushjes së VM në pacientët me FE të ulur

Paterni i fluksit mitral mund të përdoret në vlerësimin e presioneve të mbushjes në këta pacientë me saktësi të konsiderueshme. Në pacientët me anomali të relaksimit ventrikular dhe shpejtësi E <50 cm/s, presionet e mbushjes së VM janë zakonisht normale. Në pacientët me patern restriktiv të mbushjes, presioni mesatar në AM është i rritur (Fig. 1-11).¹⁴ Përdorimi i parametrave të tjerë të Doppler-it rekomandohen kur raporti E/A ≥ 1 dhe <2. Nëse raporti E/A gjatë manovrës së Valsalvës ndryshon ≥ 0.5 , raporti S/D në fluksin venoz pulmonar <1, diferenca kohore Ar – A ≥ 30 ms, E/Vp ≥ 2.5 , E/E' mesatar ≥ 15 , IVRT/T_{E-E'} <2, dhe presioni sistolik në AP ≥ 35 mmHg (në mungesë të patologjive pulmonare), atëherë mund të konkludojmë se presionet e mbushjes janë të larta. Në të kundërt, nëse raporti E/A gjatë manovrës së Valsalvës ndryshon <0.5, raporti S/D në fluksin venoz pulmonar >1, diferenca kohore Ar – A <0 ms, E/Vp <1.4, E/E' mesatar <8, IVRT/T_{E-E'} >2, dhe presioni sistolik në AP <30 mmHg, atëherë presionet e mbushjes janë normale. Në pacientët me patern pseudonormal të mbushjes, konkluzionet duhet të bazohen në të paktën dy të dhëna të Doppler-it, kryesisht ato me cilësi të lartë teknike. Dilatacioni i AM është i zakonshëm në këta pacientë, edhe kur presionet e mbushjes së VM janë normale, prandaj nuk duhet të merren në konsideratë.¹⁴

❖ Vlerësimi i presioneve të mbushjes së VM në pacientët me FE normal

Vlerësimi i presioneve të mbushjes së VM në pacientët me FE normal është më i vështirë se në ata me FE të ulur. Në këta pacientë duhet vlerësuar raporti E/E'. Pacientët me E/E' ≤ 8 kanë presione të mbushjes së VM normale, ndërsa ata me E/E' ≥ 13 kanë rritje të presioneve të mbushjes.⁵⁷ Kur raporti E/E' është midis 9 dhe 13, duhen kryer matje të tjera (Fig. 1-12).¹⁴

Ndryshimi i raportit E/A gjatë manovrës së Valsalvës ≥ 0.5 , diferenca kohore Ar – A ≥ 30 ms, IVRT/T_{E-E'} <2, presioni sistolik në AP ≥ 35 mmHg (në mungesë të patologjive pulmonare), dhe volumi maksimal i AM ≥ 34 ml/m² janë tregues të presioneve të larta të mbushjes. Prania e të paktën dy matjeve jonormale i bën këto konkluzione më të besueshme. Edhe pse raporti E/Vp >1.9 ndodh kur mPCWP >15 mmHg, ka pacientë me disfunkcion diastolik dhe VM me volume e FE normal që kanë Vp normal ose të rritur, duke bërë që ky raport të jetë <1.9, edhe pse presionet e mbushjes janë të rritura.

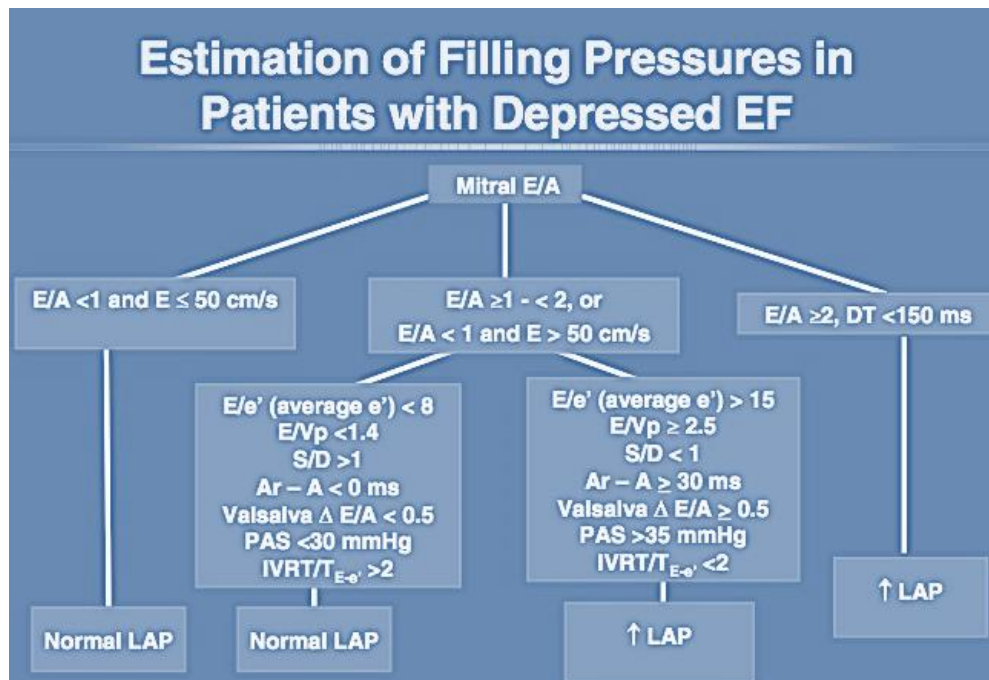


Figura 1-11. Algoritmi diagnostik për vlerësimin e presioneve të mbushjes së VM në pacientët me FE të ulur.¹⁴

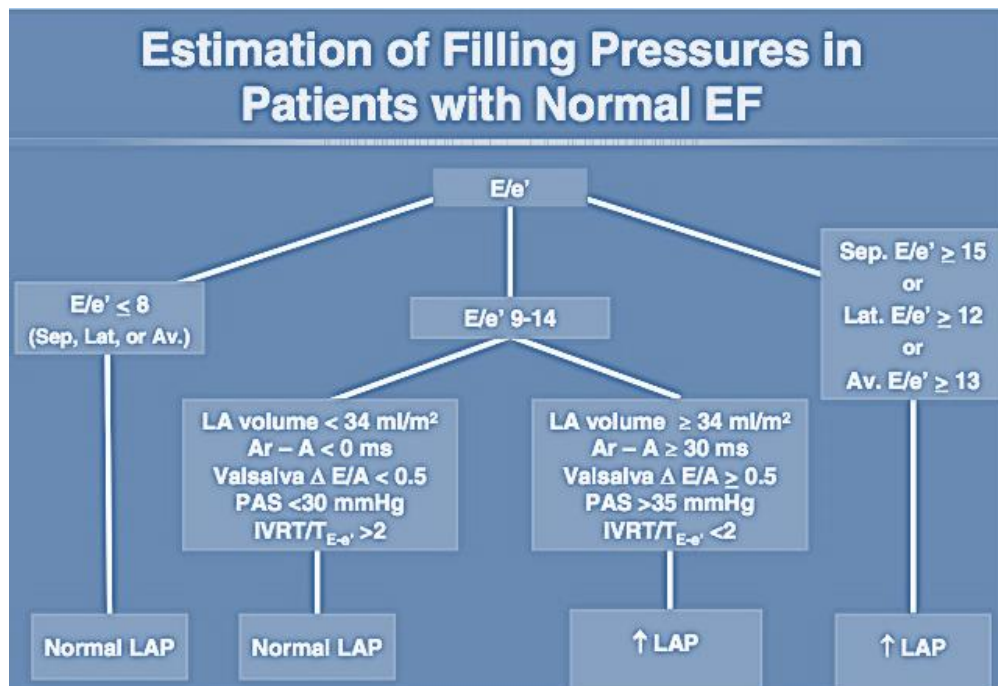


Figura 1-12. Algoritmi diagnostik për vlerësimin e presioneve të mbushjes së VM në pacientët me FE normal.¹⁴

2. QËLLIMI DHE OBJEKTIVAT E STUDIMIT

2.1. Qëllimi i studimit:

Vlerësimi i parametrave ekokardiografikë të matur me anën e Doppler-it indor në evidentimin e presionit telediastolik të rritur të ventrikulit të majtë në pacientët me sëmundje të arterieve koronare.

2.2. Objektivat:

- ✚ Vlerësimi i raportit E/E' në evidentimin e presionit të rritur të mbushjes së ventrikulit të majtë.
- ✚ Vlerësimi i indeksit $E/(E' \times S')$ në evidentimin e presionit të rritur të mbushjes së ventrikulit të majtë.
- ✚ Vlerësimi i indeksit $E'/(A' \times S')$ në evidentimin e presionit të rritur të mbushjes së ventrikulit të majtë.
- ✚ Vlerësimi i diferencës kohore midis fillimit të valës E dhe fillimit të valës E' ($T_{E'-E}$) në evidentimin e presionit të rritur të mbushjes së ventrikulit të majtë.

3. MATERIALI DHE METODA

3.1. Tipi i studimit

Ky është një studim vëzhgimor transversal (cross-sectional). Të dhënat e këtij studimi janë mbledhur në mënyrë prospektive gjatë periudhës 2012-2014.

3.2. Popullata

Në studim u përfshinë 105 pacientë në ritëm sinusal me indikacion kryerjen e koronarografisë elektive, të hospitalizuar në Shërbimin II Kardiologji të QSUT “Nënë Tereza”. Pacientët iu nënshtruan ekzaminimit ekokardiografik përpara kryerjes së kateterizimit, në të njëjtën ditë, me një diferencë kohore deri në 5 orë.

U përjashtuan pacientët me çrregullime të rëndësishme të ritmit dhe të përçimit, sëmundje valvulare të rëndësishme dhe dritare jo të mirë ekografike. Pacientët u ndanë në grupe në varësi të vlerave të presionit telediastolik të ventrikulit të majtë (LVEDP) dhe në varësi të fraksionit të ejeksionit (FE) të ventrikulit të majtë.

Për të gjithë subjektet e përfshirë në studim u vlerësua indeksi i masës trupore (BMI) dhe prania e hipertensionit arterial dhe diabetit mellitus. Të gjitha të dhënat u përmbledhën në skedën e studimit (shih Shtojcën 1).

Hipertensioni arterial u konsiderua i pranishëm në subjektet e njohur dhe nën trajtim për HTA si dhe në subjektet e patrajtuar me vlera të TA mbi 140/90 mmHg gjatë qëndrimit në spital si dhe të referuara nga pacienti në matjet ambulatorie të mëparshme.

Diabeti mellitus u konsiderua i pranishëm në subjektet e njohur dhe nën trajtim (me antidiabetikë oralë ose me insulinoterapi) si dhe në rastet e diagnostikimit për herë të parë të diabetit mellitus gjatë hospitalizimit (matja e glicemisë esëll >126 mg/dl dhe/ose HbA1c $> 7\%$).

3.3. Matjet invazive

Matjet invazive janë kryer pranë Laboratorit të Hemodinamikës në QSUT “Nënë Tereza”. Kateterizimi i majtë u realizua përmes rrugës femorale. Presioni telediastolik i ventrikulit të majtë (LVEDP) u mat përpara kryerjes së angiografisë koronare dhe ventrikulografisë, nëpërmjet kateterit JR4 6F. U konsiderua LVEDP vlera më e ulët e presionit pas rritjes së shkaktuar nga kontraksioni atrial dhe përpara rritjes së presionit sistolik. U vlerësuan 3 cikle kardiale të njëpasnjëshme dhe u përlllogarit vlera mesatare e presionit telediastolik të VM. Presionet e mbushjes së ventrikulit të majtë u konsideruan të larta në rastet kur LVEDP ≥ 16 mmHg. Angiogramat koronare u përfutuan për secilën prej arterieve koronare në të paktën dy projeksione dhe stenoza $\geq 50\%$ u konsideruan të rëndësishme.

3.4. Ekzaminimi ekokardiografik

Pacientët iu nënshtruan ekzaminimit ekokardiografik konvencional dhe atij me Doppler indor me një ekokardiograf ESAOTE MyLab 60. Në dritaren apikale katër-dhomësh nëpërmjet Doppler-it të pulsuar me volumin kampion 2-3 mm të pozicionuar midis majave të fletëve mitrale u regjistrua fluksi transmitral. U matën shpejtësitë maksimale të valës E dhe A, si dhe koha e decelerimit të valës E (DT_E). Nëpërmjet Doppler-it indor të pulsuar duke përdorur një volum kampion 1.5 mm u regjistruan shpejtësitë sistolike dhe diastolike anulare në katër pika të unazës mitrale në dritaren apikale dy- dhe katër-dhomësh (septale, laterale, inferiore dhe anteriore). Të gjitha shpejtësitë u regjistruan për tre cikle kardiale të njëpasnjëshme në fund të ekspirimit. U përlogaritën vlerat mesatare të E' , A' e S' , si dhe raportet E/A , E/E' , E'/A' , $E/(E' \times S')$ dhe $E'/(A' \times S')$.

U matën gjithashtu intervalet kohore midis kulmit të dhëmbit R në kompleksin QRS dhe fillimit të valës E dhe intervalet kohore midis kulmit të dhëmbit R dhe fillimit të valës E' në të katër pikat e unazës mitrale. U vlerësua $T_{E'-E}$ si diferenca midis kohës së fillimit të valës E me kohën e fillimit të valës E' për të katër anët e unazës mitrale dhe më pas u përlogarit vlera mesatare e tyre. Intervalet R-R të përdorura për vlerësimin e fillimit të valës E dhe të valës E' ishin pothuajse të barabarta.

Fraksioni i ejeksionit të VM u vlerësua në dritaren apikale dy- dhe katër-dhomësh nëpërmjet metodës Simpson.⁸⁶

3.5. Analiza statistikore

Variablat e vazhdueshëm janë paraqitur si mesatare $\pm$ SD (deviacioni standart). U përdor testi Kologorov-Smirnov për të vlerësuar shpërndarjen e variablave të vazhdueshëm dhe testi Mann-Whitney U për të krahasuar variablat që nuk kishin një shpërndarje normale. Për krahasimin e variablave me shpërndarje normale u përdor testi i Studentit për kampionë të pavarur. Për të vlerësuar korrelacionin midis parametrave ekokardiografikë dhe presionit telediastolik të ventrikulit të majtë u përdorën koeficientët e korrelacionit Pearson.

U ndërtuan kurbat ROC (receiver-operating characteristic) për parakallëzimin e LVEDP ≥ 16 mmHg nëpërmjet parametrave të Doppler-it dhe krahasimi mes tyre u krye nëpërmjet metodës së DeLong et al. (1988).

U përdor analiza e regresionit linear multivariate për të vlerësuar lidhjen midis parametrave ekokardiografikë dhe LVEDP në rastet e ndryshoreve të vazhdueshme dhe analiza e regresionit logjistik në rastet e ndryshoreve kategorike binare.

Vlera e $P < 0.05$ u konsiderua statistikisht e rëndësishme.

Për kryerjen e analizës statistikore u përdor paketa SPSS 21.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

4. REZULTATET

4.1. Rezultatet për tërë pacientët e përfshirë në studim

Në tabelën 4-1 janë paraqitur karakteristikat e përgjithshme të pacientëve të ndarë në dy grupe sipas LVEDP si dhe parametrat e tyre ekokardiografikë dhe invazivë. Nga 105 pacientë, 43 rezultuan me presion telediastolik të lartë të VM (≥ 16 mmHg). Vërehet një ndryshim statistikisht i rëndësishëm midis dy grupeve si për parametrat e Doppler-it konvencional, ashtu edhe për parametrat e Doppler-it indor. Përsa i përket raporteve të përlogaritura, si E/E' ashtu dhe $E/(E' \times S')$ e $E'/(A' \times S')$ paraqitnin ndryshime të rëndësishme midis dy grupeve. Edhe intervali kohor $T_{E'-E}$ kishte ndryshim statistikisht të rëndësishëm midis dy grupeve.

Përsa i përket paternit të mbushjes së VM, 34 pacientë (32%) kishin çrregullim të relaksimit të VM (raporti $E/A \leq 0.8$) ndërsa 19 pacientë (18%) kishin patern restriktiv të mbushjes së VM (raporti $E/A \geq 2$). Nga 52 pacientët e tjerë, 50 pacientë (48% e totalit të pacientëve) kishin vlera të larta të shpejtësisë E (>50 cm/s). Pra, pjesa më e madhe e pacientëve kanë një patern anormal të mbushjes së VM.

Në tabelën 4-2 janë paraqitur karakteristikat e përgjithshme dhe parametrat ekokardiografikë e invazivë të pacientëve të ndarë në dy grupe sipas FEVM. Vërehet një ndryshim sinjifikant mes grupeve lidhur me tërë parametrat e vlerësuar të Doppler-it konvencional e TDI, me përjashtim të raportit E'/A' . Pacientët me FE të ulur kanë vlera më të larta të raportit E/E' , indekseve $E/(E' \times S')$ e $E'/(A' \times S')$ dhe intervalit kohor $T_{E'-E}$, krahasuar me pacientët me FE të ruajtur. Raporti E/A është më i lartë në pacientët me FE të ulur, ndërsa DT_E është më e madhe në pacientët me FE të ruajtur. Pacientët me FE të ulur kanë vlera më të larta të LVEDP sesa ata me FE të ruajtur. Vërehet gjithashtu një prevalencë më e lartë e HTA në pacientët me FE të ruajtur.

Në tabelën 4-3 janë paraqitur karakteristikat e përgjithshme dhe parametrat ekokardiografikë e invazivë të pacientëve me FE të ulur ($<50\%$) të ndarë në dy grupe sipas LVEDP, ndërsa në tabelën 4-4 janë paraqitur të dhënat e pacientëve me FE të ruajtur ($\geq 50\%$) të ndarë gjithashtu sipas LVEDP. Në pacientët me FE të ulur persistonte ndryshimi statistikisht i rëndësishëm i parametrave të Doppler-it konvencional dhe atij indor, me përjashtim të DT_E , E' dhe indeksit $E'/(A' \times S')$. Ndërsa në pacientët me FE të ruajtur, vetëm shpejtësia e valës E dhe DT_E kishin një dallim të rëndësishëm mes grupeve. U vu re gjithashtu një diferencë e rëndësishme statistikore mes grupeve lidhur me praninë e SAK dhe vlerat e presionit arterial (që ishin më të larta në pacientët me LVEDP të lartë) në pacientët me FE të ruajtur (tabela 4-4), por jo tek ata me FE të ulur (tabela 4-3).

Tabela 4-1. Karakteristikat e përgjithshme dhe parametrat ekokardiografikë e invazivë

Ndryshoret	Totali (105 pc)	LVEDP < 16mmHg (62 pc)	LVEDP ≥ 16mmHg (43 pc)	Diferenca mesatare	P
Mosha (vjeç)	61.0 ± 7.7	60.3 ± 6.98	62.0 ± 8.65	-1.73	0.279
Gjinia (M) (%)	77	74	81	-7	0.38
BMI (kg/m ²)	27.1 ± 3.57	26.6 ± 3.46	27.7 ± 3.67	-1.12	0.117
HTA (%)	79	80	76	4	0.64
DM (%)	29	27	30	-3	0.758
SAK (%)	76	63	95	-32	<0.001
TAS (mmHg)	118.8 ± 14.9	117.0 ± 14.1	121.4 ± 15.93	-4.37	0.15
TAD (mmHg)	73.3 ± 7.95	72.2 ± 8.32	75.0 ± 7.15	-2.82	0.066
Fc (rr/min)	68.8 ± 6.90	67.8 ± 6.24	70.2 ± 7.61	-2.34	0.099
FEVM (%)	56.7 ± 12.1	59.8 ± 9.80	52.3 ± 13.91	7.57	0.001
LVEDP (mmHg)	14.6 ± 7.15	9.6 ± 3.24	21.9 ± 4.60	-12.23	0.001
E (cm/s)	76.9 ± 20.90	71.2 ± 18.30	85.3 ± 21.76	-14.09	0.001
A (cm/s)	69.8 ± 22.95	73.5 ± 20.60	64.6 ± 25.29	8.9	0.05
E/A	1.3 ± 0.72	1.1 ± 0.51	1.6 ± 0.86	-0.52	<0.001
DT_E (ms)	191.6 ± 46.9	204.2 ± 37.90	173.5 ± 53.03	30.68	0.002
E' septal (cm/s)	8.4 ± 2.41	8.8 ± 2.36	7.8 ± 2.37	1.06	0.026
E' lateral (cm/s)	11.2 ± 3.48	11.8 ± 3.38	10.2 ± 3.44	1.60	0.02
E' inferior (cm/s)	8.9 ± 2.61	9.4 ± 2.52	8.1 ± 2.58	1.26	0.15
E' anterior (cm/s)	10.3 ± 3.29	10.8 ± 3.19	9.6 ± 3.35	1.19	0.71
E' mesatar (cm/s)	9.6 ± 2.81	10.0 ± 2.76	8.9 ± 2.78	1.115	0.046
A' (cm/s)	11.0 ± 2.35	11.3 ± 2.04	10.5 ± 2.67	0.87	0.06
S' (cm/s)	8.8 ± 2.19	9.3 ± 1.95	7.8 ± 2.28	1.37	0.002
E/E' septal	10.1 ± 4.75	8.5 ± 3.03	12.3 ± 5.83	-3.75	<0.001
E/E' lateral	7.6 ± 3.39	6.4 ± 2.27	9.3 ± 3.99	-2.88	<0.001
E/E' inferior	9.6 ± 4.76	8.1 ± 2.99	11.9 ± 5.85	-3.82	<0.001
E/E' anterior	8.1 ± 3.40	6.9 ± 2.40	9.8 ± 3.95	-2.78	<0.001
E/E' mesatar	8.7 ± 3.75	7.4 ± 2.51	10.5 ± 4.44	-3.16	<0.001
E'/A'	0.89 ± 0.27	0.9 ± 0.29	0.87 ± 0.24	0.029	0.576
E/(E'xS')	1.14 ± 0.85	0.85 ± 0.47	1.55 ± 1.08	-0.69	<0.001
E'/(A'xS')	0.1 ± 0.045	0.1 ± 0.034	0.12 ± 0.055	-0.02	0.024
T_{E'-E} (ms)	7.3 ± 26.89	1.7 ± 22.90	15.3 ± 30.20	-13.7	0.014

Tabela 4-2. Karakteristikat e përgjithshme dhe parametrat ekokardiografikë e invazivë sipas FE

Ndryshoret	Totali (105 pc)	FE < 50% (25 pc)	FE ≥ 50% (80 pc)	Diferenca mesatare	P
Mosha (vjeç)	61.0 ± 7.7	62.1 ± 10.3	60.7 ± 6.8	2.0	0.5
Gjinia (M) (%)	77	88	73.4	14.6	0.2
BMI (kg/m ²)	27.1 ± 3.57	26.4 ± 3.7	27.3 ± 3.5	-0.9	0.3
HTA (%)	79	48	88.8	-40.8	<0.01
DM (%)	28.6	36	26.3	10.3	0.4
SAK (%)	76	92	71	21	0.06
TAS (mmHg)	118.8 ± 14.9	111.2 ± 13.9	121.2 ± 14.6	-10.0	<0.01
TAD (mmHg)	73.3 ± 7.95	70.4 ± 8.41	74.3 ± 7.63	-3.9	0.04
Fc (rr/min)	68.8 ± 6.90	71.4 ± 9.3	68.0 ± 5.81	3.4	0.1
FEVM (%)	56.7 ± 12.1	37.8 ± 9.5	62.7 ± 4.47	-24.9	<0.01
LVEDP (mmHg)	14.6 ± 7.15	19.4 ± 8.6	13.1 ± 5.94	6.3	<0.01
E (cm/s)	76.9 ± 20.9	84.7 ± 24.6	74.6 ± 19.1	10.1	0.04
A (cm/s)	69.8 ± 22.95	55.8 ± 24.91	74.3 ± 20.56	-18.5	<0.01
E/A	1.3 ± 0.72	1.86 ± 0.98	1.12 ± 0.51	0.74	<0.01
DT_E (ms)	191.6 ± 46.9	166.9 ± 64.48	199.4 ± 37.29	-32.5	0.02
E' septal (cm/s)	8.4 ± 2.41	6.18 ± 2.2	9.07 ± 2.1	-2.89	<0.01
E' lateral (cm/s)	11.2 ± 3.48	7.92 ± 2.38	12.19 ± 3.14	-4.27	<0.01
E' inferior (cm/s)	8.9 ± 2.61	6.48 ± 2.29	9.63 ± 2.24	-3.15	<0.01
E' anterior (cm/s)	10.3 ± 3.29	7.52 ± 2.14	11.23 ± 3.1	-3.71	<0.01
E' mesatar (cm/s)	9.6 ± 2.81	7.01 ± 2.1	10.37 ± 2.53	-3.36	<0.01
A' (cm/s)	11.0 ± 2.35	8.72 ± 2.64	11.71 ± 1.74	-2.99	<0.01
S' (cm/s)	8.8 ± 2.19	6.4 ± 1.52	9.5 ± 1.82	-3.1	<0.01
E/E' septal	10.1 ± 4.75	15.2 ± 6.56	8.4 ± 6.84	6.8	<0.01
E/E' lateral	7.6 ± 3.39	11.4 ± 4.02	6.4 ± 2.05	5	<0.01
E/E' inferior	9.6 ± 4.76	14.6 ± 6.55	8.1 ± 2.54	6.5	<0.01
E/E' anterior	8.1 ± 3.40	11.9 ± 4.14	6.95 ± 2.03	4.95	<0.01
E/E' mesatar	8.7 ± 3.75	12.9 ± 4.68	7.3 ± 2.13	5.6	<0.01
E'/A'	0.89 ± 0.27	0.86 ± 0.33	0.9 ± 0.26	-0.04	0.6
E/(E'xS')	1.14 ± 0.85	2.22 ± 1.11	0.81 ± 0.32	1.41	<0.01
E'/(A'xS')	0.1 ± 0.045	0.14 ± 0.067	0.098 ± 0.029	0.042	<0.01
T_{E'-E} (ms)	7.3 ± 26.89	23.94 ± 37.62	2.07 ± 20.17	21.87	<0.01

Tabela 4-3. Karakteristikat e përgjithshme dhe parametrat ekokardiografikë e invazivë të pacientëve me FE të ulur

Ndryshoret	LVEDP < 16 mmHg (8 pc)	LVEDP ≥ 16 mmHg (17 pc)	Diferenca mesatare	P
Mosha (vjeç)	58.6 ± 11.48	63.7 ± 9.59	-5.08	0.299
Gjinia (M) (%)	100	82	18	0.222
BMI (kg/m ²)	25.11 ± 2.95	27.0 ± 3.92	-1.90	0.195
HTA (%)	25	58	-33	0.119
DM (%)	13	47	-34	0.065
SAK (%)	88	94	-6	0.642
TAS (mmHg)	105.0 ± 13.09	114.1 ± 13.71	-9.117	0.131
TAD (mmHg)	66.3 ± 7.44	72.3 ± 8.31	-6.102	0.085
Fc (rr/min)	69.5 ± 6.72	72.3 ± 10.3	-2.79	0.428
FEVM (%)	38.0 ± 9.39	37.7 ± 9.76	0.235	0.955
LVEDP (mmHg)	9.5 ± 3.11	24.1 ± 5.87	-14.6	0.001
E (cm/s)	69.3 ± 24.2	91.9 ± 21.95	-22.5	0.044
A (cm/s)	71.4 ± 23.59	48.4 ± 22.53	22.96	0.038
E/A	1.1 ± 0.61	2.2 ± 0.92	-1.15	0.001
DT _E (ms)	177.0 ± 46.36	162.2 ± 72.25	14.8	0.544
E' septal (cm/s)	7.0 ± 2.93	5.78 ± 1.72	1.255	0.29
E' lateral (cm/s)	9.3 ± 2.96	7.3 ± 1.82	1.95	0.118
E' inferior (cm/s)	7.7 ± 2.96	5.9 ± 1.71	1.775	0.149
E' anterior (cm/s)	8.5 ± 2.77	7.0 ± 1.67	1.44	0.206
E' mesatar (cm/s)	8.1 ± 2.78	6.5 ± 1.52	1.6	0.161
A' (cm/s)	9.6 ± 1.94	8.3 ± 2.85	1.35	0.181
S' (cm/s)	7.5 ± 1.94	5.87 ± 0.95	1.63	0.052
E/E' septal	10.9 ± 5.03	17.2 ± 6.33	-6.26	0.016
E/E' lateral	8.1 ± 3.29	12.9 ± 3.36	-4.90	0.004
E/E' inferior	9.9 ± 4.79	16.8 ± 6.20	-6.82	0.008
E/E' anterior	8.8 ± 3.92	13.4 ± 3.42	-4.62	0.014
E/E' mesatar	9.2 ± 3.86	14.6 ± 4.04	-5.39	0.006
E'/A'	0.9 ± 0.38	0.86 ± 0.31	0.022	0.887
E/(E'xS')	1.38 ± 0.82	2.6 ± 1.01	-1.21	0.006
E'/(A'xS')	0.12 ± 0.048	0.15 ± 0.072	-0.035	0.167
T_{E'-E} (ms)	-2.34 ± 31.96	36.3 ± 34.17	-38.64	0.015

