

რეკომენდაციები მარცხენა პარკუჭის დიასტოლური დისფუნქციის
ექოკარდიოგრაფიული შეფასების შესახებ

(იბჟღება ზოგიერთი შემოკლებით, კომენტარითა და დამატებებით.

მომზადებულია

ამერიკის ექოკარდიოგრაფისტთა საზოგადოების და ევროპის ექოკარდიოგრაფიის ასოციაციის

2008 წლის გაიდლაინის მიხედვით.

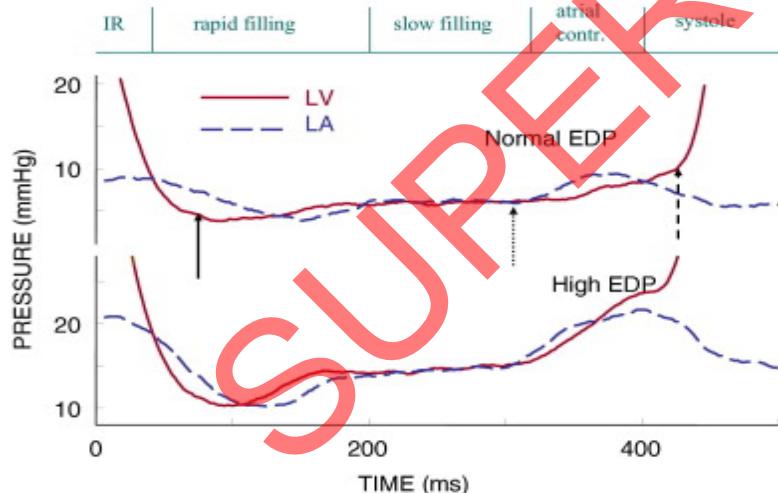
მონაწილებდნენ:დავით მაისურაძე-კოორდინატორი,ზაზა ავალიანი,ნესტან ტუკვაძე,ნინო
ბურჯანაძე,მატა გუჯაბიძე,პაატა ქაგთარია)

მარცხენა პარკუჭის დიასტოლური ფუნქციის შეფასება რეტინული ექოკარდიოგრაფიული კვლევის განუყოფელ ნაწილს უნდა წარმოადგენდეს, განსაკუთრებით ქოშინისა და გულის უკმარისობის სიმპტომების მქონე პაციენტებთან.

გულის პირველად დიაგნოსტირებული უკმარისობის მქონე პაციენტების დაახლოებით ნახევარს აქვს ნორმალური, ან თითქმის ნორმალური განდევნის ფრაქცია (EF). ასეთი პაციენტების დიაგნოზია „გულის დიასტოლური უკმარისობა“, ან „გულის უკმარისობა შენახული განდევნის ფრაქციით“.

მარცხენა პარკუჭის დიასტოლური ფუნქციისა და აქსების წნევის შეფასებას ფუნდამენტური კლინიკური მნიშვნელობა აქვს ამ სინდრომის სადიფერენციოდ ქოშინის გამომწვევ ისეთ დაავადებებთან, როგორიცაა მაგ., ფილტვის დაავადებები, რათა შეფასდეს პროგნოზი და მათი უკეთესი მკურნალობის მიზნით მოხდეს გულის არსებული დაავადების იდენტიფირება.

ინვაზიურად გაზომვის დროს LV-ის აქსების წნევას შეადგენს პულმონური ჩაჭედვის საშუალო წნევა, ან მარცხენა წინაგულის საშუალო წნევა (მიტრალური სტენოზის არარებობის დროს), LV-ის ენდ-დიასტოლური წნევა (LVEDP, წნევა QRS კომპლექსის წარმოქმნის დროს, ან წნევა A-ტალღის შემდეგ) და პრე-A LV-ის დიასტოლური წნევა (სურათი 1).