Tabela 4-4. Karakteristikat e përgjithshme dhe parametrat ekokardiografikë e invazivë të pacientëve me FE të ruajtur

Ndryshoret	LVEDP < 16 mmHg (54 pc)	LVEDP ≥ 16 mmHg (26 pc)	Diferenca mesatare	P
Mosha (vjeç)	60.53 ± 6.18	60.9 ± 7.97	-0.386	0.83
Gjinia (M) (%)	70	80	-10	0.33
BMI (kg/m ²)	26.8 ± 3.49	28.22 ± 3.49	-1.383	0.10
HTA (%)	89	88	1	0.96
DM (%)	30	20	10	0.33
SAK (%)	59	96	-37	<0.001
TAS (mmHg)	118.8 ± 13.52	126.1 ± 15.70	-7.35	0.046
TAD (mmHg)	73.05 ± 8.15	76.7 ± 5.82	-3.675	0.02
Fc (rr/min)	67.6 ± 6.19	68.8 ± 4.91	-1.215	0.38
FEVM (%)	63.1 ± 4.03	61.8 ± 5.24	1.32	0.26
LVEDP (mmHg)	9.6 ± 3.28	20.38 ± 2.78	-10.7	0.001
E (cm/s)	71.48 ± 17.57	81.0 ± 20.95	-9.51	0.05
A (cm/s)	73.9 ± 20.35	75.2 ± 21.33	-1.34	0.791
E/A	1.08 ± 0.50	1.19 ± 0.52	-0.107	0.389
DT_E (ms)	208.2 ± 35.23	180.9 ± 35.21	27.29	0.002
E' septal (cm/s)	9.1 ± 2.18	9.0 ± 1.79	0.0467	0.92
E' lateral (cm/s)	12.2 ± 3.29	12.1 ± 2.85	0.0708	0.92
E' inferior (cm/s)	9.6 ± 2.38	9.5 ± 1.96	0.071	0.88
E' anterior (cm/s)	11.1 ± 3.12	11.3 ± 3.10	-0.147	0.84
E' mesatar (cm/s)	10.3 ± 2.67	10.4 ± 2.23	-0.176	0.76
A' (cm/s)	11.6 ± 1.95	11.9 ± 1.19	-0.304	0.47
S' (cm/s)	9.6 ± 1.82	9.3 ± 1.82	0.282	0.52
E/E' septal	8.1 ± 2.49	9.0 ± 2.01	-0.888	0.09
E/E' lateral	6.2 ± 2.01	6.9 ± 2.06	-0.722	0.15
E/E' inferior	7.8 ± 2.57	8.7 ± 2.39	-0.893	0.13
E/E' anterior	6.7 ± 2.01	7.4 ± 2.0	-0.675	0.17
E/E' mesatar	7.08 ± 2.17	7.9 ± 1.99	-0.769	0.12
E'/A'	0.9 ± 0.28	0.89 ± 0.20	0.021	0.69
E/(E'xS')	0.78 ± 0.33	0.86 ± 0.25	-0.082	0.23
E'/(A'xS')	0.097 ± 0.031	0.097 ± 0.023	-0.00071	0.91
TE'-E (ms)	2.25 ± 21.6	1.68 ± 17.19	0.572	0.89

Në tabelën 4-5 është paraqitur korrelacioni i parametrave ekokardiografikë me LVEDP për të gjithë pacientët dhe të ndarë në grupe sipas FE. Në totalin e pacientëve vërehej një korrelacion sinjifikant me LVEDP i raportit E/A, DT_E , E' septal, lateral e inferior, S', E/E', E/(E'xS'), E'/(A'xS') dhe $T_{E'-E}$. Në grupin e pacientëve me FE të ulur vërehej korrelacion sinjifikant me LVEDP i raportit E/A, shpejtësisë S', raportit E/E', indekseve E/(E'xS') e E'/(A'xS') dhe e intervalit $T_{E'-E}$, ndërsa në grupin e pacientëve me FE të ruajtur vetëm DT_E dhe E/E' mesatar, septal e lateral korrelojnë në mënyrë sinjifikante me LVEDP. U vu re që raporti E/E' korreloonte më mirë me LVEDP pavarësisht vlerave të fraksionit të ejeksionit të VM, por në pacientët me FE të ruajtur ky korrelacion është i dobët.

Tabela 4-5. Korrelacioni sipas Pearson i parametrave ekokardiografikë me LVEDP në total dhe sipas FE

Ndryshoret	Totali (105 pc)	FE < 50% (25 pc)	FE ≥ 50% (80 pc)
E/A	0.51**	0.67**	0.20
DT_E	-0.37**	-0.28	-0.32**
E' septal	-0.22*	-0.03	-0.05
E' lateral	-0.24*	-0.06	-0.05
E' inferior	-0.25*	-0.1	-0.05
E' anterior	-0.17	-0.06	0.03
E' mesatar	-0.18	-0.07	0.05
A'	-0.30**	-0.37	0.04
S'	-0.38**	-0.41*	-0.14
E'/A'	0.09	0.28	0.03
E/E' septal	0.44**	0.37	0.23*
E/E' lateral	0.47**	0.43*	0.23*
E/E' inferior	0.42**	0.35	0.20
E/E' anterior	0.46**	0.47*	0.18
E/E' mesatar	0.46**	0.43*	0.23*
E/(E'xS')	0.45**	0.4*	0.17
E'/(A'xS')	0.39**	0.44*	0.11
$T_{E'-E}$	0.34**	0.42*	0.09

*p < 0.05; **p < 0.01

Në tabelën 4-6 është paraqitur korrelacioni parcial i parametrave ekokardiografikë me LVEDP, i kontrolluar për moshë, gjini, FE dhe BMI në totalin e pacientëve. U vu re se raportet E/A, E/E' e E/(E'xS'), si dhe koha e decelerimit DT_E korrelojnë ende në mënyrë sinjifikante me LVEDP. Siç shihet në tabelë, me përjashtim të E' anterior, që i ka vlerat e P në kufi, dhe raportit E'/A', të gjithë parametrat e tjerë korrelojnë në mënyrë sinjifikante me presionin telediastolik të ventrikulit të majtë.

Tabela 4-6. Korrelacioni parcial i parametrave ekokardiografikë me LVEDP, i kontrolluar për moshë, gjini, FE dhe BMI

Ndryshoret	Pearson r	P
E/A	0.53	<0.001
DT _E	-0.35	<0.001
E' septal	-0.24	0.016
E' lateral	-0.26	0.007
E' inferior	-0.27	0.006
E' anterior	-0.19	0.053
E' mesatar	-0.20	0.04
A'	-0.30	0.05
S'	-0.40	<0.001
E'/A'	0.12	0.241
E/E' septal	0.46	<0.001
E/E' lateral	0.49	<0.001
E/E' inferior	0.44	<0.001
E/E' anterior	0.48	<0.001
E/E' mesatar	0.48	<0.001
E/(E'xS')	0.47	<0.001
E'/(A'xS')	0.42	<0.001
T _{E'-E}	0.35	<0.001

Në tabelat 4-7 dhe 4-8 janë paraqitur lidhjet midis parametrave ekokardiografikë dhe LVEDP. Vlerat janë koeficientë të regresionit linear (intervali i konfidencës 95%) që pasqyrojnë ndryshimet e LVEDP për çdo njësi rritjeje të ndryshoreve. Modeli bazë është i kontrolluar për moshë dhe gjini (tabela 4-7), ndërsa modeli i plotë i analizës së regresionit linear është i kontrolluar për moshë, gjini, BMI, FE, HTA, DM dhe SAK (tabela 4-8). Raporti E/E' dhe indeksi E/(E'xS') kanë një lidhje të drejtë me LVEDP. Për çdo njësi rritjeje të raportit E/E', LVEDP rritet me 0.907 njësi, për çdo njësi rritjeje të indeksit E/(E'xS'), LVEDP rritet me 3.9 njësi, ndërsa për çdo njësi rritje të indeksit E'/(A'xS'), LVEDP rritet me 58.96 njësi (duhet patur parasysh që ndryshimet e këtij indeksi në popullatë janë të rendit 0.01-0.001). Në analizën multivariate (modeli i plotë), përveç parametrave ekografikë të mësipërm, rezultojnë si parakallëzues të pavarur të LVEDP edhe BMI (β : 0.437, 95% CI: 0.107 - 0.767, P = 0.01) dhe SAK (β : 5.822, 95% CI: 2.814 - 8.83, P = 0.001).

Tabela 4-7. Lidhja midis parametrave ekokardiografikë dhe LVEDP nëpërmjet analizës së regresionit linear (modeli bazë)

Ndryshoret	β	Gabimi standart (SE)	R	R^2	P	Intervali i konfidencës 95% për β
E/E'	0.907	0.17	0.467	0.219	<0.001	0.567 - 1.247
E/(E'xS')	3.9	0.76	0.456	0.208	<0.001	2.393 - 5.407
E'/(A'xS')	58.96	15.08	0.312	0.097	<0.001	28.8 - 89.12

Tabela 4-8. Lidhja midis parametrave ekokardiografikë dhe LVEDP nëpërmjet analizës së regresionit linear (modeli i plotë)

Ndryshoret	β	Gabimi standart (SE)	R	R^2	P	Intervali i konfidencës 95% për β
E/E'	0.853	0.223	0.598	0.357	0.003	0.410 – 1.296
E/(E'xS')	3.858	1.144	0.581	0.338	0.001	1.588 – 6.129
E'/(A'xS')	59.37	17.135	0.34	0.12	0.001	25.1 – 93.64
T _{E'-E}	-0.006	0.03	-0.02	0.0004	0.83	-0.066 – 0.054
DT _E	-0.009	0.015	-0.66	0.44	0.53	-0.039 – 0.021
BMI	0.437	0.165	0.26	0.07	0.01	0.107 – 0.767
SAK	5.822	1.504	0.37	0.14	0.001	2.814 – 8.83

Në tabelën 4-9 janë paraqitur lidhjet midis parametrave ekokardiografikë, BMI e SAK dhe LVEDP në pacientët me FE të ulur nëpërmjet analizës së regresionit linear (modeli i plotë), ndërsa në tabelën 4-10 janë paraqitur lidhjet midis parametrave ekokardiografikë, BMI e SAK dhe LVEDP në pacientët me FE të ruajtur. Siç shihet, në analizat e regresionit linear në këto nëngrupe, lidhjet midis parametrave ekokardiografikë dhe LVEDP rezultojnë statistikisht josingjifikante në pacientët me FE të ulur, ndërsa në pacientët me FE të ruajtur vetëm raporti E/E' dhe prania e SAK rezultojnë prediktorë të pavarur të LVEDP.

Tabela 4-9. Lidhja midis parametrave ekokardiografikë dhe LVEDP nëpërmjet analizës së regresionit linear (modeli i plotë) në pacientët me FE të ulur

Ndryshoret	β	Gabimi standart (SE)	R	R^2	P	Intervali i konfidencës 95% për β
E/E'	2.14	3.212	0.20	0.04	0.52	-4.28 – 8.56
E/(E'xS')	-13.84	14.93	-0.27	0.073	0.37	-43.7 – 16.02
E'/(A'xS')	5.11	56.27	0.03	0.0009	0.93	-107.43 – 117.65
$T_{E'-E}$	0.083	0.075	0.32	0.1	0.29	-0.067 – 0.233
DT_E	0.050	0.049	0.29	0.08	0.33	-0.048 – 0.148
BMI	0.523	0.552	0.27	0.073	0.36	-0.581 – 1.627
SAK	-4.03	7.82	-0.15	0.023	0.62	-19.67 – 11.61

Tabela 4-10. Lidhja midis parametrave ekokardiografikë dhe LVEDP nëpërmjet analizës së regresionit linear (modeli i plotë) në pacientët me FE të ruajtur

Ndryshoret	β	Gabimi standart (SE)	R	R^2	P	Intervali i konfidencës 95% për β
E/E'	1.76	0.87	0.24	0.06	0.05	0.02 – 3.5
E/(E'xS')	-7.29	5.97	-0.15	0.023	0.23	-19.23 – 4.65
E'/(A'xS')	47.78	33.59	0.17	0.029	0.16	-19.4 – 114.96
$T_{E'-E}$	-0.01	0.035	-0.04	0.002	0.77	-0.08 – 0.06
DT_E	-0.014	0.018	-0.09	0.008	0.45	-0.05 – 0.022
BMI	0.323	0.18	0.22	0.048	0.07	-0.037 – 0.683
SAK	6.26	1.65	0.42	0.176	0.0003	2.96 – 9.56

Në tabelat 4-11 e 4-12 janë paraqitur lidhjet midis parametrave ekokardiografikë dhe LVEDP të marrë si ndryshore kategorike binare nëpërmjet analizës së regresionit logjistik. Modeli bazë është i kontrolluar për moshë dhe gjini (tabela 4-11), ndërsa modeli i plotë i analizës së regresionit logjistik është i kontrolluar për moshë, gjini, BMI, FE, HTA, DM dhe SAK (tabela 4-12). Siç shihet nga tabela, lidhja midis raportit E/E' dhe LVEDP kategorike është sinjifikante, për çdo njësi rritjeje të raportit E/E' rritet me 34% mundësia e arritjes së vlerave të larta të LVEDP (≥ 16 mmHg). Po ashtu, sinjifikante është edhe lidhja midis indeksit E/(E'xS') dhe LVEDP, për çdo njësi rritje të indeksit rritet 4.85 herë mundësia e arritjes së LVEDP së lartë (modeli i plotë). Parametrat e tjerë nuk rezultojnë të kenë lidhje sinjifikante me LVEDP. Edhe në modelin e plotë të kësaj analize vërehet një lidhje sinjifikante midis BMI e SAK me LVEDP (për çdo njësi rritje të BMI, rritet me 18% mundësia e arritjes së LVEDP ≥ 16 mmHg, ndërsa pacientët me SAK kanë 31 herë më shumë gjasa të kenë LVEDP të lartë sesa ata pa SAK).

Tabela 4-11. Lidhja midis parametrave ekokardiografikë dhe LVEDP nëpërmjet analizës së regresionit logjistik (modeli bazë).

Parametrat ekokardiografikë	P	OR	Intervali i konfidencës 95% për OR
E/E'	<0.001	1.31	1.14 – 1.51
E/(E'xS')	<0.001	3.56	1.75 – 7.27

Tabela 4-12. Lidhja midis parametrave ekokardiografikë dhe LVEDP nëpërmjet analizës së regresionit logjistik (modeli plotë).

Parametrat ekokardiografikë	P	OR	Intervali i konfidencës 95% për OR
E/E'	0.003	1.34	1.10 – 1.63
E/(E'xS')	0.006	4.85	1.59 – 14.81
SAK	0.0015	31.5	3.75 – 264.68
BMI	0.036	1.18	1.01 – 1.39

Nga 105 pacientët e përfshirë në studim, 39 pacientë kishin vlera të ndërmjetme të raportit E/E' ($8 < E/E' < 15$). Në tabelën 4-13 janë paraqitur korrelacionet e parametrave ekokardiografikë me LVEDP. Vetëm raporti E/A dhe koha e decelerimit DT_E korrelojnë në mënyrë sinjifikante me LVEDP, DT_E ka një korrelacion negativ kurse raporti E/A ka korrelacion pozitiv me LVEDP.

Tabela 4-13. Korrelacioni sipas Pearson i parametrave ekokardiografikë me LVEDP në grupin e ndërmjetëm ($8 < E/E' < 15$).

Ndryshoret	Pearson r	P
E/A	0.5	0.0012
DT_E	-0.56	0.0002
E'/A'	0.25	0.12
E/(E'xS')	0.14	0.41
E'/(A'xS')	0.18	0.27
$T_{E'-E}$	0.08	0.65

Ndërsa në analizën multivariate vetëm indeksi $E'/(A'xS')$ është prediktor i pavarur i LVEDP në pacientët me vlera të ndërmjetme të raportit E/E' (tabela 4-14). Duke patur parasysh që ndryshimet e indeksit $E'/(A'xS')$ në popullatë janë të rendit 0.01-0.001, mund të themi që për çdo rritje me 0.01 njësi të këtij indeksi, LVEDP rritet me 0.89 njësi.

Tabela 4-14. Lidhja midis parametrave ekokardiografikë dhe LVEDP nëpërmjet analizës së regresionit linear (modeli i plotë) në pacientët me vlera të ndërmjetme të raportit E/E' .

Ndryshoret	β	Gabimi standart (SE)	R	R^2	P	Intervali i konfidencës 95% për β
$E/(E'xS')$	-8.26	6.34	-0.25	0.063	0.20	-20.94 – 4.42
$E'/(A'xS')$	89.29	37.14	0.43	0.18	0.02	15.01 – 163.57
$T_{E'-E}$	0.043	0.078	0.11	0.012	0.59	-0.11 – 0.20
DT_E	-0.066	0.037	-0.33	0.11	0.09	-0.14 – 0.008

Kurbat ROC për parashikimin e presioneve të rritura të mbushjes së VM ($LVEDP \geq 16$ mmHg) duke përdorur E/E' septal, E/E' lateral, E/E' inferior, E/E' anterior dhe E/E' mesatar paraqiten në figurën 4-1. Nuk u vu re ndryshim statistikisht i rëndësishëm ndërmjet kurbave ROC të E/E' septal, E/E' lateral, E/E' inferior, E/E' anterior dhe E/E' mesatar në parakallëzimin e vlerave të $LVEDP \geq 16$ mmHg. Sipërfaqet nën kurbë (AUC) ishin përkatësisht 0.731, 0.729, 0.723, 0.713 dhe 0.727 (tabela 4-15). Në parakallëzimin e rritjes së presionit telediastolik të VM, vlerat e raportit E/E' septal ≥ 9 kishin sensitivitet 67% e specifikitet 71%, vlerat e E/E' lateral ≥ 7 kishin sensitivitet 65% e specifikitet 69%, ndërsa vlerat e E/E' mesatar ≥ 8 kishin sensitivitet e specifikitet rreth 70% (tabela 4-16 dhe 4-17, Shtojca 2).

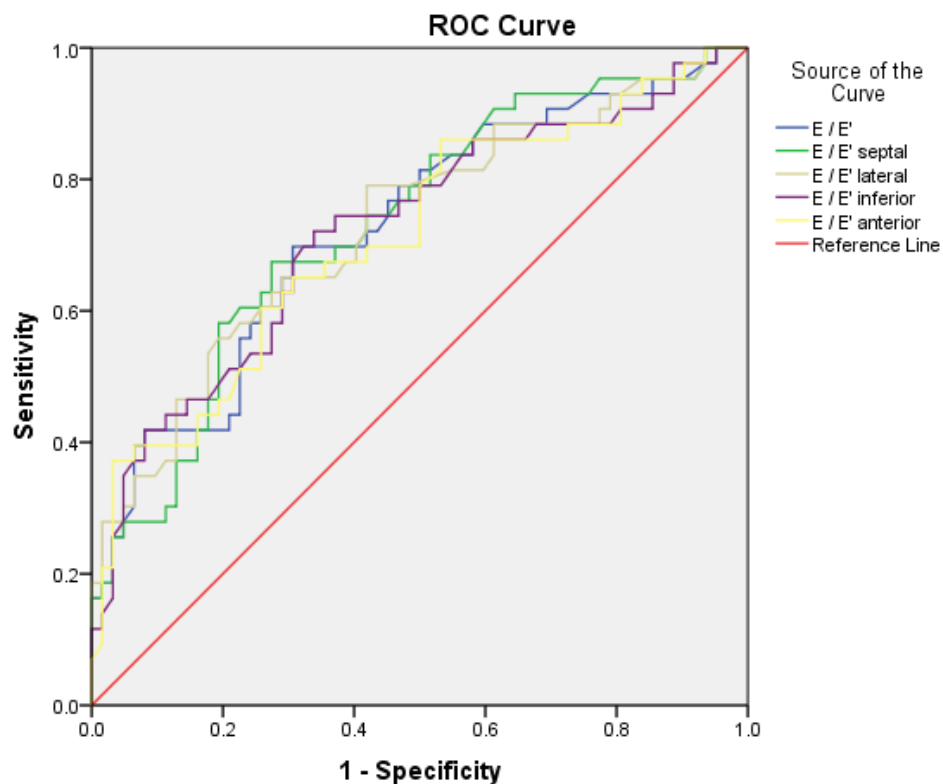


Figura 4-1. Kurbat ROC për parakallëzimin e $LVEDP \geq 16$ mmHg nëpërmjet raportit E/E' në katër pikat e unazës mitrale dhe mesatares së tyre.

Tabela 4-15. Sipërfaqet nën kurbë (AUC) për parakallëzimin e $LVEDP \geq 16$ mmHg nëpërmjet raportit E/E' në katër pikat e unazës mitrale dhe mesatares së tyre

Ndryshoret	AUC	P	Intervali i konfidencës 95%	
			Kufiri i poshtëm	Kufiri i sipërm
E/E'	.727	.000	.628	.826
E/E' septal	.731	.000	.634	.829
E/E' lateral	.729	.000	.629	.829
E/E' inferior	.723	.000	.622	.824
E/E' anterior	.713	.000	.611	.815

Tabela 4-16. Sensitiviteti dhe specificiteti i vlerave të ndryshme të raportit E/E' mesatar për parakallëzimin e LVEDP ≥ 16 mmHg

Ndryshoret	Sensitiviteti (%)	Specificiteti (%)
E/E' ≥ 6	88	39
E/E' ≥ 7	77	55
E/E' ≥ 8	70	69
E/E' ≥ 9	51	77
E/E' ≥ 10	42	87
E/E' ≥ 11	40	93
E/E' ≥ 12	28	95
E/E' ≥ 13	26	96
E/E' ≥ 15	19	98
E/E' septal ≥ 8	74	55
E/E' septal ≥ 9	67	71
E/E' septal ≥ 10	58	81
E/E' septal ≥ 11	44	82
E/E' septal ≥ 12	37	87
E/E' septal ≥ 15	27	95
E/E' lateral ≥ 5	88	32
E/E' lateral ≥ 6	79	56
E/E' lateral ≥ 7	65	69
E/E' lateral ≥ 9	42	87
E/E' lateral ≥ 10	35	90
E/E' lateral ≥ 12	28	98

Tabela 4-17. Sensitiviteti dhe specificiteti i raportit E/E' në katër pikat e unazës mitrale për parakallëzimin e LVEDP ≥ 16 mmHg

Ndryshoret	Sensitiviteti (%)	Specificiteti (%)
E/E' mesatar ≥ 8	70	69
E/E' septal ≥ 9	67	71
E/E' lateral ≥ 7	65	69
E/E' inferior ≥ 8	74	63
E/E' anterior ≥ 8	63	70

Në figurën 4-2 janë paraqitur kurbat ROC për parashikimin e presioneve të rritura të mbushjes së VM ($LVEDP \geq 16$ mmHg) duke përdorur raportet E/A e E/E' , indeksët $E/(E' \times S')$ e $E'/(A' \times S')$ dhe intervalet kohore DT_E e $T_{E'-E}$. Raporti E/E' , indeksi $E/(E' \times S')$ dhe koha e decelerimit DT_E rezultojnë parametrat ekokardiografikë më të përshtatshëm për parashikimin e $LVEDP \geq 16$ mmHg me sipërfaqet nën kurbë (AUC) përkatësisht 0.727, 0.763 dhe 0.735, raporti E/A dhe indeksi $E'/(A' \times S')$ kanë AUC relativisht më të vogël (përkatësisht 0.674 dhe 0.614), ndërsa për intervalin kohor $T_{E'-E}$ rezultati është statistikisht josingjifikant (tabela 4-18).

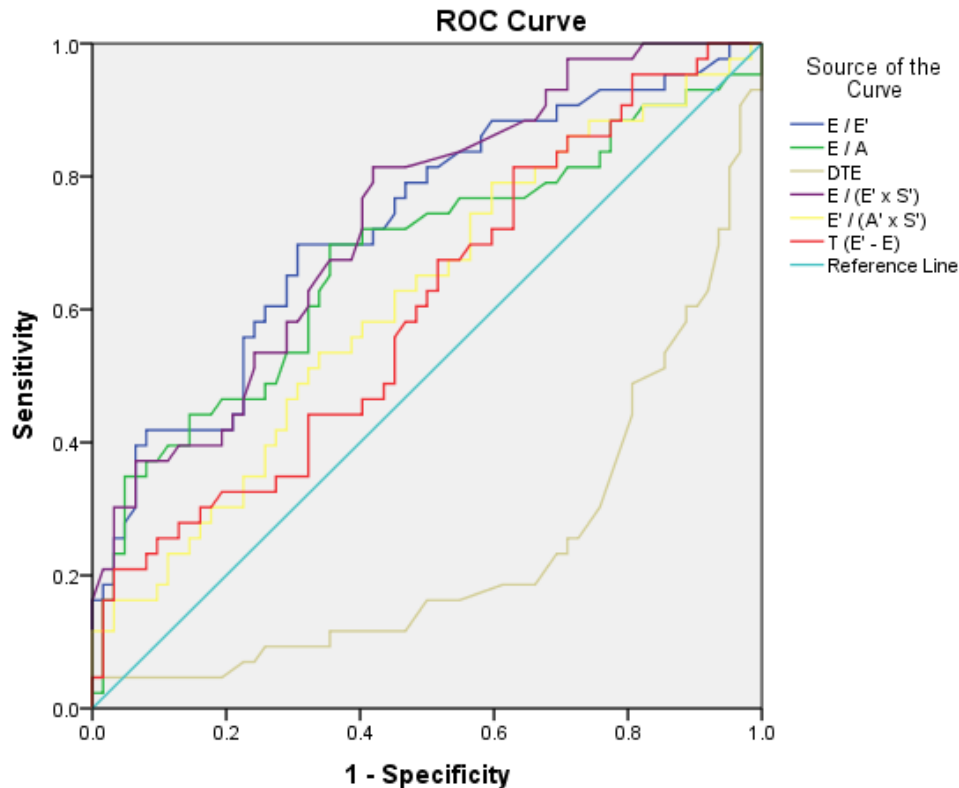
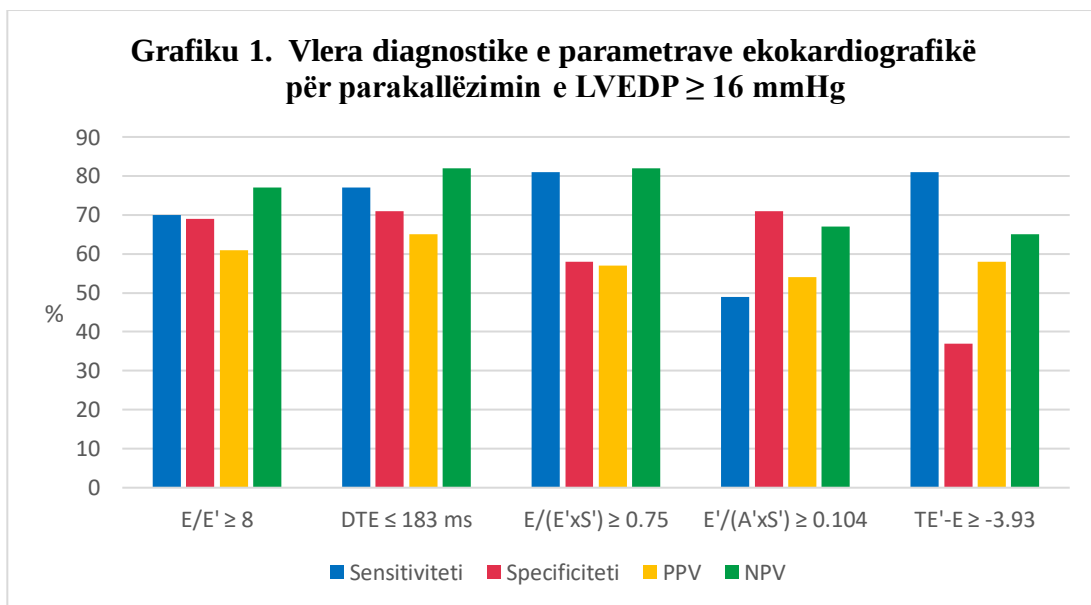


Figura 4-2 Kurbat ROC për parakallëzimin e $LVEDP \geq 16$ mmHg nëpërmjet raporteve E/E' e E/A , indekseve $E/(E' \times S')$ e $E'/(A' \times S')$ dhe intervaleve DT_E e $T_{E'-E}$.

Tabela 4-18. Sipërfaqet nën kurbë (AUC) për parakallëzimin e LVEDP ≥ 16 mmHg nëpërmjet raporteve E/E'e E/A, indekseve E/(E'xS') e E'/(A'xS') dhe intervaleve DT_E e T_{E'-E}

Ndryshoret	AUC	P	Intervali i konfidencës 95%	
			Kufiri i poshtëm	Kufiri i sipërm
E/E'	.727	.000	.628	.826
E/A	.674	.003	.564	.783
DT _E	.237	.000	.141	.333
E/(E'xS')	.735	.000	.640	.830
E'/(A'xS')	.614	.048	.504	.724
T _{E'-E}	.602	.076	.492	.712

Në parakallëzimin e rritjes së presionit telediastolik të VM, vlerat e raportit $E/E' \geq 8$ kishin sensitivitet, specificitet 70%, vlerë prediktive pozitive 61% e vlerë prediktive negative 77%, vlerat e indeksit $E/(E' \times S') \geq 0.76$ kishin sensitivitet 81%, specificitet 58%, vlerë prediktive pozitive 57% e vlerë prediktive negative 82%, vlerat e kohës së decelerimit $DT_E \leq 183$ ms kishin sensitivitet 77%, specificitet 71%, vlerë prediktive pozitive 65% e vlerë prediktive negative 82%, vlerat e indeksit $E'/(A' \times S') \geq 0.104$ kishin sensitivitet 49%, specificitet 71%, vlerë prediktive pozitive 54% e vlerë prediktive negative 67% (grafiku 1). Për intervalin kohor $T_{E'-E} \geq -3.93$, sensitiviteti ishte 81%, specificiteti 37%, vlera prediktive pozitive 58% e vlera prediktive negative 65%, por siç shihet në tabelën 4-10 vlera e P për këtë parametër ekografik është jositifikante. Indeksi $E/(E' \times S')$ ka sensitivitetin më të lartë por specificitetin më të ulët se tre parametrat e tjerë ekografikë, E/E' , DT_E e $E'/(A' \times S')$ (shih Shtojcën 3).



Në figurën 4-3 janë paraqitur kurbat ROC për parashikimin e presioneve të rritura të mbushjes së VM ($LVEDP \geq 16$ mmHg) duke përdorur raportet E/A e E/E' , indeksset $E/(E' \times S')$ e $E'/(A' \times S')$ dhe intervalet kohore DT_E e $T_{E'-E}$ vetëm në pacientët me FE të VM të ruajtur ($FE \geq 50\%$), ndërsa në tabelën 4-19 janë paraqitur sipërfaqet nën kurbë (AUC) për secilin prej parametrave të mësipërm. Krahësuar me të dhënat e tabelës 4-18, sipërfaqet nën kurbë ishin më të vogla, ndryshorja më e përshtatshme ishte koha e decelerimit DT_E me sipërfaqe nën kurbë 0.731.

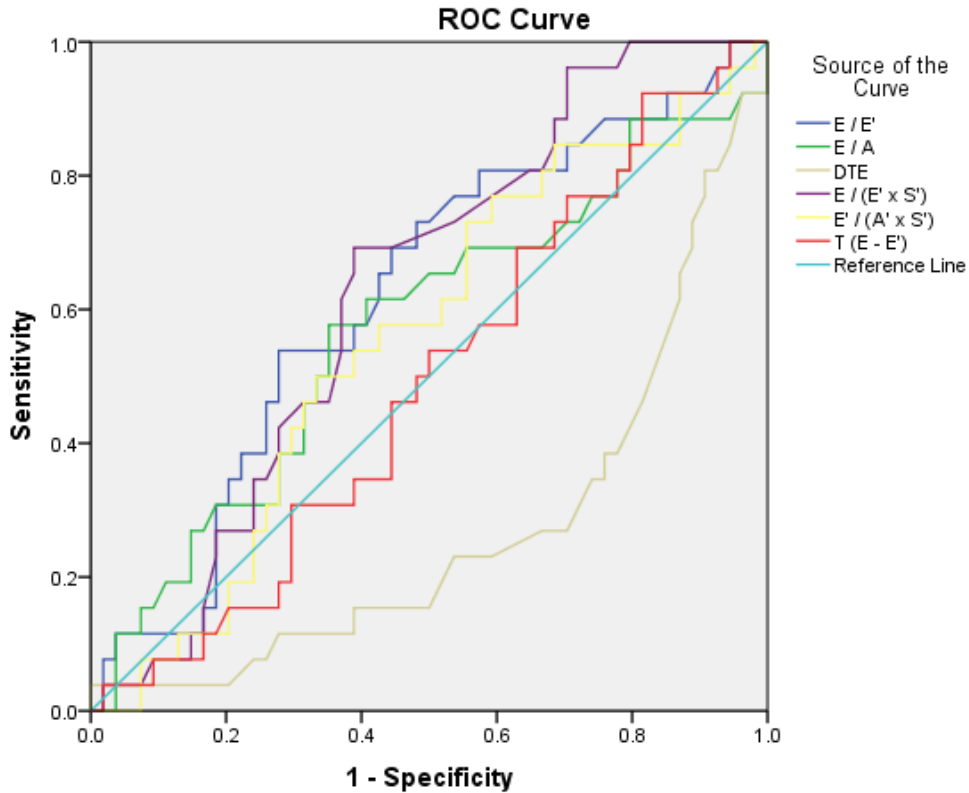


Figura 4-3 Kurbat ROC për parakallëzimin e $LVEDP \geq 16$ mmHg nëpërmjet raporteve E/E' e E/A , indekseve $E/(E' \times S')$ e $E'/(A' \times S')$ dhe intervaleve DT_E e $T_{E'-E}$ në pacientët me FE të ruajtur.

Tabela 4-19. Sipërfaqet nën kurbë (AUC) për parakallëzimin e LVEDP ≥ 16 mmHg në pacientët me FE të ruajtur

Ndryshoret	AUC	P	Intervali i konfidencës 95%	
			Kufiri i poshtëm	Kufiri i sipërm
E/E'	.620	.000	.628	.826
E/A	.571	.003	.564	.783
DT _E	.269	.000	.141	.333
E/(E'xS')	.625	.000	.640	.830
E'/(A'xS')	.556	.048	.504	.724
T _{E'} - E	.490	.076	.492	.712

4.2. Rezultatet për pacientët me SAK

Nga 105 pacientët e përfshirë në studim, 80 pacientë rezultuan me sëmundje të arterieve koronare.

Në tabelën 4-20 janë paraqitur vlerat e LVEDP sipas shtrirjes së sëmundjes koronare në koronarografi. U vu re se LVEDP ishte më e ulët në pacientët pa sëmundje të arterieve koronare dhe me sëmundje koronare një vazale krahasuar me pacientët me sëmundje të arterieve koronare dy dhe tre vazale.

Tabela 4-7. Vlerat e LVEDP sipas numrit të vazave të prekura në koronarografi

Nr. i vazave të prekura	Nr. i pacientëve	LVEDP <16mmHg	LVEDP ≥ 16 mmHg	LVEDP (mmHg)
0	25	23	2	9.9 $\pm$ 4.92
1	28	18	10	13.3 $\pm$ 5.53
2	21	9	12	18.7 $\pm$ 8.17
3	31	12	19	16.9 $\pm$ 7.02

Në tabelën 4-21 janë paraqitur karakteristikat e përgjithshme dhe parametrat ekografikë e invazivë tek pacientët me dhe pa SAK. Siç shihet nga tabela kishte më shumë meshkuj në grupin me SAK. Pacientët me SAK kishin FE më të ulët dhe LVEDP më të lartë.

Vërehen gjithashtu diferenca statistikisht të rëndësishme midis grupeve lidhur me DT_E , S' , E/E' septal dhe $E/(E' \times S')$.

Tabela 4-8. Karakteristikat e përgjithshme dhe parametrat ekokardiografikë e invazivë tek pacientët me dhe pa SAK

Ndryshoret	Totali (105 pc)	Pa SAK (25 pc)	Me SAK (80 pc)	Diferenca mesatare	P
Mosha (vjeç)	61.0 ± 7.7	59.4 ± 6.22	61.5 ± 8.09	-2.15	0.168
Gjinia (M) (%)	77	52	85	-33	<0.0001
BMI (kg/m ²)	27.1 ± 3.57	26.9 ± 4.08	27.1 ± 3.43	-0.24	0.79
HTA (%)	79	84	78	6	0.46
DM (%)	29	20	31	-11	0.28
TAS (mmHg)	118.8 ± 14.99	116.8 ± 14.06	119.4 ± 15.30	-2.64	0.427
TAD (mmHg)	73.3 ± 7.95	74.0 ± 8.16	73.1 ± 7.93	0.88	0.64
Fc (rr/min)	68.8 ± 6.90	68.8 ± 5.48	68.7 ± 7.32	0.05	0.97
FEVM (%)	56.7 ± 12.1	63.6 ± 6.95	54.6 ± 12.71	8.94	0.001
LVEDP (mmHg)	14.6 ± 7.15	9.92 ± 4.92	16.1 ± 7.13	-6.19	<0.001
E (cm/s)	76.9 ± 20.90	74.3 ± 19.02	77.8 ± 21.50	-3.54	0.435
A (cm/s)	69.8 ± 22.95	72.2 ± 21.25	69.2 ± 23.54	3.05	0.545
E/A	1.3 ± 0.72	1.17 ± 0.65	1.3 ± 0.75	-0.16	0.305
DT_E (ms)	191.6 ± 46.99	209.4 ± 34.34	186.1 ± 49.17	23.33	0.01
E' septal (cm/s)	8.4 ± 2.41	9.08 ± 2.43	8.16 ± 2.39	0.92	0.107
E' lateral (cm/s)	11.2 ± 3.48	12.2 ± 3.69	10.8 ± 3.37	1.35	0.112
E' inferior (cm/s)	8.9 ± 2.61	9.6 ± 2.80	8.7 ± 2.53	0.92	0.15
E' anterior (cm/s)	10.3 ± 3.29	7.2 ± 3.20	10.1 ± 3.20	1.18	0.142
E' mesatar (cm/s)	9.6 ± 2.81	10.1 ± 3.14	9.4 ± 2.70	0.68	0.33
A' (cm/s)	11.0 ± 2.35	11.0 ± 2.53	10.9 ± 2.31	0.053	0.93
S' (cm/s)	8.8 ± 2.19	9.8 ± 2.24	8.4 ± 2.08	1.37	0.01
E/E' septal	10.1 ± 4.75	8.7 ± 3.47	10.5 ± 5.03	-1.81	0.048
E/E' lateral	7.6 ± 3.39	6.6 ± 2.99	7.9 ± 3.47	-1.25	0.086
E/E' inferior	9.6 ± 4.76	8.5 ± 4.17	9.9 ± 4.90	-1.44	0.155
E/E' anterior	8.1 ± 3.40	7.2 ± 3.20	8.4 ± 3.43	-1.23	0.108
E/E' mesatar	8.7 ± 3.75	7.6 ± 3.35	8.9 ± 3.83	-1.35	0.097
E'/A'	0.89 ± 0.27	0.95 ± 0.36	0.87 ± 0.25	0.077	0.22
E/(E' × S')	1.14 ± 0.85	0.88 ± 0.65	1.23 ± 0.89	-0.35	0.036
E'/(A' × S')	0.1 ± 0.045	0.10 ± 0.042	0.11 ± 0.046	-0.008	0.42
$T_{E'-E}$ (ms)	7.3 ± 26.89	0.74 ± 20.67	9.31 ± 28.36	-8.58	0.105

Në tabelën 4-22 janë paraqitur karakteristikat e përgjithshme dhe parametrat ekografikë e invazivë tek pacientët me SAK të ndarë sipas FE. Nuk vërehen ndryshime midis rezultateve të kësaj tablele dhe tabelës 4-2 që jep të njëjtin informacion por për tërë pacientët. Ka diferenca statistikisht të rëndësishme midis grupeve lidhur me tërë parametrat e Doppler-it konvencional dhe TDI, me përjashtim të raportit E'/A'.

Tabela 4-9. Karakteristikat e përgjithshme dhe parametrat ekokardiografikë e invazivë tek pacientët me SAK sipas FE

Ndryshoret	Totali (80 pc)	FE < 50% (23 pc)	FE ≥ 50% (57 pc)	Diferenca mesatare	P
Mosha (vjeç)	61.5 ± 8.09	61.7 ± 10.45	61.4 ± 7.04	0.3	0.9
Gjinia (M) (%)	85	87	84	3.0	0.9
BMI (kg/m ²)	27.1 ± 3.43	26.2 ± 3.72	27.5 ± 3.25	-1.3	0.1
HTA (%)	78	47.8	89.4	-41.6	<0.01
DM (%)	31	39	28	11	0.5
TAS (mmHg)	119.4 ± 15.30	111.3 ± 14.56	122.7 ± 14.46	-11.4	<0.01
TAD (mmHg)	73.1 ± 7.93	70.0 ± 8.53	74.4 ± 7.38	-4.4	0.04
Fc (rr/min)	68.7 ± 7.32	71.6 ± 9.53	67.7 ± 5.96	3.9	0.08
FEVM (%)	54.6 ± 12.71	37.4 ± 9.73	61.6 ± 4.54	-24.2	<0.01
LVEDP (mmHg)	16.1 ± 7.13	19.8 ± 8.44	14.6 ± 6.0	5.2	0.01
E (cm/s)	77.8 ± 21.50	85.1 ± 24.05	74.9 ± 19.87	10.2	0.04
A (cm/s)	69.2 ± 23.54	54.96 ± 25.64	74.9 ± 20.19	-19.94	<0.01
E/A	1.3 ± 0.75	1.91 ± 0.99	1.1 ± 0.45	0.81	<0.01
DT _E (ms)	186.1 ± 49.17	167.3 ± 66.76	193.7 ± 38.15	-26.4	<0.01
E' septal (cm/s)	8.16 ± 2.39	6.16 ± 2.29	8.98 ± 1.92	-2.82	<0.01
E' lateral (cm/s)	10.8 ± 3.37	7.83 ± 2.39	12.07 ± 2.92	-4.24	<0.01
E' inferior (cm/s)	8.7 ± 2.53	6.5 ± 2.35	9.5 ± 2.04	-3	<0.01
E' anterior (cm/s)	10.1 ± 3.20	7.5 ± 2.19	11.1 ± 2.98	-3.6	<0.01
E' mesatar (cm/s)	9.4 ± 2.70	6.98 ± 2.15	10.4 ± 2.27	-3.42	<0.01
A' (cm/s)	10.9 ± 2.31	8.62 ± 2.64	11.95 ± 1.25	-3.33	<0.01
S' (cm/s)	8.4 ± 2.08	6.3 ± 1.42	9.3 ± 1.66	-3	<0.01
E/E' septal	10.5 ± 5.03	15.4 ± 6.60	8.5 ± 2.13	6.9	<0.01
E/E' lateral	7.9 ± 3.47	11.5 ± 3.83	6.4 ± 1.91	5.1	<0.01
E/E' inferior	9.9 ± 4.90	14.7 ± 6.42	8.1 ± 2.25	6.6	<0.01
E/E' anterior	8.4 ± 3.43	11.9 ± 3.87	7.0 ± 1.92	4.9	<0.01
E/E' mesatar	8.9 ± 3.83	13.0 ± 4.51	7.4 ± 1.91	5.6	<0.01
E'/A'	0.87 ± 0.25	0.87 ± 0.35	0.88 ± 0.20	-0.01	0.3
E/(E'xS')	1.23 ± 0.89	2.23 ± 1.07	0.82 ± 0.29	1.41	<0.01
E'/(A'xS')	0.11 ± 0.046	0.15 ± 0.07	0.10 ± 0.02	0.05	<0.01
T _{E-E'} (ms)	9.31 ± 28.36	27.39 ± 36.34	2.03 ± 20.69	25.36	<0.01

Në tabelën 4-23 janë paraqitur karakteristikat e përgjithshme dhe parametrat ekografikë e invazivë tek pacientët me SAK të ndarë sipas vlerave të LVEDP. Të dhënat e kësaj tablele janë të ngjashme me ato të tabelës 4-1 (i njëjti informacion për të gjithë pacientët), me përjashtim të FEVM dhe shpejtësisë E' që nuk paraqesin ndryshime sinjifikante mes grupeve.

Tabela 4-10. Karakteristikat e përgjithshme dhe parametrat ekokardiografikë e invazivë tek pacientët me SAK sipas LVEDP

Ndryshoret	Totali (80 pc)	LVEDP < 16 mmHg (39 pc)	LVEDP ≥ 16 mmHg (41 pc)	Diferenca mesatare	Vlera e p
Mosha (vjeç)	61.5 ± 8.09	61.4 ± 7.57	61.7 ± 8.66	-0.3	0.8
Gjinia (M) (%)	85	87	83	4	0.8
BMI (kg/m ²)	27.1 ± 3.43	26.6 ± 3.02	27.7 ± 3.73	-1.1	0.1
HTA (%)	78	79.5	75.6	3.9	0.9
DM (%)	31	33.3	29	4.3	0.8
TAS (mmHg)	119.4 ± 15.30	117.3 ± 14.23	121.5 ± 16.17	-4.2	0.2
TAD (mmHg)	73.1 ± 7.93	71.4 ± 8.35	74.8 ± 7.24	-3.4	0.06
Fc (rr/min)	68.7 ± 7.32	67.2 ± 6.59	70.3 ± 7.74	-3.1	0.05
FEVM (%)	54.6 ± 12.71	57.3 ± 11.06	52.1 ± 13.78	5.2	0.07
LVEDP (mmHg)	16.1 ± 7.13	10.0 ± 3.0	21.9 ± 4.63	-11.9	<0.01
E (cm/s)	77.8 ± 21.50	70.3 ± 18.55	85.0 ± 21.90	-14.87	<0.01
A (cm/s)	69.2 ± 23.54	74.8 ± 20.90	63.8 ± 24.89	11	0.03
E/A	1.3 ± 0.75	1.04 ± 0.42	1.61 ± 0.87	-0.57	<0.01
DT_E (ms)	186.1 ± 49.17	198.9 ± 40.56	173.9 ± 53.87	25	0.02
E' septal (cm/s)	8.16 ± 2.39	8.59 ± 2.32	7.76 ± 2.41	0.83	0.1
E' lateral (cm/s)	10.8 ± 3.37	11.42 ± 3.19	10.31 ± 3.49	1.11	0.1
E' inferior (cm/s)	8.7 ± 2.53	9.15 ± 2.39	8.18 ± 2.60	0.97	0.08
E' anterior (cm/s)	10.1 ± 3.20	10.4 ± 3.02	9.74 ± 3.39	0.66	0.3
E' mesatar (cm/s)	9.4 ± 2.70	9.86 ± 2.54	8.98 ± 2.82	0.88	0.1
A' (cm/s)	10.9 ± 2.31	11.5 ± 1.73	10.5 ± 2.69	1.0	0.04
S' (cm/s)	8.4 ± 2.08	8.9 ± 1.77	8.0 ± 2.27	0.9	0.03
E/E' septal	10.5 ± 5.03	8.7 ± 3.11	12.2 ± 5.87	-3.5	<0.01
E/E' lateral	7.9 ± 3.47	6.5 ± 2.22	9.2 ± 3.95	-2.7	<0.01
E/E' inferior	9.9 ± 4.90	8.1 ± 2.89	11.7 ± 5.75	-3.6	<0.01
E/E' anterior	8.4 ± 3.43	7.2 ± 2.48	9.6 ± 3.81	-2.4	<0.01
E/E' mesatar	8.9 ± 3.83	7.5 ± 2.45	10.4 ± 4.38	-2.9	<0.01
E'/A'	0.87 ± 0.25	0.87 ± 0.24	0.88 ± 0.25	-0.01	0.8
E/(E'xS')	1.23 ± 0.89	0.91 ± 0.51	1.53 ± 1.06	-0.62	<0.01
E'/(A'xS')	0.11 ± 0.046	0.10 ± 0.03	0.12 ± 0.06	-0.02	0.03
T_{E'-E} (ms)	9.31 ± 28.36	2.91 ± 24.10	15.41 ± 30.97	-12.5	0.04

Në tabelën 4-24 janë paraqitur koeficientët e korrelacionit sipas Pearson të parametrave ekokardiografikë me LVEDP në pacientët me SAK në total dhe sipas FE. Duke patur parasysh dhe të dhënat e tabelës 4-5 për totalin e pacientëve të marrë në studim, nuk u vunë re ndryshime të rëndësishme lidhur me koeficientët e korrelacionit për totalin e pacientëve. Në pacientët koronaropatë me FE të ruajtur, vetëm DT_E korrelonte në mënyrë sinjifikante me LVEDP, ndërsa në ata me FE të ulur, raporti E/A ka korrelacion të fortë sinjifikant me LVEDP, indeksi $E'/(A' \times S')$ ka korrelacion të moderuar sinjifikant, ndërsa DT_E , E/E' anterior dhe $E/(E' \times S')$ kanë korrelacion të moderuar me LVEDP por me sinjifikancë në vlera kufitare nga ana statistikore.

Ndryshe nga totali i pacientëve, në pacientët koronaropatë raporti E/E' nuk korrelohet me LVEDP kur FE është i ruajtur.

Tabela 4-11. Korrelacioni sipas Pearson i parametrave ekokardiografikë me LVEDP në pacientët me SAK

Ndryshoret	Totali (80 pc)	P	FE < 50% (23 pc)	P	FE ≥ 50% (57 pc)	P
E/A	0.53	<0.0001	0.70	0.0002	0.18	0.19
DT_E	-0.32	0.003	-0.41	0.053	-0.32	0.014
E' septal	-0.16	0.159	-0.005	0.98	-0.04	0.77
E' lateral	-0.16	0.166	0.059	0.79	-0.005	0.97
E' inferior	-0.19	0.085	0.002	0.99	-0.02	0.89
E' anterior	-0.10	0.385	0.056	0.8	0.08	0.55
E' mesatar	-0.16	0.167	0.068	0.76	0.01	0.92
A'	-0.34	0.002	-0.38	0.074	-0.04	0.78
S'	-0.30	0.007	-0.32	0.13	-0.11	0.42
E'/A'	0.17	0.137	0.369	0.08	0.06	0.65
E/E' septal	0.40	<0.0001	0.35	0.10	0.24	0.07
E/E' lateral	0.42	<0.0001	0.40	0.06	0.19	0.17
E/E' inferior	0.39	<0.0001	0.38	0.08	0.21	0.12
E/E' anterior	0.41	<0.0001	0.41	0.052	0.11	0.41
E/E' mesatar	0.42	<0.0001	0.34	0.10	0.18	0.17
$E/(E' \times S')$	0.39	<0.0001	0.41	0.054	0.22	0.10
$E'/(A' \times S')$	0.40	<0.0001	0.44	0.037	0.2	0.14
$T_{E'-E}$	0.31	0.006	0.40	0.06	0.11	0.44

Në tabelën 4-25 janë paraqitur lidhjet midis parametrave ekokardiografikë dhe LVEDP nëpërmjet regresionit linear (modeli i plotë i kontrolluar për moshë, gjini, BMI, HTA, DM dhe FE) në pacientët koronaropatë. Vërehet lidhje e drejtë me LVEDP e raportit E/E' dhe e indekseve $E/(E' \times S')$ e $E'/(A' \times S')$. Lidhja e BMI me LVEDP është në kufijtë e sinjifikancës.

Tabela 4-25. Lidhja midis parametrave ekokardiografikë dhe LVEDP nëpërmjet analizës së regresionit linear (modeli i plotë) në pacientët me SAK

Ndryshoret	β	Gabimi standart (SE)	R	R^2	P	Intervali i konfidencës 95% për β
E/E'	2.115	0.669	0.356	0.127	0.002	0.777 - 3.453
E/(E'xS')	7.357	3.512	0.245	0.006	0.039	0.333 - 14.381
E'/(A'xS')	70.74	22.19	0.358	0.128	0.002	26.36 - 115.12
BMI	0.42	0.214	0.23	0.053	0.054	-0.009 - 0.85

Në tabelën 4-26 janë paraqitur lidhjet midis parametrave ekokardiografikë dhe LVEDP si ndryshore kategorike binare nëpërmjet regresionit logjistik (modeli i plotë i kontrolluar për moshë, gjini, BMI, HTA, DM dhe FE) në pacientët koronaropatë. Vetëm raporti E/E' dhe BMI kanë lidhje sinjifikante me LVEDP. Parametrat e tjerë ekografikë nuk kishin lidhje sinjifikante me LVEDP.

Tabela 4-26. Lidhja midis parametrave ekokardiografikë dhe LVEDP nëpërmjet analizës së regresionit logjistik (modeli i plotë) në pacientët me SAK

Parametrat ekokardiografikë	P	OR	Intervali i konfidencës 95% për OR
E/E'	0.046	1.71	1.008 – 2.908
BMI	0.049	1.19	1.01 – 1.413

Pacientët me SAK u ndanë në tre grupe sipas vlerave të raportit E/E'. Në grupin I bënin pjesë pacientët me $E/E' \leq 8$, në grupin III pacientët me $E/E' \geq 15$ dhe në grupin II pacientët me vlerat e ndërmjetme të raportit E/E'. U krahasuan parametrat invazivë dhe ekokardiografikë mes tre grupeve (tabela 4-27). Siç shihet në tabelë, LVEDP rritej gradualisht nga grupi I te grupi III, por diferenca mes grupit II dhe III nuk ishte statistikisht e rëndësishme; fraksioni i ejeksionit të VM, raporti E/A, indeksi E/(E'xS'), koha e decelerimit DT_E dhe intervali $T_{E'-E}$ pësonin ndryshime të ndjeshme nga grupi I te grupi III, ndërsa indeksi E'/(A'xS') kishte ndryshim të rëndësishëm vetëm kur krahasohej grupi I me grupin III.

Tabela 4-27. Parametrat invazivë dhe ekokardiografikë mes tre grupeve bazuar në raportin E/E'

Ndryshoret	E/E' ≤ 8 (Gr. I = 39 pc)	8 < E/E' < 15 (Gr. II = 33 pc)	E/E' ≥ 15 (Gr. III = 8 pc)
LVEDP	13.4 ± 5.1	18.1 ± 8.2*	21.1 ± 5.9*
FE	60.8 ± 7.4	52.3 ± 12.4*	34.3 ± 10.8*†
E/A	1.04 ± 0.46	1.38 ± 0.76*	2.54 ± 0.58*†
DT _E	207.7 ± 53.4	169.9 ± 35.8*	147.3 ± 20.6*†
E/(E'xS')	0.67 ± 0.17	1.39 ± 0.56*	3.26 ± 0.87*†
E'/(A'xS')	0.098 ± 0.021	0.117 ± 0.060	0.141 ± 0.054*
T _{E'-E}	-4.27 ± 20.34	13.86 ± 20.60*	56.83 ± 34.43*†

*p < 0.05 krahasuar me Gr. I, †p < 0.05 krahasuar me Gr. II

Në tabelën 4-28 janë paraqitur koeficientët e korrelacionit sipas Pearson të parametrave ekokardiografikë kryesorë me LVEDP në grupin e pacientëve me SAK dhe vlera të ndërmjetme të raportit E/E'. Rezultonte që raporti E/A, intervali kohor DT_E, indeksi E'/(A'xS') dhe raporti E'/A' korrelojnë më mirë me LVEDP në këtë nëngrup pacientësh.

Tabela 4-28. Korrelacioni sipas Pearson i parametrave ekokardiografikë me LVEDP në grupin e ndërmjetëm (8 < E/E' < 15)

Ndryshoret	Pearson r	P
E/A	0.57	0.001
DT_E	-0.53	0.002
E'/A'	0.35	0.04
E/(E'xS')	0.25	0.16
E'/(A'xS')	0.38	0.03
T _{E'-E}	0.12	0.5

Ndërsa në analizën multivariate vetëm indeksi E'/(A'xS') është prediktor i pavarur i LVEDP në pacientët koronaropatë me vlera të ndërmjetme të raportit E/E' (tabela 4-29), sikurse rezultonte edhe për totalin e pacientëve (tabela 4-14). Duke patur parasysh që ndryshimet e indeksit E'/(A'xS') në popullatë janë të rendit 0.01-0.001, mund të themi që për çdo rritje me 0.01 njësi të këtij indeksi, LVEDP rritet me 0.91 njësi.

Tabela 4-29. Lidhja midis parametrave ekokardiografikë dhe LVEDP nëpërmjet analizës së regresionit linear (modeli i plotë) në pacientët koronaropatë me vlera të ndërmjetme të raportit E/E'

Ndryshoret	β	Gabimi standart (SE)	R	R^2	P	Intervali i konfidencës 95% për β
$E/(E' \times S')$	-10.39	7.28	-0.30	0.09	0.17	-24.95 – 4.17
$E'/(A' \times S')$	91.26	39.09	0.46	0.21	0.03	13.08 – 169.44
$T_{E'-E}$	0.051	0.087	0.13	0.017	0.57	-0.123 – 0.225
DT_E	-0.053	0.044	-0.26	0.068	0.24	-0.141 – 0.035

Kurbat ROC për parashikimin e presioneve të rritura të mbushjes së VM ($LVEDP \geq 16$ mmHg) duke përdorur raportet E/E' septal, E/E' lateral, E/E' inferior, E/E' anterior dhe E/E' mesatar paraqiten në figurën 4-4. Sipërfaqet nën kurbë (AUC) ishin të krahasueshme mes tyre pa ndryshime statistikisht të rëndësishme, me vlera përkatësisht 0.716, 0.708, 0.707, 0.684 dhe 0.703 (tabela 4-30) (shih Shtojcën 4).