სურათი 1. ანესთეზიორებულ ძაღლებში დიასტოლის ოთხი ფაზა მონიშნულია მარცხენა წინაგულსა და მარცხენა პარკუჭს შორის წნევის მაღალი სიზუსტის ჩანაწერით. წნევის პირველი გადამეოთის წერტილი შეესაბამება იზოვოლემიური რელაქსაციის ფაზასა და მიტრალური სარქვლის გახსნას. პირველ ფაზაში მარცხენა წინაგულის წნევა აღემატება მარცხენა პარკუჭის წნევას და იწვევს მიტრალური ნაკადის აჩქარებას. მიტრალური ნაკადის E პიკი დაახლოებით შეესაბამება მეორე კვეთას. ამის შემდეგ მარცხენა პარკუჭის წნევა აღემატება მარცხენა წინაგულის წნევას და იწვევს მიტრალური ნაკადის დაქვეითებას. ეს ორი ფაზა შეესაბამება სწრაფ ავსებას, რასაც მოჰყვება ნელი ავსება, როდესაც აღარ არის წნევათა სხვაობა. მარცხენა წინაგულის შეკუმშვის დროს მარცხენა წინაგულის წნევა კვლავ აჭარბებს მარცხენა პარკუჭის წნევას. **უწყვეტი** ისარი გვიჩვენებს მარცხენა

პარკუჭის მინიმალურ წნევას, **წერტილოვანი** ისარი – მარცხენა პარკუჭის პრე-А წნევას და **წევეტილი** ისარი მარცხენა პარკუჭის საბოლოო დიასტოლურ წნევას. სურათზე ზედა მრუდი ჩაწერილია ნორმალურ ენდ-დიასტოლურ წნევაზე, 8 mmHg. ქვედა მრუდი ჩაწერილია მოცულობითი გადატვირთვის შემდეგ და საბოლოო დიასტოლური წნევა არის 24 mmHg. სურათის ორივე მრუდზე შესამჩნევია წნევათა დიდი სხვაობა, რაც ასახავს მარცხენა წინაგულისა და პარკუჭის დაქვეითებულ ელასტიკურობას (დამყოლობას). წინაგულის შეკუმშვა იწვევს მარცხენა პარკუჭის წნევის მკვეთრ მატებას და მარცხენა წინაგულის წნევა ოდნავ აჭარბებს მარცხენა პარკუჭის მომატებულ წნევას.

ძირითადი საკითხები

- დიასტოლური ფუნქცია დაკავშირებულია მიოკარდიუმის რელაქსაციასთან და მარცხენა პარკუჭის პასიურ აქსებასთან. იგი მოდულირდება მიოკარდიუმის ტონუსით.
- მიოკარდიუმის რელაქსაცია განისაზღვრება დატვირთვით, ინაქტივაციითა და არაერთგვაროვნებით.
- მიოკარდიუმის დაჭიმულობა განისაზღვრება მიოკარდიუმის უჯრედებით (მაგ., titin) და ინტერსტიციული მატრიცით (ფიბროზი).