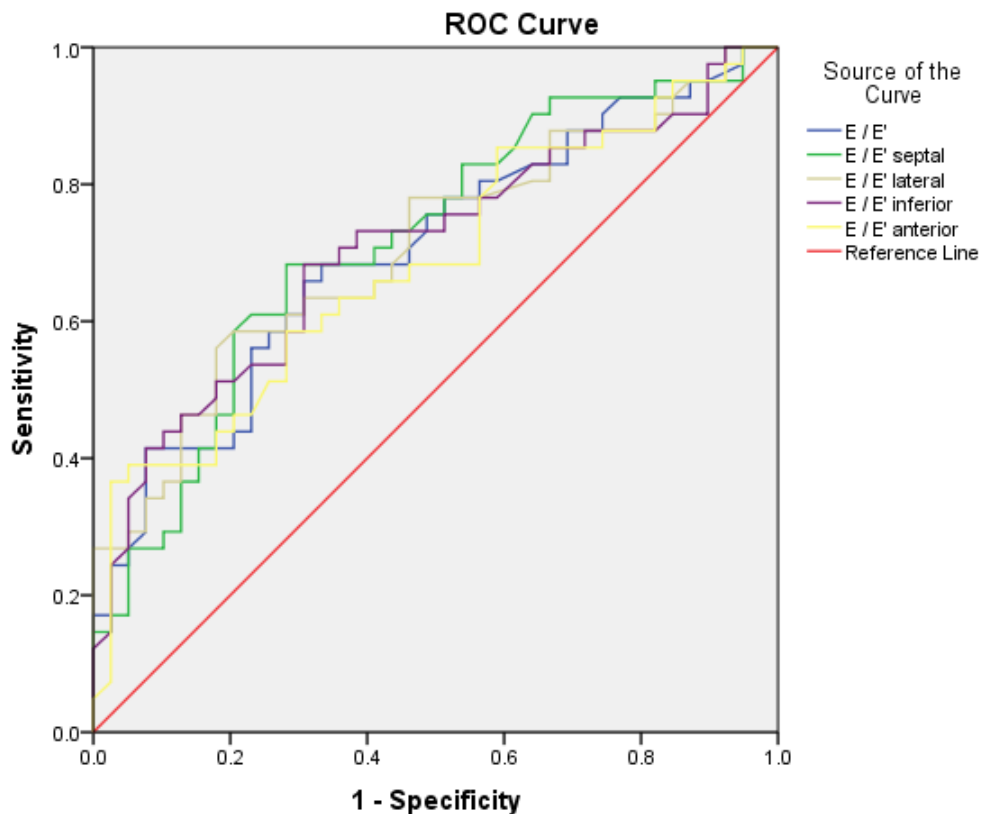


Figura 4-4. Kurbat ROC për parakallëzimin e $LVEDP \geq 16$ mmHg nëpërmjet raportit E/E' në katër pikat e unazës mitrale dhe mesatares së tyre në pacientët me SAK.

Tabela 4-30. Sipërfaqet nën kurbë (AUC) për parakallëzimin e LVEDP $\geq$ 16 mmHg nëpërmjet raportit E/E' në katër pikat e unazës mitrale dhe mesatares së tyre në pacientët me SAK

Ndryshoret	AUC	P	Intervali i konfidencës 95%	
			Kufiri i poshtëm	Kufiri i sipërm
E/E'	.703	.002	.589	.817
E/E' septal	.716	.001	.604	.829
E/E' lateral	.708	.001	.594	.821
E/E' inferior	.707	.001	.593	.821
E/E' anterior	.684	.005	.568	.801

Në figurën 4-5 janë paraqitur kurbat ROC për parashikimin e presioneve të rritura të mbushjes së VM (LVEDP $\geq$ 16 mmHg) duke përdorur raportet E/A e E/E', indekset E/(E'xS') e E'/(A'xS') dhe intervalet kohore DT_E e T_{E'-E} në pacientët me SAK. Rezultatet ishin të ngjashme me ato për totalin e pacientëve; raporti E/E', indeksi E/(E'xS') dhe intervali DT_E janë variablat më të përshtatshëm për parakallëzimin e LVEDP $\geq$ 16 mmHg me sipërfaqet nën kurbë përkatësisht 0.703, 0.708 dhe 0.719 edhe në grupin e pacientëve me SAK (tabela 4-31). Vlerat e P për indeksin E'/(A'xS') rezultojnë në kufijtë e sinjifikancës, ndërsa sipërfaqja nën kurbë për intervalin kohor T_{E'-E} nuk është statistikisht e rëndësishme.

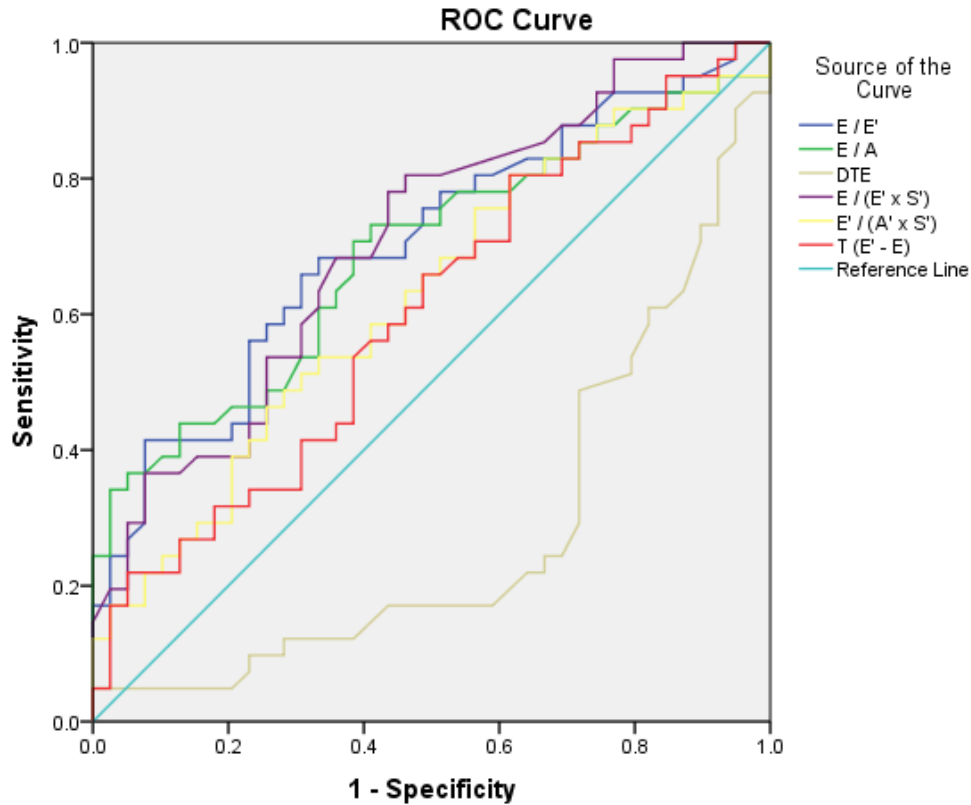
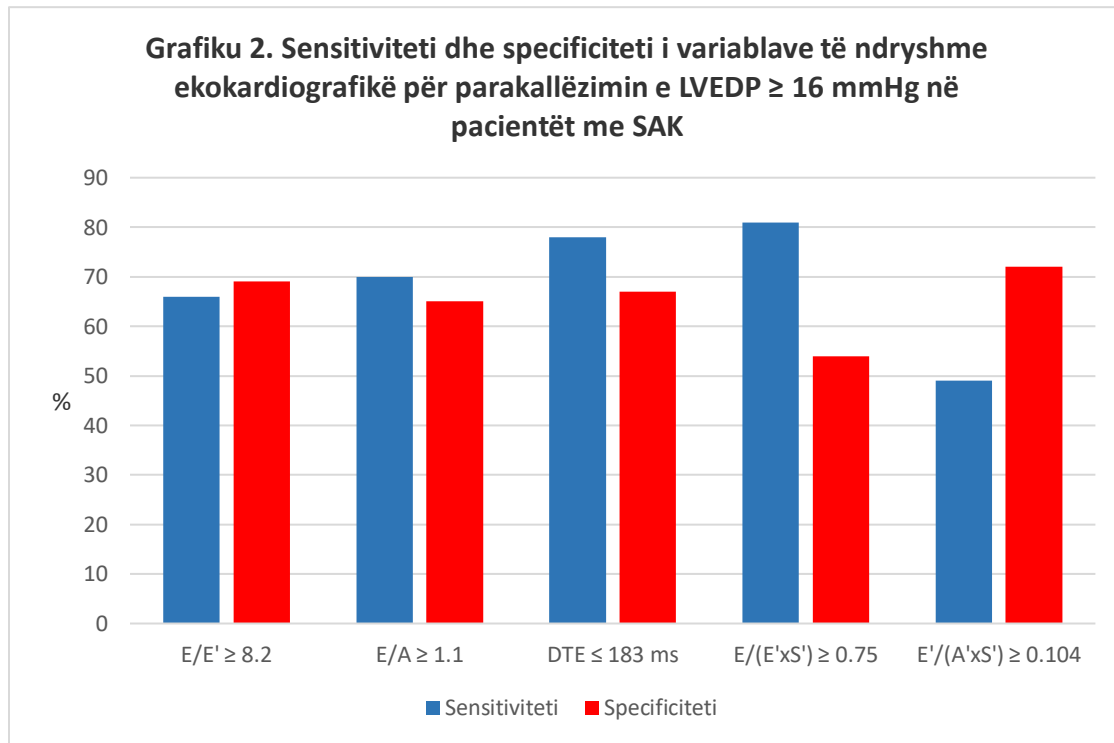


Figura 4-5. Kurbat ROC për parakallëzimin e $LVEDP \geq 16$ mmHg nëpërmjet raporteve E/E' e E/A , indekseve $E/(E' \times S')$ e $E'/(A' \times S')$ dhe intervaleve DT_E e $T_{E'-E}$ në pacientët me SAK.

Tabela 4-31. Sipërfaqet nën kurbë (AUC) për parakallëzimin e $LVEDP \geq 16$ mmHg nëpërmjet raporteve E/E' e E/A , indekseve $E/(E' \times S')$ e $E'/(A' \times S')$ dhe intervaleve DT_E e $T_{E'-E}$ në pacientët me SAK

Ndryshoret	AUC	P	Intervali i konfidencës 95%	
			Kufiri i poshtëm	Kufiri i sipërm
E/E'	.703	.002	.589	.817
E/A	.688	.004	.571	.804
DT_E	.281	.001	.166	.396
$E/(E' \times S')$	.708	.001	.596	.820
$E'/(A' \times S')$	.624	.057	.501	.746
$T_{E'-E}$	.602	.116	.478	.726

Në parakallëzimin e rritjes së presionit telediastolik të VM, vlerat e raportit $E/E' \geq 8$ kishin sensitivitet 66% e specifikitet 69%, vlerat e $E/(E' \times S') \geq 0.75$ kishin sensitivitet 81% e specifikitet 54% dhe vlerat e $DT_E \leq 183$ ms kishin sensitivitet 78% e specifikitet 67% (grafiku 2, shih Shtojcën 5). Vlerat e indeksit $E'/(A' \times S') \geq 0.104$ kishin sensitivitet 49% e specifikitet 72% me P në kufijtë e sinjifikancës. Intervali $T_{E'-E}$ nuk është paraqitur për shkak të mungesës së sinjifikancës statistikore.



5. DISKUTIM

Nga parametrat e studiuar, raporti E/E' dhe indekset $E/(E' \times S')$ e $E'/(A' \times S')$ rezultojnë prediktorë të pavarur të LVEDP në pacientët me SAK, ndërsa për totalin e pacientëve përveç tyre prediktorë rezultojnë dhe BMI e SAK. Megjithatë vlera e tyre diagnostike është e kufizuar. Korrelacioni i parametrave të TDI me LVEDP, sidomos në pacientët me FE të ruajtur, është i dobët dhe për indekset $E/(E' \times S')$ e $E'/(A' \times S')$ është josingifikant. Indeksi $E/(E' \times S')$ ka sensitivitet më të lartë se parametrat e tjerë ekografikë, por specificitet të ulët. Intervali $T_{E'-E}$, korrelon me LVEDP vetëm në pacientët me FE të ulur dhe roli i tij në parakallëzimin e presioneve të larta të mbushjes së VM është i parëndësishëm.

5.1. Raporti E/A dhe koha e decelerimit DT_E

Në studimin tonë vërehet një korrelacion i moderuar i parametrave të Doppler-it konvencional dhe atij indor me presionet e mbushjes së VM por koeficientët e korrelacionit janë më të ulët se ato të raportuara në literaturë,^{61,67,78} ndonëse janë të krahasueshëm me ato të disa autorëve të tjerë.⁸⁸ Ashtu siç është raportuar në literaturë, parametrat e Doppler-it konvencional japin të dhëna të sakta lidhur me funksionin diastolik të VM vetëm në pacientët me FE të ulur.^{29,57,67,78,94,108-113} Në studimin tonë raporti E/A korrelon më mirë me LVEDP në grupin e pacientëve me FE të ulur, me një koeficient korrelacioni më të lartë se tërë parametrat e tjerë ekokardiografikë, përfshi dhe raportin E/E' . Kjo është parë dhe në studimin e Previtali e bp., ku raporti E/A korrelonte më mirë me presionin pre-A të VM dhe LVEDP.⁹⁴ Edhe në studimin multicentrik të Lancellotti e bp.¹³⁵, vërehet korrelacion i raportit E/A i krahasueshëm me studimin tonë. Ndërkohë nga ana tjetër rezulton që koha e decelerimit të shpejtësisë E (DT_E) nuk korrelon në mënyrë sinjifikante me LVEDP në pacientët me FE të ulur por ka një korrelacion të dobët sinjifikant me LVEDP në pacientët me FE normal. Një korrelacion i tillë është vënë re në studimin e kryer nga Kasner e bp. në pacientë me insuficiencë kardiake dhe FEVM normal.⁷⁹ Në studimin e Lancellotti¹³⁵ koeficientët e korrelacionit të DT_E me LVEDP janë të ngjashëm me ato të studimit tonë për totalin e pacientëve dhe grupin e pacientëve me FE të ruajtur, në pacientët me FE të ulur janë gjetur koeficientë korrelacioni më të lartë se në studimin tonë. Edhe në analizën e kurbave ROC, DT_E rezulton me një sensitivitet e specificitet relativisht më të lartë se të studiuesve të tjerë.⁶⁷ Megjithatë në studimin tonë DT_E nuk rezulton prediktor i pavarur i LVEDP. Interpretimi i kohës së decelerimit DT_E , ashtu si dhe i raportit E/A, në diagnostikimin e disfunkcionit diastolik është i komplikuar për shkak të përgjigjes së tyre bifazike ndaj përkeqësimit të disfunkcionit diastolik. Shpejtësia E (mbushja e hershme diastolike e VM) varet nga ndërveprimi midis kompliancës së AM dhe shpejtësisë së relaksimit ventrikular. Shpejtësia E mund të rritet ose nga rritja e presionit në AM (që është dhe shkak i rritjes

së raportit E/A në sëmundjet kardiake), ose nga ulja e presionit diastolik minimal të VM i shkaktuar nga relaksimi i shpejtë ventrikular (që është shkaku i rritjes së raportit E/A në moshat e reja me zemër normale).¹⁵ Përkeqësimi i disfunkcionit diastolik shoqërohet me një rritje progresive të presioneve të mbushjes së VM, e cila ndikon mbi profilin e fluksit transmitral. Ngadalësimi i relaksimit ventrikular shkakton zvogëlim të shpejtësisë E por në të njëjtën kohë kontribuon në rritjen e presionit në AM që tenton të rrisë shpejtësinë E. Këto efekte të kundërta të presionit të AM dhe të relaksimit ventrikular veprojnë edhe mbi kohën e decelerimit DT_E , e cila ka prirje të zgjatet nga dëmtimi i relaksimit ventrikular dhe të shkurtet nga rritja e presioneve të mbushjes.²⁸

Ky rezultat në studimin tonë mund të shpjegohet me faktin se pjesa më e madhe e pacientëve të përfshirë në këtë studim kishin patern jonormal të mbushjes së VM.

5.2. Raporti E/E'

Doppler-i indor i unazës mitrale gjatë diastolës është një metodë që ka hyrë në përdorim vitet e fundit për vlerësimin e funksionit kardiak. Gjatë kontraksionit sistolik ndodh shkurtim i VM sipas boshtit gjatësor dhe kjo manifestohet me zbritjen e unazës mitrale drejt një apeksi relativisht të palëvizshëm. Në pacientët me ritëm sinusal, unaza zbret në dy faza. Profili i shpejtësive të këtyre lëvizjeve mund të përftohet me anën e Doppler-it indor pulsues (PW TDI). Shpejtësia e lëvizjes diastolike të hershme mund të pasqyrojë shpejtësinë e relaksimit miokardial dhe është më pak e varur nga gradienti i presionit krahasuar me fluksin e gjakut.^{66,114} Ka shumë studime që kanë vlerësuar korrelacionin e TDI me funksionin kardiak sistolik dhe diastolik.¹¹⁵⁻¹¹⁸ Kombinimi i shpejtësisë së fluksit transmitral me shpejtësinë e unazës mitrale (raporti E/E') është një mjet i përdorur për përcaktimin e presioneve të mbushjes së VM, nëpërmjet kombinimit të ndikimit të gradientit të presionit transmitral me relaksim miokardial.^{33,61,80}

Në këtë studim, nga të tërë parametrat e studiuar vetëm raporti E/E' ka korrelacion sinjifikant me presionet e mbushjes së VM pavarësisht funksionit sistolik të VM, por ky korrelacion është i dobët në grupin e pacientëve me FE të ruajtur dhe i moderuar në pacientët me FE të ulur. Raporti E/E' rezulton më i lartë në pacientët me FE të ulur. Analiza e kurbave ROC tregon për një vlerë diagnostike të kufizuar të raportit E/E' me sensitivitet e specificitet rreth 70%. Korrelacioni më i mirë i raportit E/E' në pacientët me FE të ulur krahasuar me ata me FE të ruajtur, është raportuar dhe nga studiues të tjerë.^{57,67,80,87,88,94,135} Në studimin e Previtali e bp., raporti E/E' korrelonte me presionin pre-A të VM por jo me LVEDP, ai ishte më i lartë në pacientët me FE të ulur krahasuar me ata me FE të ruajtur dhe në pacientët me dilatacion të VM krahasuar me ata me VM normalë. Në këtë studim, raporti E/E' kishte sensitivitet 54% e specificitet 69% për identifikimin e LVEDP >15 mmHg.⁹⁴

Në studimin e Lancellotti e bp.¹³⁵ raporti E/E' korrelonte pak me LVEDP ($r=0.34$, $P<0.0001$; në pacientët me FE <50% $r=0.31$, $P=0.05$; në pacientët me FE $\geq 50\%$ $r=0.17$, $P=0.07$); raporti E/E' ≥ 14 kishte sensitivitet 13% e specificitet 93% në parakallëzimin e LVEDP ≥ 15 mmHg, rezultate këto të ngjashme me të studimit tonë.

Raporti E/E' në anën laterale të unazës mitrale ka koeficientë korrelacioni pak më të lartë se E/E' septal në studimin tonë, ndërsa sipërfaqet nën kurbë në analizën e kurbave ROC janë pothuajse identike me njëra-tjetrën. Në studimin e Srivastava e bp.¹¹⁹ E/E' septal

rezulton me vlerë diagnostike të krahasueshme por më të lartë se E/E' lateral në analizën e kurbave ROC për diagnostikimin e disfunksionit diastolik (AUC 0.699 për E/E' septal vs. 0.684 për E/E' lateral). Ommen e bp. raportojnë gjithashtu për vlerë diagnostike më të lartë të E/E' septal (AUC 0.82 vs. 0.76 për E/E' lateral në parakallëzimin e vlerave të presionit diastolik mesatar të VM > 12 mmHg),⁶⁷ ndërsa në studimin e Kasner e bp.⁷⁹ shpejtësitë laterale të unazës mitrale lidhen më tepër me indekset e relaksimit dhe të kompliancës së VM sesa shpejtësitë anulare septale. Edhe në studimin e kryer nga Nagueh et al.⁶¹ vlera e E/E' e vlerësuar në anën laterale të unazës mitrale korreloonte më mirë me presionet e mbushjes së VM. Kidawa e bp.⁸⁸ raportojnë gjithashtu për koeficientë korrelacioni më të lartë për E/E' lateral sesa për atë septal (0.68 vs. 0.52). Në studimin e kryer nga Lim e bp.¹⁰⁷ raporti E/E' lateral korreloonte më mirë me presionin pre-A të VM, pavarësisht lokalizimit të anomalive segmentare.

Në studimin tonë kemi përllogaritur vlerën mesatare të raportit E/E' duke kryer matjet në katër pika të unazës mitrale (septale, laterale, inferiore dhe anteriore) dhe e kemi krahasuar me E/E' e përllogaritur për secilën anë të unazës mitrale. Nëpërmjet kurbave ROC u pa që të pestë këto raporte ishin të krahasueshëm me njëri-tjetrin, duke paraqitur sipërfaqe të ngjashme nën kurbë (AUC) dhe nuk kishin ndryshime statistikisht të rëndësishme me njëri-tjetrin.

Raporti E/E' ka një lidhje të drejtë dhe sinjifikante me LVEDP siç rezulton në analizën e regresionit linear. Ai rezulton prediktor i pavarur i LVEDP edhe në pacientët me FE të ruajtur. Nuk u vu re lidhje e raportit E/E' me LVEDP në grupin e pacientëve me FE të ulur, ndoshta për shkak të numrit të kufizuar të pacientëve. Ne përdorëm edhe analizën e regresionit logjistik për të parë lidhjen e raportit E/E' me LVEDP të marrë si ndryshore kategorike binare dhe pamë se lidhja ishte sinjifikante me OR 1.34 (95%CI: 1.10-1.63).

Ndryshimet që paraqesin rezultatet tona me ato të raportuara në literaturë nga studiues të ndryshëm lidhen me metodologjinë e përdorur. Në studimin tonë ne zgjodhëm LVEDP për vlerësimin e presioneve të mbushjes së VM, ndërkohë që një pjesë e studiuesve kanë përdorur presionin pre-A të VM,^{78,90-95} presionin diastolik mesatar të VM^{67,89} ose PCWP.^{57,61,97-102} Presioni diastolik mesatar i VM është një surrogat më i mirë i presionit mesatar të AM krahasuar me presionin pre-A të VM dhe LVEDP.¹⁰³ Nga ana tjetër PCWP bën një vlerësim indirekt të presionit në AM dhe është parë se korrelohet mirë me presionin pre-A të VM.¹⁰⁴ Matja e PCWP nënkupton kryerjen e kateterizimit të djathtë, gjë që nuk mbështetet nga këndvështrimi etik tek pacientët me sëmundje koronare të dyshimtë ose të sigurtë. Ne zgjodhëm LVEDP duke patur parasysh rolin e rëndësishëm që ka në identifikimin e pacientëve me risk të lartë për zhvillimin e simptomave të insuficiencës kardiale dhe vlerën tashmë të njohur prognostike në pacientët me SAK.^{136,137} Për matjen e presioneve të mbushjes së VM, disa studiues kanë përdorur kateterë me mikromanometër në majë (micromanometer-tipped), të cilët janë më të saktë, ndërsa të tjerë kanë përdorur kateterë të mbushur me likid (fluid-filled) ashtu siç janë përdorur edhe në studimin tonë. Sidoqoftë metoda që kemi përdorur në matjen e LVEDP është ajo që përdoret gjerësisht në praktikën klinike.

Ekziston gjithashtu një variacion i shprehur në intervalin kohor midis matjeve ekokardiografike dhe matjeve invazive në studime të ndryshme. Në disa studime është realizuar përfundimi i njëkohshëm i të dhënave ekokardiografike dhe invazive^{57,67,88,89,95,99,100,105} ndërsa në shumë studime të tjera ashtu si edhe në studimin tonë, matjet ekokardiografike dhe invazive janë kryer në mënyrë sekuenciale,^{79,90-}

94,97,98,101,106 me intervale kohore të ndryshme, çka ndikon në heterogjenitetin e rezultateve të përfutuara.

Në një metanalizë të kryer nga Sharifov e bp.⁹⁶ lidhur me saktësinë diagnostike të raportit E/E' për vlerësimin e presionit të mbushjes së VM dhe të disfunkcionit diastolik/insuficiencës kardiake me FE normal, pas analizimit të të dhënave të 39 studimeve, autorët konkluduan se nuk kishte të dhëna të mjaftueshme për të konkluduar që raporti E/E' mund të vlerësonte në mënyrë të besueshme presionet e mbushjes së VM në pacientët me FE të ruajtur. Pas rindërtimit të kurbave ROC me të dhënat e studimeve të përfshira në metanalizë dhe vlerësimin të koeficientëve të korrelacionit nëpërmjet analizës së regresionit linear, duke marrë në konsideratë dhe heterogjenitetin në dizajnim e në popullatën e përfshirë në studimet e veçanta, rezultoi një korrelacion i dobët-moderuar i raportit E/E' me presionet e mbushjes së VM, koeficientët e korrelacionit nuk pësonin ndryshime të ndjeshme kur në analizë përfshiheshin vetëm studimet me matje të njëkohshme të parametrave ekokardiografikë e invazivë. Lidhur me sigurinë diagnostike të raportit E/E' sipas rekomandimeve të Shoqatës Amerikane të Ekokardiografisë (ASE) në identifikimin e presioneve të larta të mbushjes së VM, specificiteti ishte i lartë, por sensitiviteti i ulët (përkatësisht 91% dhe 37% për E/E' mesatar > 13, 98% dhe 24% për E/E' septal > 15, 92% dhe 30% për E/E' lateral >12), të krahasueshëm me rezultatet e studimit tonë.

5.3. Indeksi E/(E'xS')

Indeksi E/(E'xS') është studiuar për herë të parë nga Mornos e bp. në 2009.¹²⁰ Shpejtësia S' mund të përcaktojë dëmtimin e hershëm të funksionit sistolik longitudinal në pacientët me disfunktion diastolik dhe FEVM të ruajtur.^{121,122} Në studimin e tyre Mornos e bp.¹²⁰ mendonin se raporti E/E' ishte i pamjaftueshëm për parakallëzimin e LVEDP, veçanërisht për vlerat e E/E' midis 8 e 15 dhe arritën në përfundimin se indeksi E/(E'xS') ishte parakallëzuesi më i mirë i LVEDP pavarësisht vlerave të FEVM, sidomos në pacientët me vlera intermediare të raportit E/E' (8-15) dhe anomali të kinetikës segmentare. Lidhja midis performancës sistolike dhe funksionit diastolik nuk është e qartë. Nga ana konceptuale, është e vështirë të ndahet relaksimi nga kontraktimi, dhe është më mirë të merren në konsideratë së bashku si pjesë e një cikli të vazhdueshëm.¹²⁰ Indeksi E/(E'xS') vlerëson si parametrat diastolikë edhe sistolikë nëpërmjet përfshirjes së parametrave sistolik S'.

Në studimin tonë indeksi E/(E'xS') është më i lartë në pacientët me LVEDP të lartë (> 16 mmHg). Korrelacioni i këtij indeksi me LVEDP është i moderuar, i krahasueshëm me E/E', por ai mbetet i tillë vetëm në pacientët me FE të ulur, ndryshe nga E/E'. Në grupin e pacientëve me FE normal, korrelacioni është i dobët josingifikant. Analiza e kurbave ROC jep vlerat e E/(E'xS') ≥ 0.76 me sensitivitet më të lartë por me specificitet më të ulët se raporti E/E' (AUC pa ndryshime josingifikante mes tyre). Në analizën e regresionit linear e logjistik, indeksi E/(E'xS') ka një lidhje të drejtë e josingifikante më të fortë se raporti E/E' me LVEDP.

Studimi i Chieffo e bp.¹²³ lidhur me besueshmërinë e raportit E/E' dhe të indeksit E/(E'xS') në parakallëzimin e presioneve diastolike të VM në një popullatë joselektive, tregoi një korrelacion të dobët josingifikant të dy ndryshoreve me presionin pre-A të VM

dhe korrelacion josingifikant me LVEDP. Ky korrelacion influencohej nga FE dhe volumi telediastolik (VTD) i VM, për LVEDP ishte më i mirë në pacientët me FE të ulur, ndërsa për presionin pre-A të VM në pacientët me VTD normal. Në analizën e kurbave ROC në këtë studim, indeksi $E/(E \times S') \geq 1.41$ kishte sensitivitet 68% e specificitet 51% në parakallëzimin e LVEDP > 15 mmHg (AUC = 0.57, P = 0.23), pra më të vegjël se në studimin tonë.