დიასტოლური დისფუნქციის მორფოლოგიური და ფუნქციური თანაფარდობა

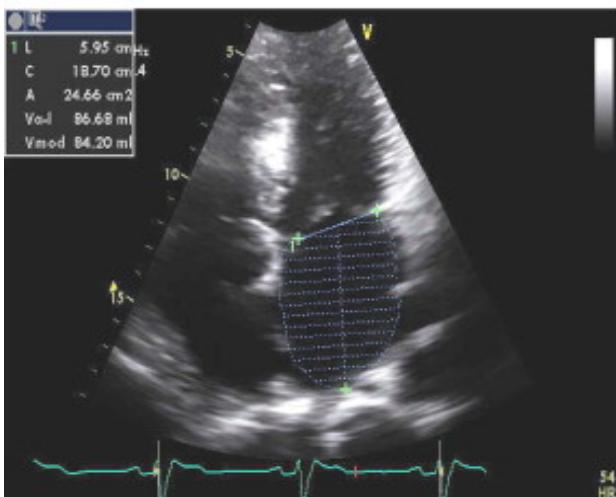
ა. LV-ის პაპერტროფია

მიუხედავად იმისა, რომ დიასტოლური დისფუნქცია ხშირია მარცხენა პარკუჭის კედლის ნორმალური სისქის მქონე პაციენტებთან, LV-ის პიპერტროფია დიასტოლური დისფუნქციის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მიზეზია. გულის დიასტოლური უკმარისობის მქონე პაციენტებს შეიძლება გამოუვლინდეთ LV-ის კონცენტრული პიპერტროფია (მომატებული მასა და კედლის შეფარდებითი სისქე), ან რემოდელირება (ნორმალური მასა, მაგრამ კედლის მომატებული შეფარდებითი სისქე), LV-ის ექსცენტრული პიპერტროფია კი, ჩვეულებრივ, ალინიშნება დაქვეითებული EF-ის მქონე პაციენტებთან. რადგან პიპერტენზია გავრცელებული დაავადებაა, განსაკუთრებით ასაკოვან პოპულაციაში, LV-ის პიპერტროფია ხშირი და არტერიული პიპერტენზია გულის დიასტოლური უქმარისობის ყველაზე ხშირი გამომწვევი მიზეზია.

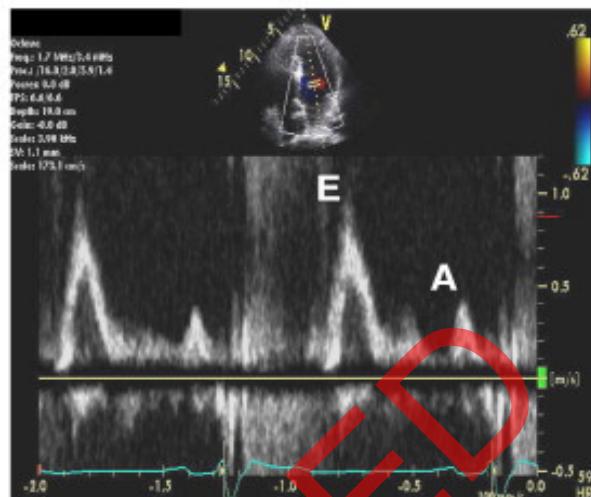
ბ. მარცხენა წინაგულის (LA) მოცულობა

მეტწილ ექოკარდიოგრაფიულ კვლევაში მარცხენა წინაგულის მოცულობის განსაზღვრა მეტად მისადები და უტყუარი მაჩვენებელია, რომელიც ყველაზე ზუსტად ხორციელდება აპიკალური 4-კამერიანი და 2-კამერიანი მიღებობით. კვლევის ეს მეთოდი კლინიკურად მნიშვნელოვანია, რადგან არსებობს მნიშვნელოვანი კაგშირი LA-ს რემოდელირებასა და დიასტოლური ფუნქციის ექოკარდიოგრაფიულ მაჩვენებლებს შორის.

LA volume in apical 4-chamber view



Mitral inflow at tips by PW Doppler



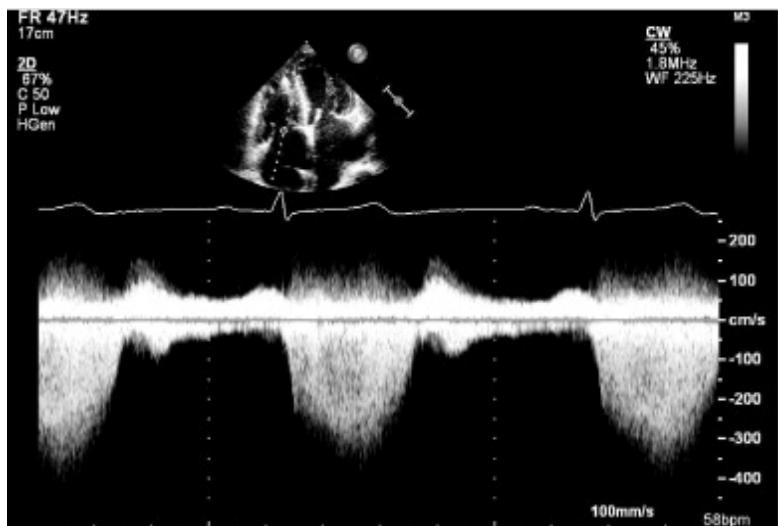
სურათი 2. მარცხნივ – ათლეტის LA-ს საბოლოო სისტოლური (მაქსიმალური) მოცულობა, 33 მლ/მ² მოცულობის ინდექსით. მარჯვნივ – ამავე პაციენტთან PW დოპლერით მიღებული ნორმალური მიტრალური შემოდინება. მიტრალური E პიკის სიჩქარე იყო 100 სმ/წმ, A პიკის სიჩქარე – 38 სმ/წმ. ამ ათლეტს ჰქონდა მიტრალური ტრიგიალური რეგურგიტაცია (MR), რაც დაფიქსირდა PW დოპლერით. საჭურადღებოა, ნორმალური დიასტოლური ფუნქციის მიუხედავად, LA-ს დიდი მოცულობა.

გ. LA-ს ფუნქცია

გამტარებლობის, რეზერვირებისა და მტუმბავი ფუნქციების საშუალებით წინაგული არეგულირებს პარკუტის ავსებას. როდენაც ატრიოვენტრიკულური (AV) სარქველები დახურულია, პარკუტის სისტოლისა და იზოვოლებიური რელაქსაციის დროს გაჭიმვადი რეზერვუარული წინაგულების საშუალებით ხდება ცირკულაციაში მყოფი სისხლის მოდინება (რეზერვუარული მოცულობა განისაზღვრება, როგორც LA-ს პასიური დაცლის მოცულობას, მინუს ფილტვის ვენებში წინაგულების შეუტვით უკუდინებული სისხლის რაოდენობა). წინაგული ასევე მტუმბავი დრუა, რომელიც ენდ-დიასტოლის დროს აქტიური დაცლით უზრუნველყოფს LA-ს ენდ-დიასტოლურ ადეკვატურ მოცულობას (LA-ს დაცლებითი მოცულობა განისაზღვრება, როგორც ეპ-ზე P ტალღის აღმოცენებისას, LA-ს მოცულობას მინუს LA-ს მინიმალური მოცულობა).

დ. ფილტვის არტერიის (PA) სისტოლური და დიასტოლური წნევები

დიასტოლური დისფუნქციის მქონე სიმპტომურ პაციენტებს PA-ს წნევა, წვეულებრივ, მომატებული აქვთ, ამიტომ ფილტვის დაავადების არარსებობის დროს PA-ს წნევა შეიძლება გამოყენებულ იქნას LV-ს მომატებული ავსების წნევის დასადგენად. მართლაც, მნიშვნელოვანი კორელაცია იქნა დადგენილი PA-ს სისტოლურ წნევასა და LV-არაინვაზიურად გაზომილ ავსების წნევას შორის. მარჯვენა წინაგულის (RA) სისტოლურ წნევასთან ერთად უწყვეტი დოპლერით (CW) გაზომილი ტრიკუსპიდული რეგურგიტაციის (TR) პიკური სიჩქარე გამოიყენება PA-ს სისტოლური წნევის განსასაზღვრად (სურ. 3).