Nga ana tjetër ka studime të tjera, ku indeksi $E/(E \times S')$ ka korrelacion të fortë statistikisht josingifikant me LVEDP pavarësisht vlerave të FE ($r > 0.7$, $P < 0.001$).^{120,124} Në njërin prej studimeve, vlerat e $E/(E \times S') \geq 1.43$ kishin sensitivitet 90% e specificitet 57% (AUC = 0.88, $P < 0.05$) për parakallëzimin e LVEDP > 12 mmHg,¹²⁴ ndërsa në studimin tjetër $E/(E \times S') \geq 1.6$ kishte sensitivitet 86% dhe specificitet 85% për parashikimin e LVEDP > 15 mmHg.¹²⁰

5.4. Indeksi $E'/(A \times S')$

Indeksi $E'/(A \times S')$ kombinon performancën sistolike dhe diastolike të ventrikulit të majtë dhe vlera e tij prognostike është studiuar në Fourth Copenhagen City Heart Study.¹²⁵ Midis shpejtësive E' dhe S' ekziston një korrelacion pozitiv, ndërsa midis E' dhe A' një korrelacion negativ.^{126,127} Shpejtësia E' varet kryesisht nga relaksimi i VM, ndërsa A' reflekton lëvizjen pasive të VM dhe varet nga kontraktiliteti i AM dhe vetitë viskoelastike të VM. Kur funksioni miokardial përkeqësohet, përveç dëmtimit të relaksimit, rritet ngurtësimi i VM^{128,129} dhe AM duhet të sforcohet shumë gjatë kontraksionit të tij. Përkeqësimi i mëtejshëm çon në reduktim të A' , por nuk ndikon shumë mbi E' , pasi efekti i rritjes së ngurtësimit të VM është më i shprehur gjatë diastolës së vonshme.¹²⁹ Rrjedhimisht, raporti E'/A' rritet me përkeqësimin e funksionit miokardial.

Nga ana tjetër, edhe lëvizja sistolike është e rëndësishme për informacionin që jep lidhur me forcën kontraktile të VM dhe impaktin e saj mbi diastolën. Në subjektet normale me FE të ruajtur, E' është i varur nga parangarkesa,⁷¹ por kjo nuk vërehet në pacientët me disfunkcion miokardial,⁶¹ ndoshta për shkak të efektit kundërveprues të uljes së funksionit sistolik. Kështu, nëse raporti E'/S' rritet, kjo mund të vijë si pasojë e rritjes së parangarkesës, uljes së funksionit sistolik ose e të dyjave së bashku. Mogelvang e bp. menduan që në raportin E'/A' të zëvendësojnë E' me E'/S' , për të patur teorikisht një parametër të vetëm më të saktë për vlerësimin e funksionit kardial.¹²⁵ Rritja e indeksit $E'/(A \times S')$ do të mund të tregonte për rritje të parangarkesës me disfunkcion sistolik, disfunkcion diastolik, ose të dyja së bashku. Ky indeks ka rezultuar parakallëzues i pavarur i vdekshmërisë në popullatën e përgjithshme¹²⁵ dhe i rehospitalizimeve për përkeqësim të insuficiencësardiakë në pacientët me IKK,¹³⁰ por nuk ka studime që të vlerësojnë besueshmërinë e tij në parakallëzimin e presioneve të mbushjes së VM.

Në studimin tonë ky indeks është prediktor i pavarur i LVEDP por nuk rezulton të ketë saktësi diagnostike më të lartë se raporti E/E' . Në grupin e pacientëve koronaropatë ose jo me vlera të ndërmjetme të raportit E/E' , ky indeks rezulton gjithashtu prediktor i pavarur i LVEDP. Ai ka korrelacion të moderuar me LVEDP vetëm në grupin e pacientëve me FE të ulur dhe sipërfaqja nën kurbën ROC është relativisht e vogël (AUC 0.61, 95%CI: 0.50-0.72, $P = 0.048$).

5.5. Intervali kohor $T_{E'-E}$

Intervali kohor $T_{E'-E}$ është diferenca kohore midis fillimit të shpejtësisë E në influksin mitral dhe fillimit të shpejtësisë anulare mitrale E'. Garcia e bp. kanë treguar në studimin e tyre se shpejtësia E' fillonte 22 ± 19 ms përpara shpejtësisë E në individët normalë, ndërsa në pacientët me kardiomiopati restriktive shpejtësia E' fillonte 7.5 ± 3.5 ms pas shpejtësisë E.¹¹⁵ Në studimin e Hasegawa e bp.,⁶⁴ u vu re se në kushte normale kulmi i shpejtësisë E dhe E' ndodhnin pothuajse njëkohësisht, ndërsa me zhvillimin progresiv të IK shpejtësia E' vonohej, ajo ndodhte pas kryqëzimit të presioneve në AM dhe VM. U konstatua që vonesa e E' nga E korrelonte me ngadalësimin e relaksimit. Më pas në një model eksperimental është parë që intervali $T_{E'-E}$ korrelonte me konstanten kohore të relaksimit të ventrikulit të majtë (τ).⁶⁴ U vu re se me përkeqësimin e insuficiencës kardiake shpejtësia E' zvogëlohej dhe vonohej në mënyrë progresive. Edhe në studimin e kryer nga Rivas-Gotz e bp., intervali $T_{E'-E}$ korrelonte ndjeshëm me koeficientin kohor të relaksimit të ventrikulit të majtë τ (τ) dhe raporti $IVRT/T_{E'-E}$ mund të parakallëzonte PCWP (pulmonary capillary wedge pressure) me një sensitivitet 80% e specificitet 90%.⁷² Edhe Diwan e bp. konstatuan se raporti $IVRT/T_{E'-E}$ korrelonte ndjeshëm me PCWP në pacientët me valvulopati mitrale.⁸² Ndërkohë studiues të tjerë nuk kanë gjetur një vonesë të fillimit të shpejtësisë së unazës mitrale E' në raport me fillimin e influksit mitral për vlera të ndryshme të konstantes kohore të relaksimit τ (31 deri 70 ms), pra rrjedhimisht nuk kanë parë korrelacion të $T_{E'-E}$ me τ , por në dallim nga studimet e tjera këtu matjet e intervaleve kohore janë kryer vetëm në një anë të unazës mitrale.¹³¹ Edhe në studimin e Kasner e bp., intervali $T_{E'-E}$ nuk paraqiste ndryshime sinjifikante mes pacientëve me IK me FE të ruajtur dhe grupit të kontrollit dhe nuk korrelonte me presionet e mbushjes.⁷⁹

Në studimin tonë as intervali $T_{E'-E}$ nuk rezulton superior ndaj raportit E/E'. Ai rezulton me një korrelacion të moderuar sinjifikant me LVEDP vetëm në grupin e pacientëve me FE të ulur. Edhe sipërfaqja nën kurbën ROC për parakallëzimin e LVEDP ≥ 16 mmHg ishte më e madhe për raportin E/E' (AUC 0.703, $p = 0.0005$) sesa për intervalin $T_{E'-E}$ (AUC 0.602, $p = 0.108$).

Teorikisht, fillimet e influksit mitral dhe të shpejtësive të unazës mitrale duhet të krahasohen për cikle kardiake me gjatësi të njëjtë, por kjo nuk mund të realizohet nga ana teknike, regjistrimi i tyre duhet bërë veç e veç. Sidoqoftë, ndryshime të vogla mes cikleve kardiake janë të pranueshme për kryerjen e matjeve, duke qenë se është diastola ajo që pëson ndryshime më të mëdha në cikle kardiake të ndryshme, jo sistola. Matja e $T_{E'-E}$ mund të çojë në rezultate të gabuara kur parametrat hemodinamikë ndryshojnë mes dy matjeve të veçanta. Këto vështirësi në matjen e intervalit bëjnë që ai të ketë vlerë të kufizuar në praktikën klinike.

5.6. Pacientët me SAK

Nga 105 pacientët e përfshirë në studim, 76% e tyre kishin SAK. Krahasuar me pacientët pa SAK, ata me SAK ishin kryesisht meshkuj, kishin FEVM më të ulët, LVEDP më të lartë. Në pacientët me SAK 2- e 3-vazal vlerat e LVEDP ishin më të larta krahasuar me pacientët pa SAK dhe me SAK 1-vazal.

Vlerat e raportit E/E' septal, shpejtësisë S' dhe indeksit $E/(E' \times S')$ ishin më të larta, ndërsa DT_E më e vogël në grupin e pacientëve me SAK. Analizat e kryera në grupin e pacientëve me SAK dhanë rezultate të krahasueshme me ato të kryera për totalin e pacientëve. Koeficientët e korrelacionit me LVEDP dhe sipërfaqet nën kurbat ROC për parakallëzimin e LVEDP së lartë rezultojnë pak më të ulët në këtë grup pacientësh krahasuar me totalin, e lidhur kjo ndoshta me numrin më të vogël të pacientëve. Në studimin e Mansecal e bp., raporti E/E' kishte korrelacion të moderuar sinjifikant ($r = 0.60$, $P < 0.01$) me presionin pre-A të VM në pacientët me SAK, ky korrelacion ishte i fortë në pacientët me $FE < 50\%$ ($r = 0.76$, $P < 0.001$) dhe mungonte në pacientët me $FE \geq 50\%$ ($r = 0.18$, $P = 0.44$).⁹⁰ Edhe në studimin tonë vërehet mungesë e korrelacionit të E/E' me LVEDP në pacientët koronaropatë me FE të ruajtur, ndërsa në totalin e pacientëve dhe ata me FE të ulur, koeficientët e korrelacionit janë më të vegjël, por gjithsesi flasin për korrelacion të moderuar.

Nga të gjithë parametrat ekografikë të vlerësuar në studimin tonë, koha e decelerimit DT_E korreloonte më mirë me LVEDP në pacientët koronaropatë pavarësisht funksionit sistolik të VM.

Pacientët me SAK i ndamë në tre grupe sipas vlerave të raportit E/E' dhe vlerësuar korrelacionin e parametrave ekokardiografikë kryesorë me LVEDP në grupin e ndërmjetëm ($8 < E/E' < 15$). Të gjithë parametrat ekokardiografikë kanë ndryshime të rëndësishme mes grupeve, me përjashtim të indeksit $E'/(A' \times S')$. Vihet re që FE dhe koha e decelerimit DT_E vijnë duke u zvogëluar me rritjen e raportit E/E' (nga grupi I te III), ndërsa parametrat e tjerë rriten gradualisht nga grupi I te III. Në studimin e Abd El Salam e bp.,¹²⁴ FE ka gjithashtu tendencë reduktimi por ndryshimet nuk janë sinjifikante, ndërsa DT_E rritet me rritjen e E/E' (nga grupi I te i III), vlerat e raportit E/A në grupin II dhe III janë më të vogla se në grupin I, ndryshe nga studimi ynë, ndërsa ndryshimet e indeksit $E/(E' \times S')$ janë të ngjashme me të studimit tonë.

Në studimin tonë rezulton që raporti E/A , E'/A' , koha e decelerimit DT_E dhe indeksi $E'/(A' \times S')$ kanë korrelacion të moderuar sinjifikant me LVEDP në nëngrupin me vlera të ndërmjetme të raportit E/E' , ndërsa indeksi $E/(E' \times S')$ dhe intervali $T_{E'-E}$ kanë korrelacion të dobët josinjifikant. Në studimet e Mornos e bp.¹²⁰ dhe të Abd El Salam e bp.,¹²⁴ indeksi $E/(E' \times S')$ kishte korrelacion të fortë sinjifikant me LVEDP në pacientët me SAK dhe vlera të ndërmjetme të E/E' .

Parametrat ekografikë E/E' , $E/(E' \times S')$ dhe $E'/(A' \times S')$ rezultojnë prediktorë të pavarur të LVEDP në pacientët me SAK në analizën multivariate.

Özer e bp. kanë vlerësuar intervalin $T_{E'-E}$ në pacientët me SAK dhe nuk kanë vënë re ndryshime sinjifikante mes dy grupeve të ndarë sipas LVEDP.¹³²

Nuk ka të dhëna nga literatura lidhur me indeksin $E'/(A' \times S')$ në këtë nëngrup pacientësh. Ka pak studime lidhur me vlerësimin joinvaziv të presioneve të mbushjes së VM në pacientët me SAK. Ata janë përfshirë në popullatat e studiuara në mënyrë të përgjithshme, por pak studiues i kanë vlerësuar si kontigjent të veçantë.^{90,120,124,132}

5.7. Kufizimet e studimit

Ky studim ka disa kufizime. Regjistrimi i parametrave ekokardigrafikë dhe matja e presionit telediastolik të VM nuk janë kryer njëkohësisht, dhe ndryshimet e vlerave të TA (sistolik e diastolik) dhe të frekuencës kardiake midis ekzaminimit ekokardigrafik dhe kateterizimit nuk u morën në konsideratë. Kjo mund të ketë ndikuar në rezultatet e studimit, megjithatë duke qenë se matjet janë kryer në kushtet e qetësisë me pak orë diferencë nga njëra-tjetra, nuk pritet të ketë ndryshime të rëndësishme të parametrave hemodinamikë. Vlerësimi i diferencave të parametrave ekokardigrafikë para kateterizimit dhe në kohën e kateterizimit nga studiues të tjerë, ka treguar për ndryshime të vogla josingjifikante të të dhënave të Doppler-it konvencional.³²

Ne përfshimë në studim vetëm pacientë që kishin indikacion klinik kryerjen e koronarografisë dhe si të tillë ata përfaqësojnë një grup pacientësh me prevalencë të lartë të sëmundjeve kardiake. Ky është një kufizim i tërë studimeve që përdorin matjet invazive hemodinamike si standart të artë (gold-standard). Për këtë arsye nuk kishim një grup kontrolli me subjekte normale.

Qëllimi i studimit ishte vlerësimi i parametrave të Doppler-it indor në parakallëzimin e presionit të lartë telediastolik të VM, dhe ne nuk vlerësuaam parametra të tjerë ekokardigrafikë si, fluksi venoz pulmonar, shpejtësia e përhapjes së fluksit mitral, përmasat e AM, etj. Gjithashtu nuk u morën në konsideratë volumet e VM, për këtë arsye nuk e dimë sa mund të kenë ndikuar në korrelacionet e parametrave të TDI me LVEDP. Në studime të tjera është parë influenca e VTD të VM në korrelacionin e parametrave të TDI me presionet e mbushjes së VM.^{94,123}

Vlerësimi i kinetikës segmentare nuk u përfshi në këtë studim. Studiues të tjerë kanë raportuar se shpejtësitë e lëvizjes së unazës mitrale ndikohen nga disfunksioni regjional, kryesisht E' septal.^{120,133} Megjithatë, në studimin tonë, ne vlerësuaam parametrat e TDI në katër anët e unazës mitrale dhe mesataret e tyre, dhe nuk vumë re ndryshime sinjifikante mes tyre.

Nuk kemi vlerësuar variabilitetin intra- dhe interobserver për matjet e kryera, meqenëse matjet ekografike janë realizuar nga një ekzaminues i vetëm dhe parametrat e marrë në studim (shpejtësitë E, E', A', S' dhe intervali T_{E'-E}) janë tashmë të vlerësuar në studime të mëparshme.^{32,61,67,88}

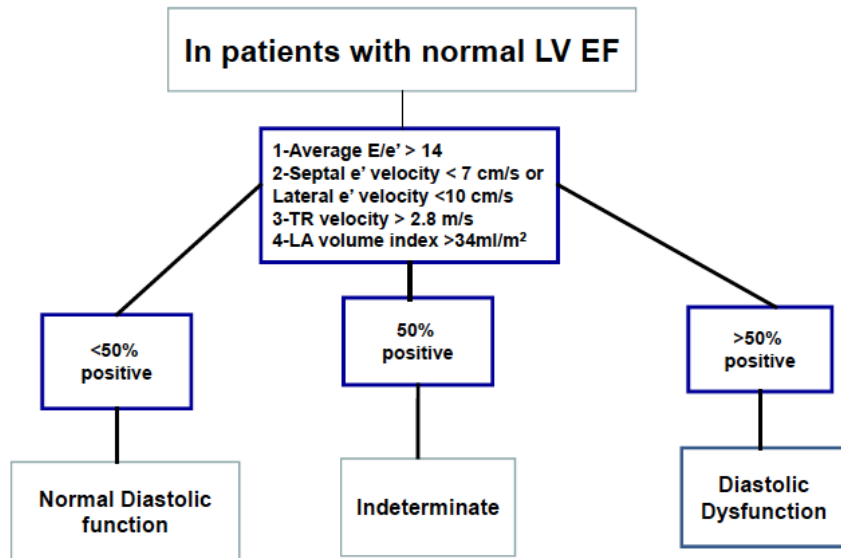
Edhe pse madhësia e mostrës së marrë në këtë studim është e krahasueshme me atë të studimeve të tjera që përfshijnë matje hemodinamike invazive, numri i pacientëve është relativisht i vogël, sidomos për analizat në nëngrupe.

6. PËRFUNDIME

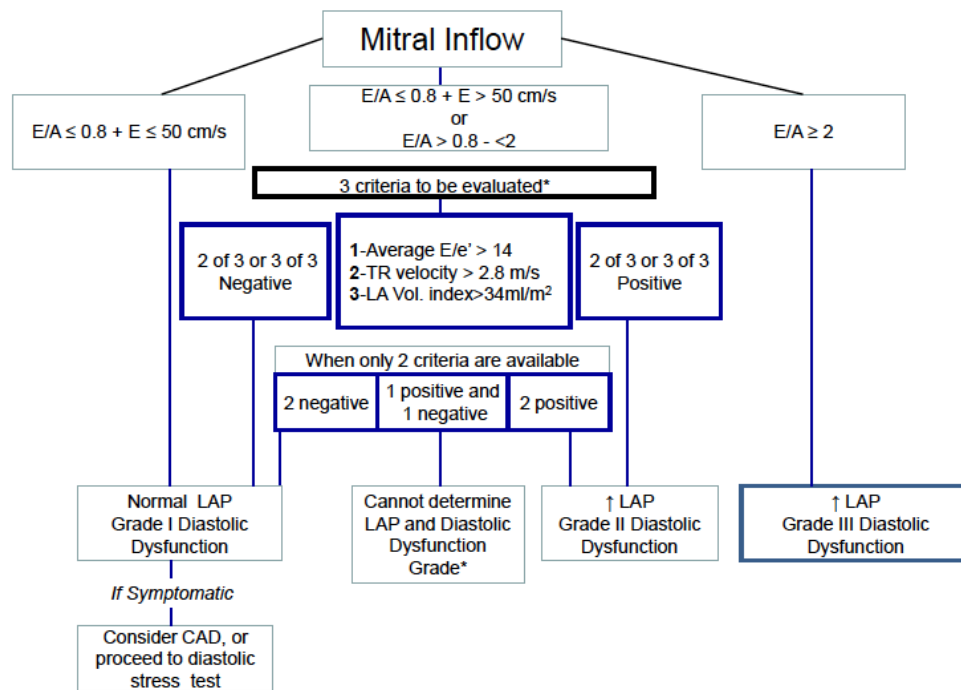
- + Informacioni i marrë nga parametrat e Doppler-it indor është i pamjaftueshëm në parakallëzimin e presionit telediastolik të ventrikulit të majtë, veçanërisht në pacientët me FE të ruajtur.
- + Raporti E/E' dhe indekset $E/(E' \times S')$ e $E'/(A' \times S')$ janë të lidhur me presionet e mbushjes së ventrikulit të majtë.
- + Megjithatë saktësia e tyre diagnostike është e kufizuar dhe nuk mund të përdoren të vetëm në evidentimin e disfunkcionit diastolik të ventrikulit të majtë.
- + Raporti E/E' është parakallëzues më i mirë i presionit telediastolik të ventrikulit të majtë pavarësisht funksionit sistolik të tij.
- + Në studimin tonë, intervali $T_{E'-E}$ nuk rezulton i lidhur me presionet e mbushjes së ventrikulit të majtë.
- + Në pacientët me SAK, raporti E/E' dhe indekset $E/(E' \times S')$ e $E'/(A' \times S')$ janë prediktorë të pavarur të presionit të lartë telediastolik të ventrikulit të majtë.

7. REKOMANDIME

- ✚ Vlerësimi joinvaziv i funksionit diastolik të ventrikulit të majtë nuk mund të bazohet në një parametër të vetëm.
- ✚ Integrimi i të gjitha informacioneve të mundshme si, funksioni sistolik, përmasat e kaviteve kardiake, të dhënat e Doppler-it konvencional dhe indor, është i domosdoshëm për përcaktimin sa më të saktë të funksionit diastolik në vlerësimin individual të çdo pacienti.



Algoritmi i vlerësimit të disfunkcionit diastolik të VM në subjektet me FEVM normal¹³⁴



(* : 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)

Algoritmi i vlerësimit të presioneve të mbushjes së VM në pacientët me FEVM të ulur dhe pacientët me sëmundje të miokardit dhe FEVM normal¹³⁴

8. BIBLIOGRAFIA

- 1 Redfield MM, Jacobsen SJ, Burnett JC Jr, et al. Burden of systolic and diastolic ventricular dysfunction in the community: appreciating the scope of the heart failure epidemic. *JAMA* 2003;289:194-202.
- 2 Packer M. Abnormalities of diastolic function as a potential cause of exercise intolerance in chronic heart failure. *Circulation* 1990;81 Suppl III:III-78-86.
- 3 Bhatia RS et al. Outcome of heart failure with preserved ejection fraction in a population-based study. *NEJM* 2006;355:260-269.
- 4 Tribouilloy C et al. Prognosis of heart failure with preserved ejection fraction: a 5 year prospective population-based study. *Eur Heart J* 2008;29:339-347.
- 5 Hogg K, Sweberg K and McMurray J. Heart Failure with preserved left ventricular systolic function; epidemiology, clinical characteristics, and prognosis. *J Am Coll Cardiol* 2004;43:317-327.
- 6 Redfield MM. Trends in Prevalence and Outcome of Heart Failure with Preserved Ejection Fraction. *Heart Failure* 2006;251-259.
- 7 Vasan R, Benjamin E and Levy D. Prevalence, clinical features and prognosis of diastolic heart failure: an epidemiologic perspective. *J Am Coll Cardiol* 1995;26:1565-1574.
- 8 Owan TE and Redfield MM. Epidemiology of diastolic heart failure. *Progress in Cardiovascular Diseases* 2005;47:320-332.
- 9 Somaratne JB et al. The prognostic significance of heart failure with preserved left ventricular ejection fraction: a literature-based meta-analysis. *Eur J of Heart Fail.* 2009;11:855-862.
- 10 Meta-analysis Global Group in Chronic Heart Failure (MAGGIC). The survival of patients with heart failure with preserved or reduced left ventricular ejection fraction: an individual patient data meta-analysis. *Eur Heart J* ehr254- (2011). doi:10.1093/eurheartj/ehr254.
- 11 Burkhoff D. Mortality in heart failure with preserved ejection fraction: an unacceptably high rate. *Eur Heart J.* 2011;doi:10.1093/eurheartj/ehr339.
- 12 Paulus WJ. et al. How to diagnose diastolic heart failure: a consensus statement on the diagnosis of heart failure with normal left ventricular ejection fraction by the Heart Failure and Echocardiography Associations of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J.* 2007;28:2539-2550.
- 13 Ommen SR and Nishimura RA. A clinical approach to the assessment of left ventricular diastolic function by Doppler echocardiography: update 2003. *Heart* 2003;89(Suppl III):iii18-iii23.
- 14 Nagueh SF, Appleton CP, Gillebert TC, et al. Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2009;22:107-133.
- 15 Nishimura RA and Tajik AJ. Evaluation of diastolic filling of left ventricle in health and disease: Doppler echocardiography is the clinician's Rosetta Stone. *J Am Coll Cardiol* 1997;30:8-18.

- 16 Lang RM, Bierig M, Devereux RB, et al. Recommendations for chamber quantification. *Eur J Echocardiography* 2006;7:79-108.
- 17 Mosterd A, Hoes AW. Clinical epidemiology of heart failure. *Heart* 2007;93:1137-1146.
- 18 McMurray JJ. Clinical Practice. Systolic heart failure. *N Engl J Med* 2010;362:228-238.
- 19 Lang RM, Bierig M, Devereux RB, et al. American Society of Echocardiography's Nomenclature and Standards Committee; Task Force on Chamber Quantification; American College of Cardiology Echocardiography Committee; American Heart Association; European Association of Echocardiography, European Society of Cardiology recommendations for chamber quantification. *Eur J Echocardiogr* 2006;7:79-108.
- 20 Tsang TS, Barnes ME, Gersh BJ, et al. Left atrial volume as a morphophysiologic expression of left ventricular diastolic dysfunction and relation to cardiovascular risk burden. *Am J Cardiol* 2002;90:1284-9.
- 21 Abhayaratna WP, Seward JB, Appleton CP, et al. Left atrial size: physiologic determinants and clinical applications. *J Am Coll Cardiol* 2006;47:2357-63.
- 22 Prioli A, Marino P, Lanzoni L, Zardini P. Increasing degrees of left ventricular filling impairment modulate left atrial function in humans. *Am J Cardiol* 1998;82:756-61.
- 23 Bouchard JL, Aurigemma GP, Hill JC, et al. Usefulness of the pulmonary arterial systolic pressure to predict pulmonary arterial wedge pressure in patients with normal left ventricular systolic function. *Am J Cardiol* 2008;101:1673-6.
- 24 Quiñones MA, Otto CM, Stoddard M, et al. Recommendations for quantification of Doppler echocardiography: a report from the Doppler Quantification Task Force of the Nomenclature and Standards Committee of the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2002;15:167-84.
- 25 Appleton CP, Jensen JL, Hatle LK, Oh JK. Doppler evaluation of left and right ventricular diastolic function: a technical guide for obtaining optimal flow velocity recordings. *J Am Soc Echocardiogr* 1997;10:271-91.
- 26 Ha JW, Oh JK, Redfield MM, et al. Triphasic mitral inflow velocity with mid-diastolic filling: clinical implications and associated echocardiographic findings. *J Am Soc Echocardiogr* 2004;17:428-31.
- 27 Klein AL, Burstow DJ, Tajik AJ, et al. Effects of age on left ventricular dimensions and filling dynamics in 117 normal persons. *Mayo Clin Proc* 1994;69:212-24.
- 28 Appleton CP, Hatle LK, Popp RL. Relation of transmitral flow velocity patterns to left ventricular diastolic function: new insights from a combined hemodynamic and Doppler echocardiographic study. *J Am Coll Cardiol* 1988;12:426-40.
- 29 Vanoverschelde JL, Raphael DA, Robert AR, Cosyns JR. Left ventricular filling in dilated cardiomyopathy: relation to functional class and hemodynamics. *J Am Coll Cardiol* 1990;15:1288-95.
- 30 Hansen A, Haass M, Zugck C, et al. Prognostic value of Doppler echocardiographic mitral inflow patterns: implications for risk stratification in patients with congestive heart failure. *J Am Coll Cardiol* 2001;37:1049-55.

- 31 Somaratne JB, Whalley GA, Gamble GD, et al. Pseudonormal mitral filling is associated with similarly poor prognosis as restrictive filling in patients with heart failure and coronary heart disease: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *J Am Soc Echocardiogr* 2009;22:494-8.
- 32 Yamamoto K, Nishimura RA, Chaliki HP, et al. Determination of left ventricular filling pressure by Doppler echocardiography in patients with coronary artery disease: critical role of left ventricular systolic function. *J Am Coll Cardiol* 1997;30:1819-26.
- 33 Nagueh SF, Lakkis NM, Middleton KJ, et al. Doppler estimation of left ventricular filling pressures in patients with hypertrophic cardiomyopathy. *Circulation* 1999;99:254-61.
- 34 Klein AL, Hatle LK, Taliercio CP, et al. Prognostic significance of Doppler measures of diastolic function in cardiac amyloidosis. A Doppler echocardiography study. *Circulation* 1991;83:808-16.
- 35 Valantine HA, Appleton CP, Hatle LK, et al. A hemodynamic and Doppler echocardiographic study of ventricular function in long-term cardiac allograft recipients. Etiology and prognosis of restrictive-constrictive physiology. *Circulation* 1989;79:66-75.
- 36 Appleton CP. Influence of incremental changes in heart rate on mitral flow velocity: assessment in lightly sedated, conscious dogs. *J Am Coll Cardiol* 1991;17:227-36.
- 37 Schnittger I, Appleton CP, Hatle LK, Popp RL. Diastolic mitral and tricuspid regurgitation by Doppler echocardiography in patients with atrioventricular block: new insight into the mechanism of atrioventricular valve closure. *J Am Coll Cardiol* 1988;11:83-8.
- 38 Nishimura RA, Tajik AJ. The Valsalva maneuver – 3 centuries later. *Mayo Clin Proc* 2004;79:577-8.
- 39 Hurrell D, Nishimura RA, Ilstrup DM, Appleton CP. Utility of preload alteration in assessment of left ventricular filling pressure by Doppler echocardiography: a simultaneous catheterization and Doppler echocardiographic study. *J Am Coll Cardiol* 1997;30:459-67.
- 40 Jensen JL, Williams FE, Beilby BJ, et al. Feasibility of obtaining pulmonary venous flow velocity in cardiac patients using transthoracic pulsed wave Doppler technique. *J Am Soc Echocardiogr* 1997;10:60-6.
- 41 Appleton CP. Hemodynamic determinants of Doppler pulmonary venous flow velocity components: new insights from studies in lightly sedated normal dogs. *J Am Coll Cardiol* 1997;30:1562-74.
- 42 Smiseth OA, Thompson CR, Lohavanichbutr K, et al. The pulmonary venous systolic flow pulse – its origin and relationship to left atrial pressure. *J Am Coll Cardiol* 1999;34:802-9.
- 43 Nishimura RA, Abel MD, Hatle LK, Tajik AJ. Relation of pulmonary vein to mitral flow velocities by transesophageal Doppler echocardiography. Effect of different loading conditions. *Circulation* 1990;81:1488-97.
- 44 Kuecherer HF, Muhiudeen IA, Kusumoto FM, et al. Estimation of mean left atrial pressure from transesophageal pulsed Doppler echocardiography of pulmonary venous flow. *Circulation* 1990;82:1127-39.