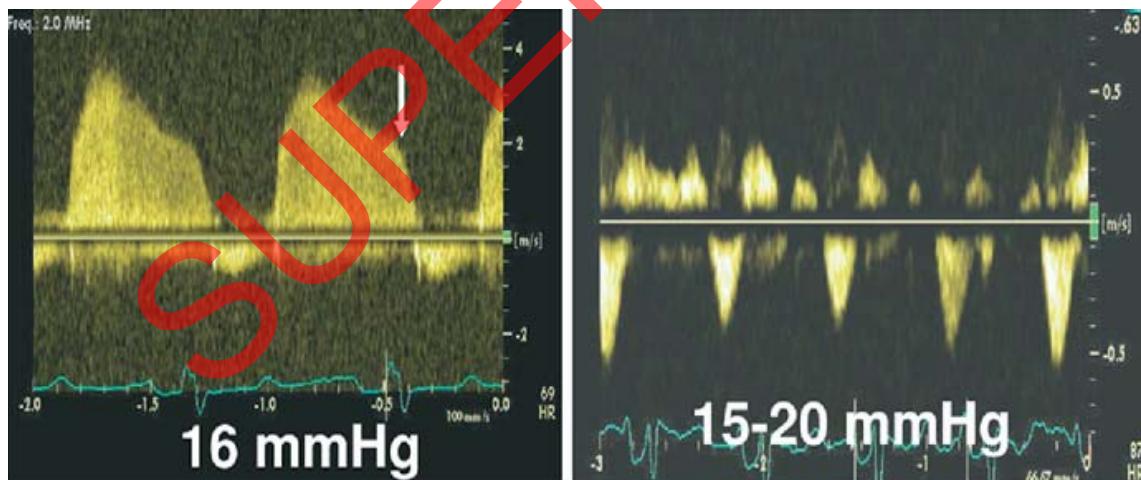


$$4(V)^2 \text{ of peak TR velocity} = \text{PAS} - \text{RAP}$$

$$4(3.6)^2 \text{ or } 52 = \text{PAS} - 20$$

$$\text{PAS} = 52 + 20 = 72 \text{ mmHg}$$

სურათი 3. ტრიკუსპიდული რეგურგიტაციის (TR) ნაკადის მეშვეობით ფილტვის არტერიის წნევის გამოვლა. ამ პაციენტთან პიკური სიჩქარე იყო 3.6 მ/წმ, მარჯვენა წინაგულის წნევა ფასდებოდა 20 mmHg



$$4(V)^2 \text{ of end diastolic PR velocity} = \text{PAD} - \text{RAP}$$

$$4(2)^2 \text{ or } 16 = \text{PAD} - (15 \text{ or } 20)$$

$$\text{PAD} = 16 + (15-20) = 31-36 \text{ mmHg}$$

სურათი 4. PR-ის ნაკადის (მარცხნივ) და PR-ის დოპლერით დფიძლის ვენების ნაკადის (მარჯვნივ) მეშვეობით PA-ს დიასტოლური წნევის გამოთვლა. ამ პაციენტთან PR ენდ-დიასტოლური სიჩქარე იყო 2 მ/წმ (ისარი), RA-ს წნევა ფასდებოდა 15-20 mmHg-ზე.

ტრანსმიტრალური ნაკადი

a. პარამეტრების მიღება და შესაძლებლობები

მარცხენა პარკუჭოვანი ავსების შესაფასებლად პულს-ტალღოვანი (PW) დოპლერი ტარდება 4-კამერიანი ხედით, რათა მივიღოთ მიტრალური ნაკადის სიჩქარეები. ფერადი დოპლერი გვეხმარება დოპლერის სხივის ოპტიმალურ განლაგებაში, განსაკუთრებით მაშინ, როდესაც მარცხენა პარკუჭი დილატირებულია. E პიკისა (ადრეული დიასტოლა) და A (გვიანი დიასტოლა) სიჩქარეების შეფასება CW დოპლერის საშუალებით უნდა მოხდეს PW ტექნიკის გამოყენებამდე, რათა უზრუნველვყოთ მაქსიმალური სიჩქარეების დაფიქსირება. გახსნის სიჩქარის პროფილის ჩასაწერად 1 მმ დან 3 მმ-მდე ნიშნული (საკონტროლო მოცულობა) უნდა განთავსდეს მიტრალური სარქველის კარედების წვეროებს შორის (სურათი 2).

b. მაჩვენებლები

მიტრალური ნაკადის პირველადი გაზომვა მოიცავს: ადრეული ავსების პიკის (E ტალღა) და გვიანი დიასტოლური ავსების (A ტალღა) სიჩქარეებს, E/A თანაფარდობას, დეცელერაციის დროს (DT) ადრეული ავსების სიჩქარესა და IVRT-ს, რომელიც მიიღება CW დოპლერის კურსორის LV-ის გამომაგალ ნაკადზე განთავსებით, რათა ერთდროულად დაფიქსირდეს აორტული გამოდინება და მიტრალური შემოდინების დასაწყისი.

c. ნორმალური მაჩვენებლები

მიტრალური შემოდინების სიჩქარეებისა და დროის ინტერვალების ნორმალური მაჩვენებლების განსაზღვრის დროს ასაკი ყველაზე მნიშვნელოვანი ფაქტორია. ასაკის მატებასთან ერთად მცირდება მიტრალური E სიჩქარე და E/A კოეფიციენტი, ხოლო DT სიჩქარე იზრდება. ნორმალური მაჩვენებლები მოცემულია 1 ცხრილში