- 45 Yamamuro A, Yoshida K, Hozumi T, et al. Noninvasive evaluation of pulmonary capillary wedge pressure in patients with acute myocardial infarction by deceleration time of pulmonary venous flow velocity in diastole. *J Am Coll Cardiol* 1999;34:90-4.
- 46 Appleton CP, Galloway JM, Gonzalez MS, et al. Estimation of left ventricular filling pressures using two-dimensional and Doppler echocardiography in adult patients with cardiac disease. Additional value of analyzing left atrial size, left atrial ejection fraction and the difference in duration of pulmonary venous and mitral flow velocity at atrial contraction. *J Am Coll Cardiol* 1993;22:1972-82.
- 47 Klein AL, Tajik AJ. Doppler assessment of pulmonary venous flow in healthy subjects and in patients with heart disease. *J Am Soc Echocardiogr* 1991;4:379-92.
- 48 Brun P, Tribouilloy C, Duval AM, et al. Left ventricular flow propagation during early filling is related to wall relaxation: a color M-mode Doppler analysis. *J Am Coll Cardiol* 1992;20:420-32.
- 49 Sessoms MW, Lissauskas J, Kovács SJ. The left ventricular color M-mode Doppler flow propagation velocity V(p): in vivo comparison of alternative methods including physiologic implications. *J Am Soc Echocardiogr* 2002;15:339-48.
- 50 Garcia MJ, Ares MA, Asher C, et al. An index of early left ventricular filling that combined with pulsed Doppler peak E velocity may estimate capillary wedge pressure. *J Am Coll Cardiol* 1997;29:448-54.
- 51 Takatsuji H, Mikami T, Urasawa K, et al. A new approach for evaluation of left ventricular diastolic function: spatial and temporal analysis of left ventricular filling flow propagation by color M-mode Doppler echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 1996;27:365-71.
- 52 Courtois M, Kovács SJ Jr, Ludbrook PA. Physiological early diastolic intraventricular pressure gradient is lost during acute myocardial ischemia. *Circulation* 1990;81:1688-96.
- 53 Stugaard M, Smiseth OA, Risoe C, Ihlen H. Intraventricular early diastolic filling during acute myocardial ischemia. Assessment by multigated color M-mode Doppler echocardiography. *Circulation* 1993;88:2705-13.
- 54 Ohte N, Narita H, Akita S, et al. Striking effect of left ventricular systolic performance on propagation velocity of left ventricular early diastolic filling flow. *J Am Soc Echocardiogr* 2001;14:1070-4.
- 55 Yotti R, Bermejo J, Antoranz JC, et al. A noninvasive method for assessing impaired diastolic suction in patients with dilated cardiomyopathy. *Circulation* 2005;112:2921-9.
- 56 Gonzalez-Vilchez F, Ares M, Ayuela J, et al. Combined use of pulsed and color M-mode Doppler echocardiography for the estimation of pulmonary capillary wedge pressure: an empirical approach based on an analytical relation. *J Am Coll Cardiol* 1999;34:515-23.
- 57 Rivas-Gotz C, Manolios M, Thohan V, Nagueh SF. Impact of left ventricular ejection fraction on estimation of left ventricular filling pressures using tissue Doppler and flow propagation velocity. *Am J Cardiol* 2003;91:780-4.
- 58 Graham RJ, Gelman JS, Donelan L, et al. Effect of preload reduction by haemodialysis on new indices of diastolic function. *Clin Sci (Lond)* 2003;105:499-506.

- 59 Troughton RW, Prior DL, Frampton CM, et al. Usefulness of tissue Doppler and color M-mode indexes of left ventricular diastolic function in predicting outcomes in systolic left ventricular heart failure (from the ADEPT study). *Am J Cardiol* 2005;96:257-62.
- 60 Waggoner AD, Bierig SM. Tissue Doppler imaging: a useful echocardiographic method for the cardiac sonographer to assess systolic and diastolic left ventricular function. *J Am Soc Echocardiogr* 2001;14:1143-52.
- 61 Nagueh SF, Middleton KJ, Kopelen HA, et al. Doppler tissue imaging: a noninvasive technique for evaluation of left ventricular relaxation and estimation of filling pressures. *J Am Coll Cardiol* 1997;30:1527-33.
- 62 Nagueh SF, Rao L, Soto J, et al. Haemodynamic insights into the effects of ischaemia and cycle length on tissue Doppler-derived mitral annulus diastolic velocities. *Clin Sci (Lond)* 2004;106:147-54.
- 63 Nagueh SF, Sun H, Kopelen HA, et al. Hemodynamic determinants of mitral annulus diastolic velocities by tissue Doppler. *J Am Coll Cardiol* 2001;37:278-85.
- 64 Hasegawa H, Little WC, Ohno M, et al. Diastolic mitral annular velocity during the development of heart failure. *J Am Coll Cardiol* 2003;41:1590-7.
- 65 Oki T, Tabata T, Yamada H, et al. Clinical application of pulsed tissue Doppler imaging for assessing abnormal left ventricular relaxation. *Am J Cardiol* 1997;79:921-8.
- 66 Sohn D, Chai I, Lee D, et al. Assessment of mitral annulus velocity by Doppler tissue imaging in evaluation of left ventricular diastolic function. *J Am Coll Cardiol* 1997;30:474-80.
- 67 Ommen SR, Nishimura RA, Appleton CP, et al. Clinical utility of Doppler echocardiography and tissue Doppler imaging in the estimation of left ventricular filling pressures: a comparative simultaneous Doppler – catheterization study. *Circulation* 2000;102:1788-94.
- 68 Appleton CP. Doppler assessment of left ventricular diastolic function: the refinements continue. *J Am Coll Cardiol* 1993;21:1697-700.
- 69 Ohno M, Cheng CP, Little WC. Mechanism of altered patterns of left ventricular filling during the development of congestive heart failure. *Circulation* 1994;89:2241-50.
- 70 Garcia MJ, Thomas JD, Klein AL. New Doppler echocardiographic applications for the study of diastolic function. *J Am Coll Cardiol* 1998;32:865-75.
- 71 Firstenberg MS, Levine BD, Garcia MJ, et al. Relationship of echocardiographic indices to pulmonary capillary wedge pressures in healthy volunteers. *J Am Coll Cardiol* 2000;36:1664-9.
- 72 Rivas-Gotz C, Khoury DS, Manolios M, et al. Time interval between onset of mitral inflow and onset of early diastolic velocity by tissue Doppler: a novel index of left ventricular relaxation. Experimental studies and clinical application. *J Am Coll Cardiol* 2003;42:1463-70.
- 73 Smiseth OA, Steine K, Sandbaek G, et al. Mechanics of intraventricular filling: study of LV early diastolic pressure gradients and flow velocities. *Am J Physiol* 1998;275:H1062-9.

- 74 Greenberg NL, Vandervoort PM, Firstenberg MS, et al. Estimation of diastolic intraventricular pressure gradients by Doppler M-mode echocardiography. *Am J Physiol* 2001;280:H2507-15.
- 75 Firstenberg MS, Smedira NG, Greenberg NL, et al. Relationship between early diastolic intraventricular pressure gradients, an index of elastic recoil, and improvements in systolic and diastolic function. *Circulation* 2001;104 Suppl I:I330-5.
- 76 Steine K, Stugaard M, Smiseth OA. Mechanisms of retarded apical filling in acute ischemic left ventricular failure. *Circulation* 1999;99:2048-54.
- 77 De Sutter J, De Backer J, Van de Veire N, et al. Effects of age, gender, and left ventricular mass on septal mitral annulus velocity (E') and the ratio of transmitral early peak velocity to E' (E/E'). *Am J Cardiol* 2005;95:1020-3.
- 78 Kim YJ, Sohn DW. Mitral annulus velocity in the estimation of left ventricular filling pressure: prospective study in 200 patients. *J Am Soc Echocardiogr* 2000;13:980-5.
- 79 Kasner M, Westermann D, Steendijk P, et al. Utility of Doppler echocardiography and tissue Doppler imaging in the estimation of diastolic function in heart failure with normal ejection fraction. A comparative Doppler – conductance catheterization study. *Circulation* 2007;116:637-47.
- 80 Nagueh SF, Mikati I, Kopelen HA, et al. Doppler estimation of left ventricular filling pressure in sinus tachycardia. A new application of tissue Doppler imaging. *Circulation* 1998;98:1644-50.
- 81 Sohn DW, Song JM, Zo HJ, et al. Mitral annulus velocity in the evaluation of left ventricular diastolic function in atrial fibrillation. *J Am Soc Echocardiogr* 1999;12:927-31.
- 82 Diwan A, McCulloch M, Lawrie GM, et al. Doppler estimation of left ventricular filling pressures in patients with mitral valve disease. *Circulation* 2005;111:3281-9.
- 83 Min PK, Ha JW, Jung JH, et al. Incremental value of measuring the time difference between onset of mitral inflow and onset of early diastolic mitral annulus velocity for the evaluation of left ventricular diastolic pressures in patients with normal systolic function and an indeterminate E/E' . *Am J Cardiol* 2007;100:326-30.
- 84 Ha JW, Oh JK, Ling LH, et al. Annulus paradoxus: transmitral flow velocity to mitral annular velocity ratio is inversely proportional to pulmonary capillary wedge pressure in patients with constrictive pericarditis. *Circulation* 2001;104:976-8.
- 85 Dokainish H. Left ventricular diastolic function and dysfunction: central role of echocardiography. *Glob Cardiol Sci Pract*. 2015;3 <http://dx.doi.org/10.5339/gcsp.2015.3>.
- 86 Schiller NB, Acquatella H, Ports TA, et al. Left ventricular volume from paired biplane two-dimensional echocardiography. *Circulation* 1979;60:547-555.
- 87 Andersen OS, Smiseth OA, Dokainish H, et al. Estimating left ventricular filling pressure by echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 2017;69:1937-48.
- 88 Kidawa M, Coignard L, Drobinski G, et al. Comparative value of tissue Doppler imaging and M-mode color Doppler mitral flow propagation velocity for the evaluation of left ventricular filling pressure. *Chest* 2005;128:2544-2550.

- 89 Rudko R, Przewlocki T, Pasowicz M, et al. IVRT'/IVRT index is a useful tool for detection of elevated left ventricular filling pressure in patients with preserved ejection fraction. *Echocardiography* 2008;25:473-481.
- 90 Mansencal N, Bouvier E, Joseph T, et al. Value of tissue Doppler imaging to predict left ventricular filling pressure in patients with coronary artery disease. *Echocardiography* 2004;21:133-138.
- 91 Dokainish H, Sengupta R, Pillai M, et al. Usefulness of new diastolic strain and strain rate indexes for the estimation of left ventricular filling pressure. *Am J Cardiol.* 2008;101:1504-1509.
- 92 Hsiao S-H, Chiou K-R, Lin K-L, et al. Left atrial distensibility and E/e' for estimating left ventricular filling pressure in patients with stable angina. -A comparative echocardiography and catheterization study-. *Circ J* 2011;75:1942-1950.
- 93 Dokainish H, Nguyen JS, Sengupta R, et al. Do additional echocardiographic variables increase the accuracy of E/e' for predicting left ventricular filling pressure in normal ejection fraction? An echocardiographic and invasive hemodynamic study. *J Am Soc Echocardiogr* 2010;23:156-161.
- 94 Previtali M, Chieffo E, Ferrario M, Klersy C. Is mitral E/e' ratio a reliable predictor of left ventricular diastolic pressures in patients without heart failure? *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2012;13:588-595.
- 95 Manouras A, Nyktari E, Sahlén A, et al. The value of E/Em ratio in the estimation of left ventricular filling pressures: impact of acute load reduction: a comparative simultaneous echocardiographic and catheterization study. *Int J Cardiol* 2013;166:589-595.
- 96 Sharifov OF, Schiros CG, Aban I, et al. Diagnostic accuracy of tissue Doppler index E/e' for evaluating left ventricular filling pressure and diastolic dysfunction/heart failure with preserved ejection fraction: a systematic review and meta-analysis. *J Am Heart Assoc* 2016;5:e002530 doi: 10.1161/JAHA.115.002530.
- 97 González-Vilchez F, Ayuela J, Ares M, et al. Comparison of Doppler echocardiography, color M-mode Doppler, and Doppler tissue imaging for the estimation of pulmonary capillary wedge pressure. *J Am Soc Echocardiogr* 2002;15:1245-1250.
- 98 Hadano Y, Murata K, Liu J, et al. Can transthoracic Doppler echocardiography predict the discrepancy between left ventricular end-diastolic pressure and mean pulmonary capillary wedge pressure in patients with heart failure? *Circ J* 2005;69:432-438.
- 99 Wang J, Khoury DS, Thohan V, et al. Global diastolic strain rate for the assessment of left ventricular relaxation and filling pressures. *Circulation* 2007;115:1376-1383.
- 100 Bhella PS, Pacini EL, Prasad A, et al. Echocardiographic indices do not reliably track changes in left-sided filling pressures in healthy subjects or patients with heart failure with preserved ejection fraction. *Circ Cardiovasc Imaging* 2011;4:482-489.
- 101 Maeder MT, Karapanagiotidis S, Dewar EM, et al. Accuracy of Doppler echocardiography to estimate key hemodynamic variables in subjects with normal left ventricular ejection fraction. *J Card Fail* 2011;17:405-412.
- 102 Tatsumi K, Tanaka H, Matsumoto K, et al. Global endocardial area change rate for the assessment of left ventricular relaxation and filling pressure: using 3-dimensional speckle-tracking study. *Int J Cardiovasc Imaging* 2014;30:1473-1481.

- 103 Yamamoto K, Nishimura RA, Redfield MM. Assessment of mean left atrial pressure from the left ventricular pressure tracing in patients with cardiomyopathies. *Am J Cardiol* 1996;78:107-110.
- 104 Rahimtoola SH, Loeb HS, Ehsani A, et al. Relationship of pulmonary artery to left ventricular diastolic pressure in acute myocardial infarction. *Circulation* 1997;46:283-290.
- 105 Dokainish H, Zoghbi WA, Lakkis NM, et al. Optimal noninvasive assessment of left ventricular filling pressures: a comparison of tissue Doppler echocardiography and B-type natriuretic peptide in patients with pulmonary artery catheters. *Circulation* 2004;109:2432-2439.
- 106 Dokainish H, Nguyen JS, Sengupta R, et al. New, simple echocardiographic indexes for the estimation of filling pressure in patients with cardiac disease and preserved left ventricular ejection fraction. *Echocardiography* 2010;27:946-953.
- 107 Lim HS, Kang SJ, Choi, JH. et al. Is E/E' reliable in patients with regional wall motion abnormalities to estimate left ventricular filling pressure? *Int J Cardiovasc Imaging* 2009;25:33-39.
- 108 Pinamonti B, Di Lenarda A, Sinagra G, Camerini F, for the Heart Muscle Disease Study Group. Restrictive left ventricular filling pattern in dilated cardiomyopathy assessed by Doppler echocardiography: clinical, echocardiographic and hemodynamic correlations and prognostic implications. *J Am Coll Cardiol* 1993;22:808-815.
- 109 Giannuzzi P, Imparato A, Temporelli PL, et al. Doppler-derived mitral deceleration time of early filling as a strong predictor of pulmonary wedge pressure in postinfarction patients with left ventricular dysfunction. *J Am Coll Cardiol* 1994;23:1630-7.
- 110 Pozzoli M, Capomolla S, Pinna G, et al. Doppler echocardiography reliably predicts pulmonary artery wedge pressure in patients with chronic heart failure with and without mitral regurgitation. *J Am Coll Cardiol* 1996;27:883-893.
- 111 Nishimura RA, Appleton CP, Redfield MM, et al. Noninvasive Doppler echocardiographic evaluation of left ventricular filling pressures in patients with cardiomyopathies: a simultaneous Doppler echocardiographic and cardiac catheterization study. *J Am Coll Cardiol* 1996;28:1226-1233.
- 112 Stein JH, Newman A, Preston LM, et al. Echocardiography for hemodynamic assessment of patients with advanced heart failure and potential heart transplant recipients. *J Am Coll Cardiol* 1997;30:1765-1772.
- 113 Temporelli PL, Scapellato F, Eleuteri E, et al. Doppler echocardiography in advanced systolic heart failure: a noninvasive alternative to Swan-Ganz catheter. *Circ Heart Fail* 2010;3:387-394.
- 114 Aranda JMJ, Weston MW, Puleo JA, et al. Effect of loading conditions on myocardial relaxation velocities determined by Doppler tissue imaging in heart transplant recipients. *J Heart Lung Transplant* 1998;17(7):693-697.
- 115 Garcia MJ, Rodriguez L, Ares M, et al. Differentiation of constrictive pericarditis from restrictive cardiomyopathy: Assessment of left ventricular diastolic velocities in longitudinal axis by Doppler tissue imaging. *J Am Coll Cardiol* 1996;27(1):108-114.
- 116 Bach DS. Quantitative Doppler tissue imaging as a correlate of left ventricular contractility. *Int J Card Imaging* 1996;12(3):191-195.

- 117 Garcia MJ, Rodriguez L, Ares M, et al. Myocardial wall velocity assessment by pulsed Doppler tissue imaging: Characteristic findings in normal subjects. *Am Heart J* 1996;132(3):648-656.
- 118 Gulati VK, Katz WE, Follansbee WP, et al. Mitral annular descent velocity by tissue Doppler echocardiography as an index of global left ventricular function. *Am J Cardiol* 1996;77(11):979-984.
- 119 Srivastava PM, Burrell LM, Calafiore P. Lateral vs medial mitral annular tissue Doppler in the echocardiographic assessment of diastolic function and filling pressures: which should we use? *Eur J Echocardiography* 2005;6:97-106.
- 120 Mornos C, Cozma D, Rusinaru D, et al. A novel index combining diastolic and systolic tissue Doppler parameters for the noninvasive assessment of left ventricular end-diastolic pressure. *Int J Cardiol* 2008;136(2):120-129.
- 121 Wang M, Yip GWK, Wang AYM, et al. Peak early diastolic mitral annulus velocity by tissue Doppler imaging adds independent and incremental prognostic value. *J Am Coll Cardiol* 2003;41(5):820-826.
- 122 Fici F, Ural D, Tayfun S, et al. Left ventricular diastolic dysfunction in newly diagnosed untreated hypertensive patients. *Blood Pressure* 2012;21(6):331-337.
- 123 Chieffo E, Previtali M, Repetto A, et al. Are E/E' and E/(E'xS') ratios reliable predictors of left ventricular diastolic pressures in an unselected population? Department of Cardiology, School of Medicine, University of Pavia, Italy, 2010.
- 124 Abd El Salam K, El Sebaie M. The validity of a global tissue Doppler index in estimating left ventricular end-diastolic pressure in patients with coronary artery disease and intermediate E/E'. *Heart Mirror J* 2011;5(3):416-421.
- 125 Mogelvang R, Sogaard P, Pedersen SA, et al. Cardiac dysfunction assessed by echocardiographic tissue Doppler imaging is an independent predictor of mortality in the general population. *Circulation* 2009;119:2679-2685.
- 126 Yip GW, Zhang Y, Tan PY, Wang M, Ho PY, Brodin LA, Sanderson JE. Left ventricular long-axis changes in early diastole and systole: impact of systolic function on diastole. *Clin Sci (Lond)* 2002;102:515-522.
- 127 Nikitin NP, Witte KK, Thackray SD, de Silva R, Clark AL, Cleland JG. Longitudinal ventricular function: normal values of atrioventricular annular and myocardial velocities measured with quantitative twodimensional color Doppler tissue imaging. *J Am Soc Echocardiogr* 2003;16:906-921.
- 128 Oh JK, Appleton CP, Hatle LK, Nishimura RA, Seward JB, Tajik AJ. The noninvasive assessment of left ventricular diastolic function with twodimensional and Doppler echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 1997;10:246-270.
- 129 Zile MR, Brutsaert DL. New concepts in diastolic dysfunction and diastolic heart failure: part I: diagnosis, prognosis, and measurements of diastolic function. *Circulation* 2002;105:1387-1393.
- 130 Correale M, Totaro A, Ferraretti A, et al. Additional prognostic value of EAS index in predicting the occurrence of rehospitalizations in chronic heart failure: data from the Daunia Heart Failure Registry. *Eur J Clin Invest* 2015;45(10):1098-1105.
- 131 Sohn D, Kim Y, Park Y, Choi Y. Clinical validity of measuring time difference between onset of mitral inflow and onset of early diastolic mitral annulus velocity in the evaluation of left ventricular diastolic function. *J Am Coll Cardiol* 2004;43:2097-2101.

- 132 Özer N, Kepez A, Kaya B, et al. Determination of left ventricular filling pressure by new echocardiographic methods in patients with coronary artery disease. *Int J Cardiovasc Imaging* 2008;24:141-147.
- 133 D'Souza KA, Mooney DJ, Russell AE, MacIsaac AI, Aylward PE, Prior DL. Abnormal septal motion affects early diastolic velocities at the septal and lateral mitral annulus, and impacts on estimation of the pulmonary capillary wedge pressure. *J Am Soc Echocardiogr* 2005, 18:445-453.
- 134 Nagueh SF, Smiseth OA, Appleton CP, et al. Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography: An update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J Am Soc Echocardiogr* 2016;29:277-314.
- 135 Lancellotti P, Galderisi M, Edvardsen T, et al. Echo-Doppler estimation of left ventricular filling pressure: results of the multicenter EACVI Euro-Filling study. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2017;18(9):961-968.
- 136 Kobayashi A, Misumida N, Fox JT, Kanei Y. Prognostic value of left ventricular end-diastolic pressure in patients with non-ST-segment elevation myocardial infarction. *Cardiol Res* 2015;6:301-305.
- 137 Fukuta H, Ohte N, Wakami K, et al. Prognostic value of left ventricular diastolic dysfunction in patients undergoing cardiac catheterization for coronary artery disease. *Cardiol Res Pract* 2012;2012:243735.
- 138 ElGuindy A, Yacoub MH. Heart failure with preserved ejection fraction. *Global Cardiology Science and Practice* 2012;10 <http://dx.doi.org/10.5339/gcsp.2012.10>.
- 139 Ho CY. Assessment of diastolic function. *Essential Echocardiography: A Practical Handbook with DVD* 2007:124.

9. SHTOJCA

SHTOJCA 1

Skeda e studimit

TË DHËNA TË PËRGJITHSHME

Emër _____

BMI (kg/m²) _____

Mbiemër _____

BSA (m²) _____

Mosha _____

TA (mmHg) _____

Gjinia: M ☐ F ☐

Fc (rr/min) _____

Pesha (kg) _____

Gjatësia (m) _____

HTA Po ☐ Jo ☐

Diabet mellitus Po ☐ Jo ☐

PARAMETRAT EKOGRAFIKE:

FEVM (Simpson) (%) _____

Vala E (cm/s) _____

DT_E (ms) _____

Vala A (cm/s) _____

T (QRS-E) (ms) _____

E/A _____

Tissue Doppler:

	Septale	Laterale	Inferiore	Anteriore	Mesatare
E' (cm/s)					
A' (cm/s)					
S' (cm/s)					
E/E'					
T(QRS-E') (ms)					

E/(E'xS') _____ E'/(A'xS') _____ T_{E'-E} (ms) _____

MATJET INVAZIVE:

LVEDP (mmHg) _____

Koronarografia:

Normal ☐

SAK 1-vazal ☐

SAK 2-vazal ☐

SAK 3-vazal ☐

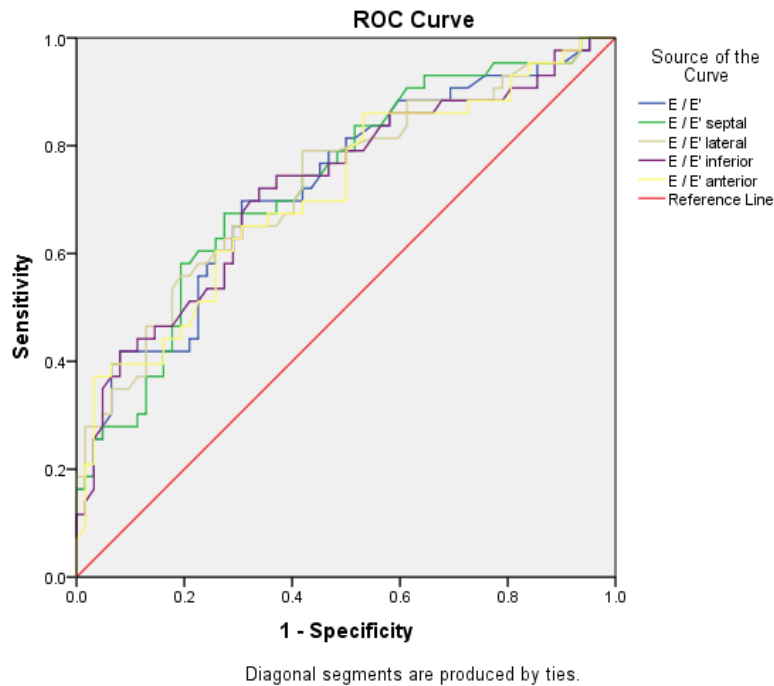
TK ☐

Nr. Kartele _____

Data e ekzaminimit _____

SHTOJCA 2

Sensitiviteti dhe specifikiteti i raportit E/E' në katër pikat e unazës mitrale dhe mesatares së tyre për parakallëzimin e LVEDP ≥ 16 mmHg për të gjithë pacientët e përfshirë në studim



Area Under the Curve

Test Result Variable(s)	Area	Std. Error ^a	Asymptotic Sig. ^b	Asymptotic 95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
E / E'	.727	.051	.000	.628	.826
E / E' septal	.731	.050	.000	.634	.829
E / E' lateral	.729	.051	.000	.629	.829
E / E' inferior	.723	.052	.000	.622	.824
E / E' anterior	.713	.052	.000	.611	.815

The test result variable(s): E / E', E / E' septal, E / E' lateral, E / E' inferior, E / E' anterior has at least one tie between the positive actual state group and the negative actual state group. Statistics may be biased.

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

Coordinates of the Curve

Test Result Variable(s)	Positive if Greater Than or Equal To ^a	Sensitivity	1 - Specificity
E / E'	2.7000	1.000	1.000
	3.9450	1.000	.984
	4.2850	1.000	.968
	4.4400	1.000	.952
	4.6400	.977	.952
	4.8400	.977	.935
	4.9500	.953	.903
	5.0100	.953	.887
	5.0250	.953	.871
	5.1095	.953	.855
	5.2245	.930	.855
	5.2800	.930	.823
	5.3900	.930	.806
	5.5100	.930	.790
	5.5550	.930	.774
	5.5850	.930	.758
	5.6350	.907	.726
	5.6850	.907	.710
	5.7350	.907	.694
	5.7750	.884	.694
	5.7850	.884	.677
	5.8450	.884	.661
	5.9400	.884	.645
	5.9900	.884	.629
	6.0250	.884	.613
	6.0650	.884	.597
	6.1350	.860	.581
	6.1950	.837	.581
	6.3000	.837	.548
	6.4500	.814	.516
	6.5500	.814	.500

	6.6500	.791	.500
	6.7500	.791	.484
	6.8250	.791	.468
	6.8550	.767	.468
	6.9650	.767	.452
	7.0850	.744	.452
	7.1400	.721	.435
	7.1850	.721	.419
	7.1950	.698	.419
	7.2300	.698	.403
	7.2750	.698	.387
	7.3850	.698	.371
	7.5300	.698	.355
	7.6350	.698	.339
	7.7050	.698	.323
	7.8750	.698	.306
	8.0900	.674	.306
	8.1650	.651	.306
	8.1850	.651	.290
	8.3200	.628	.290
	8.4850	.605	.290
	8.5450	.605	.274
	8.6150	.605	.258
	8.6800	.581	.258
	8.7600	.581	.242
	8.8350	.558	.242
	8.9100	.558	.226
	8.9850	.535	.226
	9.0500	.512	.226
	9.1125	.488	.226
	9.1375	.465	.226
	9.2250	.442	.226
	9.3500	.442	.210
	9.4750	.419	.210
	9.6750	.419	.194
	9.8250	.419	.161

E / E' septal	9.9250	.419	.145
	10.1000	.419	.129
	10.3700	.419	.113
	10.6200	.419	.097
	10.8000	.419	.081
	10.9850	.395	.081
	11.1850	.395	.065
	11.3850	.372	.065
	11.5850	.349	.065
	11.8000	.326	.065
	11.9500	.302	.065
	12.0500	.279	.048
	12.5500	.256	.048
	13.7500	.256	.032
	14.5300	.233	.032
	14.5800	.209	.032
	14.8000	.186	.032
	15.0500	.186	.016
	15.3000	.163	.016
	15.5500	.163	.000
	15.9250	.140	.000
	17.1250	.116	.000
	18.1000	.093	.000
	18.3000	.070	.000
	18.5500	.047	.000
	20.6500	.023	.000
	23.6000	.000	.000
	3.5000	1.000	1.000
	4.7000	1.000	.984
	4.9750	1.000	.968
	5.1250	1.000	.952
	5.3000	1.000	.935
	5.4500	.977	.935
	5.6000	.953	.919
	5.7875	.953	.903
	5.8875	.953	.887
	5.9500	.953	.855

	6.0450	.953	.823
	6.1075	.953	.806
	6.1625	.953	.790
	6.2500	.953	.774
	6.3300	.930	.758
	6.3675	.930	.742
	6.4875	.930	.726
	6.6125	.930	.710
	6.6625	.930	.694
	6.7500	.930	.677
	6.8250	.930	.645
	6.8625	.907	.645
	6.9125	.907	.629
	6.9750	.907	.613
	7.0500	.860	.581
	7.1200	.837	.565
	7.1700	.837	.548
	7.3250	.837	.532
	7.4750	.837	.516
	7.5400	.814	.516
	7.5900	.791	.516
	7.7400	.791	.484
	7.8900	.767	.484
	7.9500	.767	.468
	8.0500	.744	.452
	8.1125	.744	.435
	8.2025	.744	.419
	8.2900	.721	.419
	8.4000	.698	.403
	8.5350	.698	.387
	8.6350	.698	.371
	8.7250	.674	.371
	8.7750	.674	.355
	8.8250	.674	.323
	8.9250	.674	.306
	9.0500	.674	.290
	9.1125	.674	.274
	9.1425	.651	.274
	9.2300	.628	.274
	9.4000	.628	.258

	9.5350	.605	.258
	9.5850	.605	.242
	9.7000	.605	.226
	9.9000	.581	.210
	10.0500	.581	.194
	10.2000	.558	.194
	10.4000	.535	.194
	10.5500	.512	.194
	10.6750	.488	.194
	10.7750	.465	.194
	10.8500	.465	.177
	10.9500	.442	.177
	11.3000	.419	.177
	11.6500	.419	.161
	11.8000	.395	.161
	11.9500	.372	.161
	12.0500	.372	.129
	12.2000	.349	.129
	12.3500	.326	.129
	12.5500	.302	.129
	13.1500	.302	.113
	13.6750	.279	.113
	13.7750	.279	.097
	13.9500	.279	.081
	14.2500	.279	.065
	14.7500	.279	.048
	15.3000	.256	.048
	15.5500	.256	.032
	15.7000	.233	.032
	16.2500	.209	.032
	16.7500	.186	.032
	16.9000	.186	.016
	17.5000	.163	.016
	18.1500	.163	.000
	18.4000	.140	.000
	19.5500	.116	.000
	20.6750	.093	.000
	22.0750	.070	.000
	25.7000	.047	.000
	29.4500	.023	.000

E / E' lateral	31.9000	.000	.000
	1.9400	1.000	1.000
	3.2200	1.000	.984
	3.5400	1.000	.968
	3.5900	1.000	.952
	3.6300	1.000	.935
	3.6800	.977	.935
	3.8750	.953	.919
	4.1750	.953	.903
	4.3500	.953	.887
	4.4250	.953	.871
	4.4750	.953	.839
	4.5200	.930	.806
	4.5450	.930	.790
	4.5750	.907	.790
	4.6300	.907	.774
	4.6800	.884	.774
	4.7500	.884	.758
	4.8250	.884	.742
	4.8550	.884	.726
	4.8800	.884	.710
	4.9500	.884	.694
	5.0800	.884	.677
	5.1700	.884	.645
	5.2400	.884	.629
	5.3750	.884	.613
	5.4550	.860	.613
	5.4800	.837	.613
	5.5400	.814	.597
	5.5900	.814	.581
	5.7000	.814	.548
	5.8250	.791	.484
	5.8750	.791	.468
	6.0300	.791	.435
	6.2300	.791	.419
	6.3500	.721	.419
	6.4250	.698	.403
	6.4750	.674	.403
	6.5500	.674	.387
	6.7000	.651	.371

	6.8500	.651	.355
	6.9500	.651	.339
	7.0400	.651	.306
	7.1400	.651	.290
	7.2250	.628	.290
	7.2750	.628	.274
	7.3500	.605	.274
	7.4500	.605	.258
	7.6000	.581	.242
	7.7250	.581	.226
	7.7750	.558	.210
	7.8250	.558	.194
	7.9600	.535	.177
	8.1150	.512	.177
	8.1800	.488	.177
	8.2500	.465	.177
	8.3375	.465	.161
	8.4725	.465	.145
	8.6600	.465	.129
	8.8750	.442	.129
	9.0625	.419	.129
	9.4125	.395	.129
	9.7500	.372	.129
	9.8500	.372	.113
	10.0000	.349	.097
	10.1900	.349	.081
	10.4250	.349	.065
	10.6850	.326	.065
	11.2000	.302	.065
	11.6500	.302	.048
	11.8500	.279	.048
	12.0500	.279	.016
	12.4000	.233	.016
	12.8500	.209	.016
	13.1000	.186	.016
	13.3000	.186	.000
	13.5000	.163	.000
	14.6500	.140	.000
	16.1500	.116	.000
	16.6500	.093	.000

E / E' inferior	16.7500	.070	.000
	16.9000	.047	.000
	17.0500	.023	.000
	18.1000	.000	.000
	3.2727	1.000	1.000
	4.3586	1.000	.984
	4.4949	1.000	.968
	4.7172	1.000	.952
	4.9060	.977	.952
	5.0769	.977	.935
	5.2954	.977	.919
	5.3675	.977	.903
	5.3875	.977	.887
	5.4143	.953	.887
	5.4955	.930	.887
	5.5889	.930	.871
	5.7077	.930	.855
	5.8167	.907	.855
	5.8611	.907	.823
	5.9444	.907	.806
	6.0417	.884	.790
	6.0972	.884	.758
	6.1181	.884	.742
	6.1625	.884	.710
	6.2111	.884	.677
	6.2361	.860	.661
	6.2917	.860	.629
	6.3542	.860	.613
	6.3875	.860	.581
	6.6500	.837	.581
	6.9500	.837	.565
	7.0357	.791	.532
	7.0742	.791	.516
	7.0885	.791	.500
	7.1056	.767	.500
	7.1667	.767	.484
	7.2778	.767	.468
	7.3667	.744	.468
	7.4273	.744	.452
	7.4773	.744	.435

	7.5278	.744	.419
	7.6414	.744	.403
	7.8182	.744	.387
	7.9903	.744	.371
	8.0913	.721	.371
	8.1181	.721	.355
	8.1625	.721	.339
	8.2364	.698	.339
	8.3030	.698	.323
	8.4524	.674	.306
	8.6607	.651	.306
	8.7750	.628	.306
	8.9000	.628	.290
	9.0625	.605	.290
	9.1414	.581	.290
	9.3517	.581	.274
	9.5505	.558	.274
	9.5635	.535	.274
	9.6190	.535	.258
	9.7333	.535	.242
	9.8091	.512	.226
	9.9091	.512	.210
	10.1667	.488	.194
	10.5417	.465	.177
	10.7750	.465	.161
	10.8444	.465	.145
	10.9444	.442	.145
	11.3333	.442	.129
	11.7778	.442	.113
	11.9444	.419	.113
	12.0556	.419	.081
	12.1270	.395	.081
	12.1825	.372	.081
	12.2778	.372	.065
	12.3810	.349	.048
	12.8143	.326	.048
	13.4125	.302	.048
	14.4489	.279	.048
	15.5739	.256	.032
	16.2946	.233	.032

E / E' anterior	16.8571	.186	.032
	17.6000	.163	.032
	18.3500	.140	.016
	18.5500	.116	.016
	18.7000	.116	.000
	19.7000	.093	.000
	20.6750	.070	.000
	21.3750	.047	.000
	28.0000	.023	.000
	35.0000	.000	.000
	2.2941	1.000	1.000
	3.3137	1.000	.984
	3.4744	1.000	.968
	3.7622	1.000	.952
	4.1545	1.000	.935
	4.4250	.977	.935
	4.4523	.977	.919
	4.4773	.977	.903
	4.5682	.953	.903
	4.6515	.953	.887
	4.7424	.953	.871
	4.8377	.953	.855
	4.8730	.953	.839
	4.9060	.930	.839
	4.9615	.930	.823
	5.0278	.930	.806
	5.0732	.907	.806
	5.1010	.884	.806
	5.1144	.884	.790
	5.1422	.884	.774
	5.1886	.884	.758
	5.2124	.884	.742
	5.2738	.884	.726
	5.4167	.860	.726
	5.5278	.860	.710
	5.5694	.860	.694
	5.6250	.860	.677

	5.6833	.860	.661
	5.7071	.860	.645
	5.7662	.860	.629
	5.8636	.860	.613
	5.9962	.860	.597
	6.1042	.860	.565
	6.1534	.860	.548
	6.2298	.860	.532
	6.3056	.837	.532
	6.3485	.814	.532
	6.3818	.791	.500
	6.4273	.767	.500
	6.5487	.744	.500
	6.6548	.721	.500
	6.6970	.698	.500
	6.7483	.698	.484
	6.8291	.698	.468
	6.9444	.698	.452
	7.0827	.698	.435
	7.1660	.698	.419
	7.1944	.674	.419
	7.2611	.674	.403
	7.4000	.674	.387
	7.5192	.674	.355
	7.5874	.651	.355
	7.6515	.651	.339
	7.6970	.651	.323
	7.7922	.651	.306
	7.8831	.628	.306
	8.0045	.628	.290
	8.1333	.605	.290
	8.1833	.605	.274
	8.2111	.605	.258
	8.2361	.581	.258
	8.2679	.558	.258
	8.3095	.535	.258

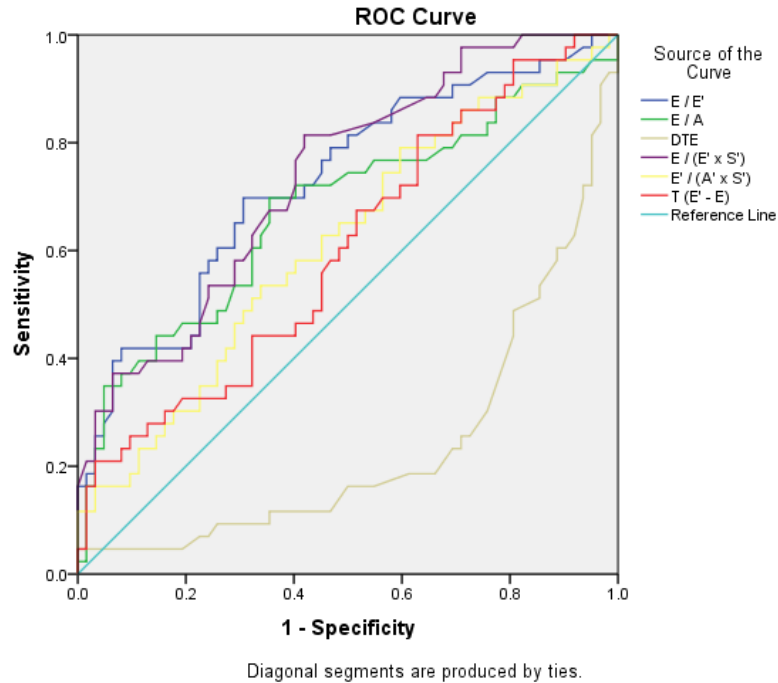
	8.3974	.512	.258
	8.5000	.512	.242
	8.6442	.512	.226
	8.8036	.465	.210
	8.8831	.465	.194
	8.9545	.442	.194
	9.0556	.442	.161
	9.1181	.419	.161
	9.3403	.395	.161
	9.5635	.395	.145
	9.6190	.395	.129
	9.7424	.395	.113
	9.9646	.395	.081
	10.1508	.395	.065
	10.2381	.372	.065
	10.5929	.372	.032
	11.3000	.326	.032
	11.9214	.302	.032
	12.2381	.279	.032
	12.3810	.256	.032
	12.7143	.233	.032
	13.1429	.209	.032
	13.4429	.209	.016
	13.8556	.186	.016
	14.3681	.163	.016
	15.1458	.140	.016
	16.1333	.116	.016
	16.7000	.093	.016
	16.9000	.070	.000
	17.0833	.047	.000
	17.7500	.023	.000
	19.3333	.000	.000

The test result variable(s): E / E', E / E' septal, E / E' lateral, E / E' inferior, E / E' anterior has at least one tie between the positive actual state group and the negative actual state group.

a. The smallest cutoff value is the minimum observed test value minus 1, and the largest cutoff value is the maximum observed test value plus 1. All the other cutoff values are the averages of two consecutive ordered observed test values.

SHTOJCA 3

Kurbat ROC, sipërfaqet nën kurbë (AUC), sensitiviteti dhe specificiteti i raporteve E/E'e E/A, indekseve E/(E'xS') e E'/(A'xS') dhe intervaleve DT_E e T_{E'-E} për parakallëzimin e LVEDP ≥ 16 mmHg për të gjithë pacientët e përfshirë në studim



Area Under the Curve

Test Result Variable(s)	Area	Std. Error ^a	Asymptotic Sig. ^b	Asymptotic 95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
E / E'	.727	.051	.000	.628	.826
E / A	.674	.056	.003	.564	.783
DTE	.237	.049	.000	.141	.333
E / (E' x S')	.735	.048	.000	.640	.830
E' / (A' x S')	.614	.056	.048	.504	.724
T (E' - E)	.602	.056	.076	.492	.712

The test result variable(s): E / E', E / A, DTE, E / (E' x S'), T (E' - E) has at least one tie between the positive actual state group and the negative actual state group. Statistics may be biased.

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

Coordinates of the Curve

Test Result Variable(s)	Positive if Greater Than or Equal To ^a	Sensitivity	1 - Specificity
E / E'	2.7000	1.000	1.000
	3.9450	1.000	.984
	4.2850	1.000	.968
	4.4400	1.000	.952
	4.6400	.977	.952
	4.8400	.977	.935
	4.9500	.953	.903
	5.0100	.953	.887
	5.0250	.953	.871
	5.1095	.953	.855
	5.2245	.930	.855
	5.2800	.930	.823
	5.3900	.930	.806
	5.5100	.930	.790
	5.5550	.930	.774
	5.5850	.930	.758
	5.6350	.907	.726
	5.6850	.907	.710
	5.7350	.907	.694
	5.7750	.884	.694
	5.7850	.884	.677
	5.8450	.884	.661
	5.9400	.884	.645
	5.9900	.884	.629
	6.0250	.884	.613
	6.0650	.884	.597
	6.1350	.860	.581
	6.1950	.837	.581
	6.3000	.837	.548
	6.4500	.814	.516

	6.5500	.814	.500
	6.6500	.791	.500
	6.7500	.791	.484
	6.8250	.791	.468
	6.8550	.767	.468
	6.9650	.767	.452
	7.0850	.744	.452
	7.1400	.721	.435
	7.1850	.721	.419
	7.1950	.698	.419
	7.2300	.698	.403
	7.2750	.698	.387
	7.3850	.698	.371
	7.5300	.698	.355
	7.6350	.698	.339
	7.7050	.698	.323
	7.8750	.698	.306
	8.0900	.674	.306
	8.1650	.651	.306
	8.1850	.651	.290
	8.3200	.628	.290
	8.4850	.605	.290
	8.5450	.605	.274
	8.6150	.605	.258
	8.6800	.581	.258
	8.7600	.581	.242
	8.8350	.558	.242
	8.9100	.558	.226
	8.9850	.535	.226
	9.0500	.512	.226
	9.1125	.488	.226
	9.1375	.465	.226
	9.2250	.442	.226
	9.3500	.442	.210
	9.4750	.419	.210
	9.6750	.419	.194

E / A	9.8250	.419	.161
	9.9250	.419	.145
	10.1000	.419	.129
	10.3700	.419	.113
	10.6200	.419	.097
	10.8000	.419	.081
	10.9850	.395	.081
	11.1850	.395	.065
	11.3850	.372	.065
	11.5850	.349	.065
	11.8000	.326	.065
	11.9500	.302	.065
	12.0500	.279	.048
	12.5500	.256	.048
	13.7500	.256	.032
	14.5300	.233	.032
	14.5800	.209	.032
	14.8000	.186	.032
	15.0500	.186	.016
	15.3000	.163	.016
	15.5500	.163	.000
	15.9250	.140	.000
	17.1250	.116	.000
	18.1000	.093	.000
	18.3000	.070	.000
	18.5500	.047	.000
	20.6500	.023	.000
	23.6000	.000	.000
	-.5500	1.000	1.000
	.4650	.977	1.000
	.5100	.953	1.000
	.5450	.953	.968
	.5600	.953	.952
	.5750	.930	.935
	.5850	.930	.919
	.6000	.930	.903
	.6150	.930	.887

	.6300	.907	.887
	.6450	.907	.871
	.6550	.907	.839
	.6650	.907	.823
	.6750	.884	.806
	.6850	.884	.774
	.7000	.837	.774
	.7150	.837	.758
	.7250	.814	.758
	.7450	.814	.742
	.7650	.814	.726
	.7750	.814	.710
	.7900	.791	.694
	.8100	.791	.677
	.8300	.767	.645
	.8450	.767	.613
	.8550	.767	.581
	.8650	.767	.565
	.8800	.767	.548
	.9000	.744	.532
	.9150	.744	.500
	.9250	.721	.468
	.9350	.721	.452
	.9500	.721	.435
	.9800	.721	.403
	1.0250	.698	.403
	1.0750	.698	.387
	1.1050	.698	.355
	1.1150	.674	.355
	1.1250	.651	.355
	1.1350	.628	.339
	1.1450	.605	.339
	1.1700	.605	.323
	1.2050	.558	.323
	1.2400	.535	.323
	1.2650	.535	.306
	1.2800	.535	.290
	1.2950	.488	.274
	1.3150	.488	.258
	1.3350	.465	.258

DTE	1.3500	.465	.226
	1.3700	.465	.210
	1.3850	.465	.194
	1.4000	.442	.177
	1.4250	.442	.161
	1.4700	.442	.145
	1.5150	.419	.145
	1.5500	.395	.145
	1.5750	.395	.129
	1.5850	.395	.113
	1.6550	.372	.097
	1.7300	.372	.081
	1.8100	.349	.081
	1.9250	.349	.065
	2.0000	.349	.048
	2.0950	.326	.048
	2.2150	.302	.048
	2.2850	.279	.048
	2.3250	.256	.048
	2.3600	.233	.048
	2.4100	.233	.032
	2.4750	.209	.032
	2.5200	.186	.032
	2.5750	.163	.032
	2.7050	.163	.016
	2.8200	.140	.016
	2.8450	.116	.016
	2.8750	.093	.016
	3.0200	.047	.016
	3.1550	.023	.016
	3.4500	.023	.000
	4.7300	.000	.000
	112.0000	1.000	1.000
	114.0000	.953	1.000
	116.0000	.930	1.000
	121.0000	.930	.984
	129.0000	.907	.968
	133.5000	.860	.968
	134.5000	.837	.968
	135.5000	.814	.952

	137.0000	.791	.952
	140.0000	.767	.952
	143.5000	.744	.952
	145.5000	.721	.952
	148.0000	.721	.935
	152.0000	.698	.935
	156.0000	.628	.919
	159.0000	.605	.903
	160.5000	.605	.887
	162.0000	.581	.887
	164.5000	.535	.855
	166.5000	.512	.855
	169.0000	.488	.806
	171.5000	.465	.806
	173.5000	.442	.806
	177.0000	.302	.758
	180.5000	.256	.726
	182.5000	.256	.710
	183.5000	.233	.710
	186.0000	.233	.694
	190.0000	.186	.661
	194.0000	.186	.613
	198.0000	.163	.548
	202.0000	.163	.500
	204.5000	.116	.468
	206.5000	.116	.452
	210.5000	.116	.387
	214.0000	.116	.355
	216.0000	.093	.355
	219.0000	.093	.323
	222.5000	.093	.290
	224.5000	.093	.258
	227.0000	.070	.242
	231.0000	.070	.226
	237.5000	.047	.194
	246.0000	.047	.177
	251.5000	.047	.161
	253.5000	.047	.145
	258.5000	.047	.113
	265.0000	.047	.081

E / (E' x S')	273.0000	.047	.032
	283.5000	.047	.000
	361.0000	.023	.000
	435.0000	.000	.000
	-.6600	1.000	1.000
	.3450	1.000	.984
	.3550	1.000	.968
	.3800	1.000	.952
	.4150	1.000	.919
	.4350	1.000	.887
	.4600	1.000	.871
	.4850	1.000	.839
	.4950	1.000	.823
	.5130	.977	.806
	.5280	.977	.790
	.5350	.977	.758
	.5450	.977	.710
	.5550	.953	.710
	.5800	.930	.710
	.6150	.930	.677
	.6350	.907	.677
	.6500	.884	.661
	.6650	.884	.645
	.6750	.860	.597
	.6900	.837	.548
	.7050	.814	.468
	.7150	.814	.452
	.7350	.814	.435
	.7600	.814	.419
	.7750	.791	.419
	.7850	.767	.403
	.7950	.721	.403
	.8150	.674	.387
	.8350	.674	.371
	.8650	.674	.355
	.9000	.628	.323
	.9150	.605	.323
	.9250	.581	.306
	.9350	.581	.290
	.9500	.535	.290

	.9700	.535	.242
	.9850	.512	.242
	1.0050	.465	.226
	1.0550	.442	.226
	1.1350	.442	.210
	1.1850	.419	.210
	1.1950	.419	.194
	1.2100	.395	.194
	1.2450	.395	.177
	1.2750	.395	.145
	1.3100	.395	.129
	1.3600	.372	.113
	1.4350	.372	.097
	1.5600	.372	.081
	1.6650	.372	.065
	1.7050	.349	.065
	1.7200	.326	.065
	1.8250	.302	.065
	1.9250	.302	.048
	2.0050	.302	.032
	2.1650	.256	.032
	2.3300	.233	.032
	2.4400	.209	.032
	2.4850	.209	.016
	2.5750	.163	.000
	2.8875	.140	.000
	3.1875	.116	.000
	3.3550	.093	.000
	3.5300	.070	.000
	3.8400	.047	.000
	4.4400	.023	.000
	5.8000	.000	.000
	.0000	1.000	1.000
	.0313	1.000	.984
	.0475	.977	.984
	.0574	.977	.968
	.0599	.977	.952
	.0620	.953	.952
	.0633	.953	.935
	.0635	.953	.919
E' / (A' x S')			

	.0639	.953	.903
	.0646	.953	.887
	.0670	.930	.887
	.0693	.907	.887
	.0698	.907	.871
	.0702	.907	.855
	.0707	.907	.839
	.0710	.907	.823
	.0723	.884	.823
	.0737	.884	.806
	.0741	.884	.790
	.0743	.884	.774
	.0749	.884	.758
	.0759	.884	.742
	.0764	.860	.742
	.0770	.860	.726
	.0782	.860	.710
	.0792	.837	.710
	.0797	.837	.694
	.0801	.814	.694
	.0822	.814	.677
	.0848	.814	.661
	.0855	.791	.661
	.0856	.791	.645
	.0863	.791	.629
	.0869	.791	.613
	.0871	.791	.597
	.0873	.767	.597
	.0875	.744	.597
	.0885	.744	.581
	.0895	.744	.565
	.0902	.721	.565
	.0909	.698	.565
	.0916	.674	.565
	.0924	.674	.548
	.0928	.674	.532
	.0929	.651	.532
	.0932	.651	.516
	.0936	.651	.500
	.0940	.651	.484

	.0950	.628	.484
	.0959	.628	.468
	.0961	.628	.452
	.0968	.605	.452
	.0979	.581	.452
	.0984	.581	.435
	.0987	.581	.419
	.0991	.581	.403
	.0993	.558	.403
	.0997	.558	.387
	.1001	.535	.387
	.1004	.535	.371
	.1006	.535	.355
	.1008	.535	.339
	.1010	.512	.339
	.1015	.512	.323
	.1029	.488	.323
	.1047	.488	.306
	.1059	.465	.306
	.1067	.465	.290
	.1072	.442	.290
	.1082	.419	.290
	.1094	.419	.274
	.1101	.395	.274
	.1106	.395	.258
	.1111	.372	.258
	.1118	.349	.258
	.1128	.349	.242
	.1133	.349	.226
	.1142	.326	.226
	.1167	.302	.226
	.1210	.302	.210
	.1242	.302	.194
	.1270	.302	.177
	.1296	.279	.177
	.1307	.279	.161
	.1326	.256	.161
	.1343	.256	.145
	.1354	.233	.145
	.1383	.233	.129

T (E' - E)	.1406	.233	.113
	.1417	.209	.113
	.1458	.186	.113
	.1493	.186	.097
	.1506	.163	.097
	.1608	.163	.081
	.1719	.163	.065
	.1756	.163	.048
	.1798	.163	.032
	.1871	.140	.032
	.1941	.116	.032
	.1999	.116	.016
	.2105	.116	.000
	.2207	.093	.000
	.2262	.070	.000
	.2429	.047	.000
	.2826	.023	.000
	1.0000	.000	.000
	-55.0000	1.000	1.000
	-48.5000	1.000	.984
	-39.8000	1.000	.968
	-36.5750	1.000	.952
	-36.1500	1.000	.935
	-34.2750	1.000	.919
	-32.4000	.977	.919
	-31.4000	.977	.903
	-30.0250	.953	.903
	-28.8750	.953	.887
	-26.8750	.953	.871
	-24.5000	.953	.855
	-23.2625	.953	.839
	-22.4000	.953	.823
	-21.5125	.953	.806
	-19.3500	.930	.806
	-16.4750	.907	.806
	-14.9000	.907	.790
	-14.0250	.884	.790
	-13.4750	.884	.774

	-13.1000	.860	.774
	-12.6250	.860	.758
	-12.2375	.860	.742
	-11.3625	.860	.726
	-10.0000	.860	.710
	-9.0000	.837	.710
	-8.2500	.837	.694
	-7.4375	.814	.694
	-6.7500	.814	.677
	-6.1125	.814	.661
	-4.8875	.814	.645
	-3.3375	.814	.629
	-2.3125	.791	.629
	-1.5625	.767	.629
	-.8125	.744	.629
	-.1875	.721	.629
	.3750	.721	.613
	1.1250	.721	.597
	1.5850	.698	.597
	1.9600	.698	.581
	2.3750	.698	.565
	2.6250	.674	.548
	2.7750	.674	.516
	3.0750	.651	.516
	3.4750	.628	.516
	3.9375	.628	.500
	4.5375	.605	.500
	4.9000	.605	.484
	5.1250	.581	.484
	5.8750	.581	.468
	7.0750	.558	.452
	7.8250	.535	.452
	8.1250	.488	.452
	8.5000	.488	.435
	8.8750	.465	.435
	9.0500	.465	.419

	9.1500	.465	.403
	9.2500	.442	.403
	9.4000	.442	.387
	9.5500	.442	.371
	9.6500	.442	.355
	10.1000	.442	.339
	10.8500	.442	.323
	11.3500	.419	.323
	11.6250	.372	.323
	11.8750	.349	.323
	12.6250	.349	.274
	13.7500	.326	.274
	14.5250	.326	.258
	14.8500	.326	.242
	15.0150	.326	.226
	15.3150	.326	.210
	16.0000	.326	.194
	16.5950	.302	.177
	17.0950	.302	.161
	18.7875	.279	.161
	20.1625	.279	.145
	20.3750	.279	.129
	20.8750	.256	.129
	23.1200	.256	.113
	25.4950	.256	.097
	26.6000	.233	.097
	29.7250	.233	.081
	35.3000	.209	.081
	39.9750	.209	.065
	41.7375	.209	.048
	42.1875	.209	.032
	42.8250	.186	.032
	43.2375	.163	.032
	43.9500	.163	.016
	47.9875	.140	.016
	55.4500	.116	.016

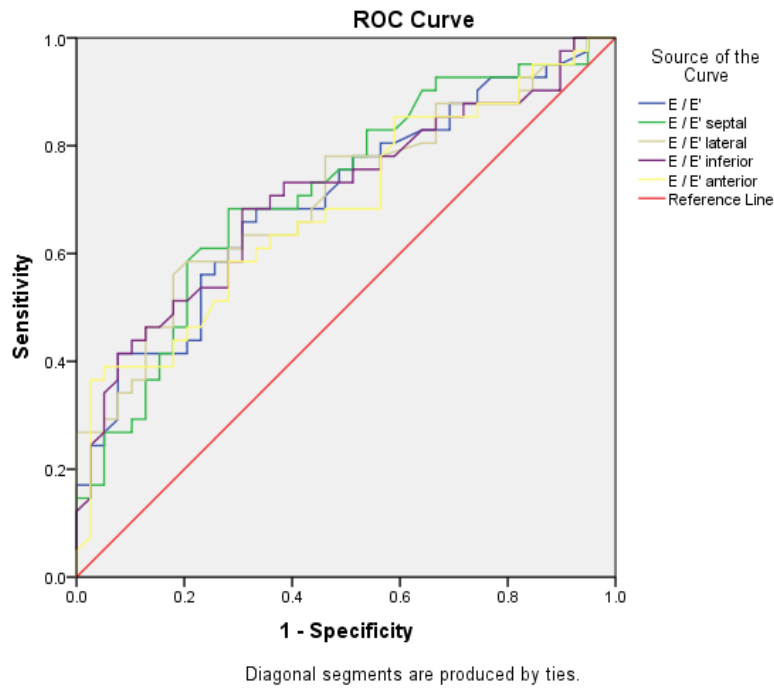
	61.0400	.093	.016
	64.0400	.070	.016
	68.1150	.047	.016
	82.6400	.047	.000
	102.8500	.023	.000
	112.1500	.000	.000

The test result variable(s): E / E' , E / A , DTE , $E / (E' \times S')$, $T (E' - E)$ has at least one tie between the positive actual state group and the negative actual state group.

a. The smallest cutoff value is the minimum observed test value minus 1, and the largest cutoff value is the maximum observed test value plus 1. All the other cutoff values are the averages of two consecutive ordered observed test values.

SHTOJCA 4

Kurbat ROC, sipërfaqet nën kurbë (AUC), sensitiviteti dhe specificiteti i raportit E/E' në katër pikat e unazës mitrale dhe mesatares së tyre për parakallëzimin e LVEDP ≥ 16 mmHg në pacientët me SAK



Area Under the Curve

Test Result Variable(s)	Area	Std. Error ^a	Asymptotic Sig. ^b	Asymptotic 95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
E / E'	.703	.058	.002	.589	.817
E / E' septal	.716	.057	.001	.604	.829
E / E' lateral	.708	.058	.001	.594	.821
E / E' inferior	.707	.058	.001	.593	.821
E / E' anterior	.684	.059	.005	.568	.801

The test result variable(s): E / E', E / E' septal, E / E' lateral, E / E' inferior, E / E' anterior has at least one tie between the positive actual state group and the negative actual state group. Statistics may be biased.

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

Coordinates of the Curve

Test Result Variable(s)	Positive if Greater Than or Equal To ^a	Sensitivity	1 - Specificity
E / E'	2.7000	1.000	1.000
	3.9450	1.000	.974
	4.3450	1.000	.949
	4.7000	.976	.949
	4.9500	.951	.897
	5.0945	.951	.872
	5.2245	.927	.872
	5.2800	.927	.846
	5.4200	.927	.821
	5.5550	.927	.795
	5.5850	.927	.769
	5.6850	.902	.744
	5.7750	.878	.744
	5.9150	.878	.718
	6.0650	.878	.692
	6.1350	.854	.692
	6.1950	.829	.692
	6.3000	.829	.641
	6.4500	.805	.590
	6.5500	.805	.564
	6.6500	.780	.564
	6.7500	.780	.538
	6.8250	.780	.513
	6.8550	.756	.513
	6.9650	.756	.487
	7.0850	.732	.487
	7.1450	.707	.462
	7.1950	.683	.462
	7.2300	.683	.436
	7.2750	.683	.410
	7.4350	.683	.385
	7.6350	.683	.359

	7.8600	.683	.333
	8.1050	.659	.333
	8.1850	.659	.308
	8.3200	.634	.308
	8.4850	.610	.308
	8.5900	.610	.282
	8.6800	.585	.282
	8.7600	.585	.256
	8.8350	.561	.256
	8.9100	.561	.231
	8.9850	.537	.231
	9.0500	.512	.231
	9.1125	.488	.231
	9.1375	.463	.231
	9.2250	.439	.231
	9.3500	.439	.205
	9.6000	.415	.205
	9.8250	.415	.154
	10.0250	.415	.128
	10.3700	.415	.103
	10.7200	.415	.077
	11.1000	.390	.077
	11.3850	.366	.077
	11.5850	.341	.077
	11.8000	.317	.077
	11.9500	.293	.077
	12.0500	.268	.051
	12.5500	.244	.051
	13.7500	.244	.026
	14.5300	.220	.026
	14.5800	.195	.026
	14.8000	.171	.026
	15.0500	.171	.000
	15.3500	.146	.000
	15.9250	.122	.000
	17.2250	.098	.000

E / E' septal	18.3000	.073	.000
	18.5500	.049	.000
	20.6500	.024	.000
	23.6000	.000	.000
	3.5000	1.000	1.000
	4.7000	1.000	.974
	5.1500	1.000	.949
	5.4500	.976	.949
	5.6000	.951	.949
	5.7875	.951	.923
	5.8875	.951	.897
	5.9500	.951	.872
	6.1000	.951	.846
	6.2500	.951	.821
	6.3300	.927	.821
	6.3675	.927	.795
	6.4875	.927	.769
	6.6125	.927	.744
	6.6625	.927	.718
	6.7500	.927	.692
	6.8250	.927	.667
	6.8625	.902	.667
	6.9375	.902	.641
	7.0500	.854	.615
	7.1500	.829	.590
	7.3250	.829	.564
	7.4750	.829	.538
	7.5400	.805	.538
	7.5900	.780	.538
	7.7400	.780	.513
	7.8900	.756	.513
	7.9500	.756	.487
	8.0625	.732	.462
	8.2025	.732	.436
	8.2900	.707	.436
	8.5000	.707	.410
	8.7250	.683	.410
	8.7750	.683	.385
	8.8250	.683	.359
	8.9250	.683	.333

	9.0500	.683	.308
	9.1125	.683	.282
	9.1425	.659	.282
	9.3300	.634	.282
	9.5350	.610	.282
	9.5850	.610	.256
	9.7000	.610	.231
	9.9500	.585	.205
	10.2000	.561	.205
	10.4000	.537	.205
	10.5500	.512	.205
	10.6750	.488	.205
	10.7750	.463	.205
	10.8500	.463	.179
	10.9500	.439	.179
	11.3000	.415	.179
	11.6500	.415	.154
	11.8000	.390	.154
	11.9500	.366	.154
	12.0500	.366	.128
	12.2000	.341	.128
	12.3500	.317	.128
	12.5500	.293	.128
	13.1500	.293	.103
	13.7000	.268	.103
	14.1000	.268	.077
	14.7500	.268	.051
	15.3500	.244	.051
	15.7000	.220	.051
	16.2500	.195	.051
	16.7500	.171	.051
	16.9000	.171	.026
	17.5000	.146	.026
	18.2500	.146	.000
	19.5500	.122	.000
	20.6750	.098	.000
	22.0750	.073	.000
	25.7000	.049	.000
	29.4500	.024	.000
	31.9000	.000	.000

E / E' lateral	1.9400	1.000	1.000
	3.2200	1.000	.974
	3.5500	1.000	.949
	3.6300	1.000	.923
	3.6800	.976	.923
	4.0000	.951	.923
	4.3500	.951	.897
	4.4500	.951	.872
	4.5250	.927	.846
	4.5750	.902	.846
	4.6300	.902	.821
	4.7300	.878	.821
	4.8300	.878	.795
	4.8800	.878	.769
	4.9500	.878	.744
	5.0800	.878	.718
	5.2300	.878	.692
	5.3750	.878	.667
	5.4550	.854	.667
	5.4800	.829	.667
	5.5500	.805	.667
	5.7000	.805	.641
	5.8250	.780	.564
	5.8750	.780	.538
	6.0300	.780	.487
	6.2300	.780	.462
	6.3500	.707	.462
	6.4250	.683	.436
	6.4750	.659	.436
	6.5500	.659	.410
	6.7000	.634	.410
	6.8500	.634	.385
	6.9500	.634	.359
	7.1000	.634	.308
	7.2250	.610	.308
	7.2750	.610	.282
	7.3500	.585	.282
	7.4500	.585	.256
	7.6000	.585	.231
	7.7250	.585	.205

E / E' inferior	7.8000	.561	.179
	7.9600	.537	.179
	8.1150	.512	.179
	8.1800	.488	.179
	8.2500	.463	.179
	8.3375	.463	.154
	8.5625	.463	.128
	8.8750	.439	.128
	9.0625	.415	.128
	9.4125	.390	.128
	9.7500	.366	.128
	9.8500	.366	.103
	10.0000	.341	.103
	10.3350	.341	.077
	10.6850	.317	.077
	11.2000	.293	.077
	11.6500	.293	.051
	11.8500	.268	.051
	12.0500	.268	.000
	12.4000	.220	.000
	12.8500	.195	.000
	13.2000	.171	.000
	13.5000	.146	.000
	15.1000	.122	.000
	16.6500	.098	.000
	16.7500	.073	.000
	16.9000	.049	.000
	17.0500	.024	.000
	18.1000	.000	.000
	3.2727	1.000	1.000
	4.3586	1.000	.974
	4.4949	1.000	.949
	4.7172	1.000	.923
	4.9060	.976	.923
	5.1615	.976	.897
	5.4143	.951	.897
	5.6143	.927	.897
	5.8167	.902	.897
	5.8611	.902	.872
	5.9444	.902	.846

	6.0417	.878	.821
	6.0972	.878	.795
	6.1181	.878	.769
	6.1625	.878	.744
	6.2111	.878	.718
	6.2986	.854	.718
	6.3875	.854	.667
	6.6500	.829	.667
	6.9500	.829	.641
	7.0385	.780	.590
	7.0885	.780	.564
	7.1056	.756	.564
	7.1667	.756	.538
	7.2778	.756	.513
	7.3667	.732	.513
	7.4273	.732	.487
	7.4773	.732	.462
	7.5278	.732	.436
	7.7323	.732	.410
	7.9903	.732	.385
	8.0982	.707	.385
	8.1625	.707	.359
	8.2364	.683	.359
	8.3030	.683	.333
	8.4524	.683	.308
	8.6607	.659	.308
	8.8750	.634	.308
	9.0625	.610	.308
	9.1414	.585	.308
	9.3517	.585	.282
	9.5505	.561	.282
	9.5635	.537	.282
	9.6190	.537	.256
	9.7333	.537	.231
	9.8091	.512	.205
	9.9091	.512	.179
	10.1667	.488	.179
	10.5667	.463	.154
	10.8444	.463	.128
	11.2778	.439	.128

E / E' anterior	11.7778	.439	.103
	11.9444	.415	.103
	12.0556	.415	.077
	12.1270	.390	.077
	12.2381	.366	.077
	12.3810	.341	.051
	12.8143	.317	.051
	13.4125	.293	.051
	14.4489	.268	.051
	15.5739	.244	.026
	16.2946	.220	.026
	16.8571	.171	.026
	17.6000	.146	.026
	18.3500	.122	.000
	18.6500	.098	.000
	19.7000	.073	.000
	20.6750	.049	.000
	27.3750	.024	.000
	35.0000	.000	.000
	2.3333	1.000	1.000
	3.4744	1.000	.974
	4.0077	1.000	.949
	4.4273	.976	.949
	4.4773	.976	.923
	4.5682	.951	.923
	4.6515	.951	.897
	4.7424	.951	.872
	4.8535	.951	.846
	4.9060	.927	.846
	4.9893	.927	.821
	5.0732	.902	.821
	5.1010	.878	.821
	5.1144	.878	.795
	5.1660	.878	.769
	5.2738	.878	.744
	5.4167	.854	.744
	5.5833	.854	.718
	5.6905	.854	.692

	5.7662	.854	.667
	5.8636	.854	.641
	6.0455	.854	.615
	6.2298	.854	.590
	6.3056	.829	.590
	6.3485	.805	.590
	6.3818	.780	.564
	6.4273	.756	.564
	6.5487	.732	.564
	6.6548	.707	.564
	6.6970	.683	.564
	6.8081	.683	.538
	6.9444	.683	.513
	7.0827	.683	.487
	7.1660	.683	.462
	7.1944	.659	.462
	7.3611	.659	.436
	7.5192	.659	.410
	7.5874	.634	.410
	7.6515	.634	.385
	7.7619	.634	.359
	7.8831	.610	.359
	8.0045	.610	.333
	8.1333	.585	.333
	8.1833	.585	.308
	8.2111	.585	.282
	8.2361	.561	.282
	8.2679	.537	.282
	8.4121	.512	.282
	8.6442	.512	.256
	8.8036	.463	.231
	8.8831	.463	.205
	8.9545	.439	.205
	9.0556	.439	.179
	9.1181	.415	.179
	9.3482	.390	.179

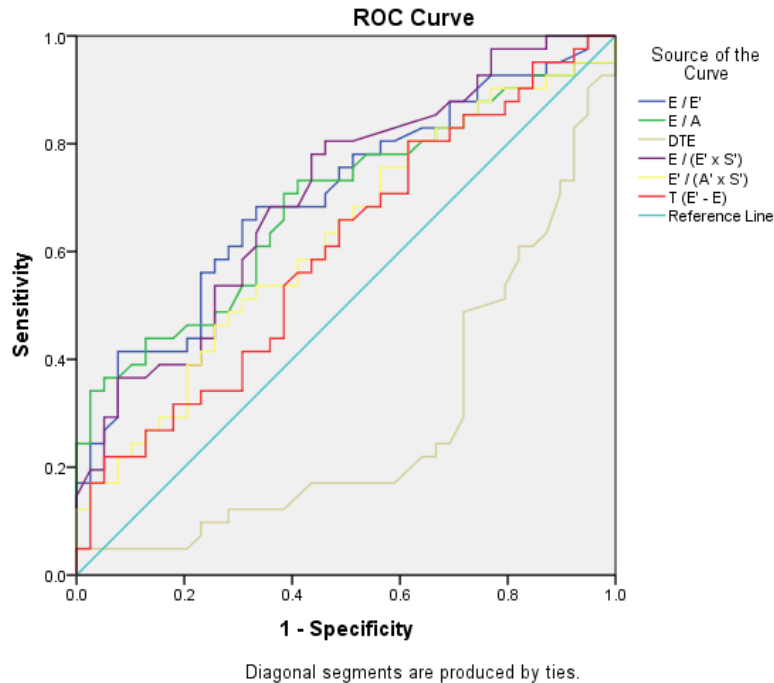
	9.6190	.390	.154
	9.7424	.390	.128
	9.9646	.390	.077
	10.1508	.390	.051
	10.2381	.366	.051
	10.5929	.366	.026
	11.3000	.317	.026
	11.9214	.293	.026
	12.2381	.268	.026
	12.3810	.244	.026
	12.7143	.220	.026
	13.3000	.195	.026
	13.8556	.171	.026
	14.3681	.146	.026
	15.1458	.122	.026
	16.1333	.098	.026
	16.7000	.073	.026
	16.9000	.049	.000
	17.0833	.024	.000
	18.1667	.000	.000

The test result variable(s): E / E', E / E' septal, E / E' lateral, E / E' inferior, E / E' anterior has at least one tie between the positive actual state group and the negative actual state group.

a. The smallest cutoff value is the minimum observed test value minus 1, and the largest cutoff value is the maximum observed test value plus 1. All the other cutoff values are the averages of two consecutive ordered observed test values.

SHTOJCA 5

Kurbat ROC, sipërfaqet nën kurbë (AUC), sensitiviteti dhe specificiteti i raporteve E/E'e E/A, indekseve E/(E'xS') e E'/(A'xS') dhe intervaleve DT_E e T_{E-E'} për parakallëzimin e LVEDP ≥ 16 mmHg në pacientët me SAK



Area Under the Curve

Test Result Variable(s)	Area	Std. Error ^a	Asymptotic Sig. ^b	Asymptotic 95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
E / E'	.703	.058	.002	.589	.817
E / A	.688	.059	.004	.571	.804
DTE	.281	.059	.001	.166	.396
E / (E' x S')	.708	.057	.001	.596	.820
E' / (A' x S')	.624	.062	.057	.501	.746
T (E' - E)	.602	.063	.116	.478	.726

The test result variable(s): E / E', E / A, DTE, E / (E' x S'), T (E' - E) has at least one tie between the positive actual state group and the negative actual state group. Statistics may be biased.

a. Under the nonparametric assumption

b. Null hypothesis: true area = 0.5

Coordinates of the Curve

Test Result Variable(s)	Positive if Greater Than or Equal To ^a	Sensitivity	1 - Specificity
E / E'	2.7000	1.000	1.000
	3.9450	1.000	.974
	4.3450	1.000	.949
	4.7000	.976	.949
	4.9500	.951	.897
	5.0945	.951	.872
	5.2245	.927	.872
	5.2800	.927	.846
	5.4200	.927	.821
	5.5550	.927	.795
	5.5850	.927	.769
	5.6850	.902	.744
	5.7750	.878	.744
	5.9150	.878	.718
	6.0650	.878	.692
	6.1350	.854	.692
	6.1950	.829	.692
	6.3000	.829	.641
	6.4500	.805	.590
	6.5500	.805	.564
	6.6500	.780	.564
	6.7500	.780	.538
	6.8250	.780	.513
	6.8550	.756	.513
	6.9650	.756	.487
	7.0850	.732	.487
	7.1450	.707	.462
	7.1950	.683	.462
	7.2300	.683	.436
	7.2750	.683	.410
	7.4350	.683	.385

	7.6350	.683	.359
	7.8600	.683	.333
	8.1050	.659	.333
	8.1850	.659	.308
	8.3200	.634	.308
	8.4850	.610	.308
	8.5900	.610	.282
	8.6800	.585	.282
	8.7600	.585	.256
	8.8350	.561	.256
	8.9100	.561	.231
	8.9850	.537	.231
	9.0500	.512	.231
	9.1125	.488	.231
	9.1375	.463	.231
	9.2250	.439	.231
	9.3500	.439	.205
	9.6000	.415	.205
	9.8250	.415	.154
	10.0250	.415	.128
	10.3700	.415	.103
	10.7200	.415	.077
	11.1000	.390	.077
	11.3850	.366	.077
	11.5850	.341	.077
	11.8000	.317	.077
	11.9500	.293	.077
	12.0500	.268	.051
	12.5500	.244	.051
	13.7500	.244	.026
	14.5300	.220	.026
	14.5800	.195	.026
	14.8000	.171	.026
	15.0500	.171	.000
	15.3500	.146	.000
	15.9250	.122	.000

E / A	17.2250	.098	.000
	18.3000	.073	.000
	18.5500	.049	.000
	20.6500	.024	.000
	23.6000	.000	.000
	-.5500	1.000	1.000
	.4650	.976	1.000
	.5100	.951	1.000
	.5450	.951	.949
	.5600	.951	.923
	.5750	.927	.923
	.5850	.927	.897
	.6000	.927	.872
	.6150	.927	.846
	.6350	.902	.846
	.6550	.902	.821
	.6650	.902	.795
	.6750	.878	.769
	.6850	.878	.744
	.7000	.854	.744
	.7150	.854	.718
	.7250	.829	.718
	.7500	.829	.692
	.7750	.829	.667
	.7900	.805	.667
	.8100	.805	.641
	.8300	.780	.615
	.8450	.780	.564
	.8700	.780	.538
	.9050	.756	.513
	.9250	.732	.513
	.9350	.732	.487
	.9500	.732	.462
	.9800	.732	.410
	1.0500	.707	.410
	1.1050	.707	.385
	1.1150	.683	.385
	1.1250	.659	.385
	1.1350	.634	.359

	1.1450	.610	.359
	1.1700	.610	.333
	1.2050	.561	.333
	1.2450	.537	.333
	1.2800	.537	.308
	1.2950	.488	.282
	1.3150	.488	.256
	1.3350	.463	.256
	1.3600	.463	.231
	1.3850	.463	.205
	1.4000	.439	.179
	1.4250	.439	.154
	1.4700	.439	.128
	1.5150	.415	.128
	1.5500	.390	.128
	1.5800	.390	.103
	1.6550	.366	.077
	1.7300	.366	.051
	1.8100	.341	.051
	2.0200	.341	.026
	2.2150	.317	.026
	2.2850	.293	.026
	2.3250	.268	.026
	2.3600	.244	.026
	2.4100	.244	.000
	2.4750	.220	.000
	2.5200	.195	.000
	2.6700	.171	.000
	2.8200	.146	.000
	2.8450	.122	.000
	2.8750	.098	.000
	3.0200	.049	.000
	3.4350	.024	.000
	4.7300	.000	.000
	112.0000	1.000	1.000
	114.0000	.951	1.000
	116.0000	.927	1.000
	121.0000	.927	.974
	129.0000	.902	.949
	134.0000	.854	.949
DTE			

	135.5000	.829	.923
	137.0000	.805	.923
	140.0000	.780	.923
	143.5000	.756	.923
	145.5000	.732	.923
	148.0000	.732	.897
	152.0000	.707	.897
	156.0000	.634	.872
	159.0000	.610	.846
	160.5000	.610	.821
	162.0000	.585	.821
	164.5000	.537	.795
	166.5000	.512	.795
	169.0000	.488	.718
	171.5000	.463	.718
	173.5000	.439	.718
	177.0000	.293	.718
	180.5000	.244	.692
	182.5000	.244	.667
	183.5000	.220	.667
	186.0000	.220	.641
	190.0000	.171	.590
	194.0000	.171	.564
	198.0000	.171	.513
	202.0000	.171	.436
	206.0000	.122	.385
	210.5000	.122	.308
	214.0000	.122	.282
	216.0000	.098	.282
	219.0000	.098	.256
	223.0000	.098	.231
	229.0000	.073	.231
	237.5000	.049	.205
	246.0000	.049	.179
	251.5000	.049	.154
	253.5000	.049	.128
	258.5000	.049	.103
	265.0000	.049	.077
	273.0000	.049	.026
	283.5000	.049	.000

E / (E' x S')	361.0000	.024	.000
	435.0000	.000	.000
	-.6600	1.000	1.000
	.3500	1.000	.974
	.4000	1.000	.949
	.4600	1.000	.923
	.4900	1.000	.872
	.5150	.976	.872
	.5350	.976	.846
	.5450	.976	.769
	.5550	.951	.769
	.5800	.927	.769
	.6150	.927	.744
	.6350	.902	.744
	.6500	.878	.718
	.6650	.878	.692
	.6750	.854	.667
	.6900	.829	.590
	.7050	.805	.513
	.7150	.805	.487
	.7450	.805	.462
	.7750	.780	.462
	.7850	.780	.436
	.7950	.732	.436
	.8150	.683	.410
	.8350	.683	.385
	.8650	.683	.359
	.9000	.634	.333
	.9150	.610	.333
	.9300	.585	.308
	.9500	.537	.308
	.9700	.537	.256
	.9850	.512	.256
	1.0050	.463	.256
	1.0550	.439	.256
	1.1350	.439	.231
	1.1900	.415	.231
	1.2350	.390	.231
	1.2750	.390	.179
	1.3100	.390	.154

E' / (A' x S')	1.4150	.366	.128
	1.5600	.366	.103
	1.6650	.366	.077
	1.7050	.341	.077
	1.7200	.317	.077
	1.8250	.293	.077
	2.0000	.293	.051
	2.1650	.244	.051
	2.3300	.220	.051
	2.4400	.195	.051
	2.4850	.195	.026
	2.5750	.146	.000
	2.8875	.122	.000
	3.1875	.098	.000
	3.4250	.073	.000
	3.8400	.049	.000
	4.4400	.024	.000
	5.8000	.000	.000
	.0000	1.000	1.000
	.0500	.976	1.000
	.0620	.951	1.000
	.0633	.951	.974
	.0635	.951	.949
	.0643	.951	.923
	.0673	.927	.923
	.0703	.927	.897
	.0710	.927	.872
	.0723	.902	.872
	.0737	.902	.846
	.0741	.902	.821
	.0743	.902	.795
	.0753	.902	.769
	.0764	.878	.769
	.0778	.878	.744
	.0792	.854	.744
	.0797	.854	.718
	.0801	.829	.718
	.0822	.829	.692
	.0848	.829	.667
	.0856	.805	.667

	.0863	.805	.641
	.0870	.805	.615
	.0873	.780	.615
	.0875	.756	.615
	.0885	.756	.590
	.0895	.756	.564
	.0902	.732	.564
	.0909	.707	.564
	.0916	.683	.564
	.0924	.683	.538
	.0928	.683	.513
	.0929	.659	.513
	.0936	.659	.487
	.0950	.634	.487
	.0959	.634	.462
	.0968	.610	.462
	.0979	.585	.462
	.0984	.585	.436
	.0988	.585	.410
	.0996	.561	.410
	.1001	.537	.410
	.1004	.537	.385
	.1006	.537	.359
	.1008	.537	.333
	.1010	.512	.333
	.1015	.512	.308
	.1029	.488	.308
	.1047	.488	.282
	.1059	.463	.282
	.1067	.463	.256
	.1072	.439	.256
	.1082	.415	.256
	.1094	.415	.231
	.1101	.390	.231
	.1106	.390	.205
	.1111	.366	.205
	.1124	.341	.205
	.1142	.317	.205
	.1167	.293	.205
	.1210	.293	.179

T (E' - E)	.1262	.293	.154
	.1296	.268	.154
	.1307	.268	.128
	.1326	.244	.128
	.1343	.244	.103
	.1376	.220	.103
	.1406	.220	.077
	.1417	.195	.077
	.1458	.171	.077
	.1633	.171	.051
	.1798	.171	.026
	.1871	.146	.026
	.1941	.122	.026
	.2065	.122	.000
	.2207	.098	.000
	.2262	.073	.000
	.2429	.049	.000
	.2826	.024	.000
	1.0000	.000	.000
	-55.0000	1.000	1.000
	-44.8750	1.000	.974
	-34.2750	1.000	.949
	-32.4000	.976	.949
	-31.4000	.976	.923
	-29.6500	.951	.923
	-26.8750	.951	.897
	-24.0125	.951	.872
	-21.8875	.951	.846
	-19.3500	.927	.846
	-16.4750	.902	.846
	-14.9000	.902	.821
	-14.0250	.878	.821
	-13.4750	.878	.795
	-12.9750	.854	.795
	-12.2375	.854	.769
	-11.3625	.854	.744
	-10.0000	.854	.718
	-9.0000	.829	.718

	-8.2500	.829	.692
	-7.4375	.805	.692
	-6.7500	.805	.667
	-6.1125	.805	.641
	-4.3000	.805	.615
	-2.3125	.780	.615
	-1.5625	.756	.615
	-.8125	.732	.615
	-.1875	.707	.615
	.3750	.707	.590
	1.1250	.707	.564
	1.5850	.683	.564
	2.0850	.683	.538
	2.6250	.659	.513
	2.7750	.659	.487
	3.0750	.634	.487
	3.4750	.610	.487
	3.9375	.610	.462
	4.5375	.585	.462
	4.9000	.585	.436
	5.1250	.561	.436
	5.8750	.561	.410
	7.0750	.537	.385
	7.8250	.512	.385
	8.3750	.463	.385
	8.8750	.439	.385
	9.1000	.439	.359
	9.2500	.415	.359
	9.4500	.415	.333
	10.4000	.415	.308
	11.3500	.390	.308
	11.6250	.366	.308
	11.8750	.341	.308
	12.6250	.341	.231
	14.0750	.317	.231
	15.0150	.317	.205

	15.8150	.317	.179
	18.5000	.293	.179
	20.8750	.268	.179
	23.1200	.268	.154
	25.4950	.268	.128
	29.1250	.244	.128
	35.3000	.220	.128
	39.9750	.220	.103
	41.7375	.220	.077
	42.1875	.220	.051
	42.8250	.195	.051
	43.2375	.171	.051
	43.9500	.171	.026
	47.9875	.146	.026
	55.4500	.122	.026
	61.0400	.098	.026
	64.0400	.073	.026
	68.1150	.049	.026
	82.6400	.049	.000
	102.8500	.024	.000
	112.1500	.000	.000

The test result variable(s): E / E' , E / A , DTE , $E / (E' \times S')$, $T (E' - E)$ has at least one tie between the positive actual state group and the negative actual state group.

a. The smallest cutoff value is the minimum observed test value minus 1, and the largest cutoff value is the maximum observed test value plus 1. All the other cutoff values are the averages of two consecutive ordered observed test values.