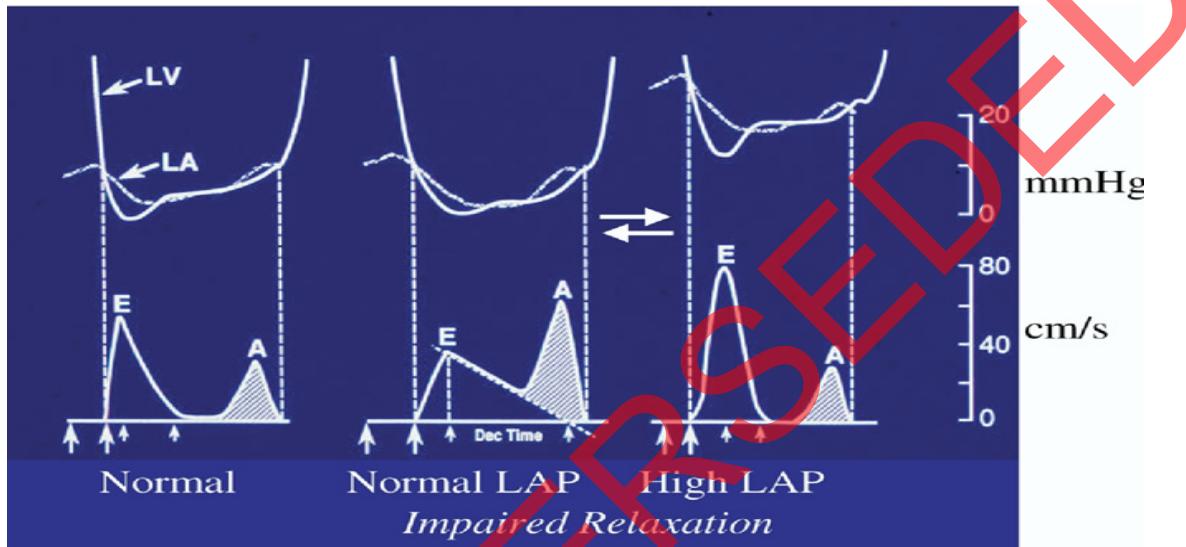
სიდიდეები	ჯგუფები ასაკის				მიხედვით
	16-20	21-40	41-60	>60	
IVRT (მწმ)	50 \pm 9 (32-68)	67 \pm 8(51-83)	74 \pm 7(60-88)	87 \pm 7(73-101)	
E/A სიდიდე	1,88 \pm 0,45(0,98-2,78)	1,53 \pm 0,40(0,73-2,33)	1,28 \pm 0,25(0,78-1,78)	0,96 \pm 0,18(0,6-1,32)	
DT (მწმ)	142 \pm 19(104-180)	166 \pm 14(138-194)	181 \pm 19(143-219)	200 \pm 29(142-258)	
A ხანგრძლივობა (მწმ)	113 \pm 17(79-147)	127 \pm 13(101-153)	133 \pm 13(107-159)	138 \pm 19(100-176)	
PV S/D სიდიდე	0,82 \pm 0,18(0,46-1,18)	0,98 \pm 0,32(0,34-1,62)	1,21 \pm 0,2(0,81-1,61)	1,39 \pm 0,47(0,45-2,33)	
PV Ar (სმ/წმ)	16 \pm 10(1-36)	21 \pm 8(5-37)	23 \pm 3(17-29)	25 \pm 9(11-39)	
PV Ar ხანგრძლივობა (მწმ)	66 \pm 10(1-36)	96 \pm 33(30-162)	112 \pm 15(82-142)	113 \pm 30(50-173)	
სეპტალური ე (სმ/წმ)	14,9 \pm 2,4(10,1-19,7)	15,5 \pm 2,7(10,1-20,9)	12,2 \pm 2,3(7,6-16,8)	10,4 \pm 2,1(6,2-14,6)	
სეპტალური ე/ა სიდიდე	2,4*	1,6 \pm 0,5(0,6-2,6)	1,1 \pm 0,3(0,5-1,7)	0,85 \pm 0,2(0,45-1,25)	
ლატერალური ე (სმ/წმ)	20,6 \pm 3,8(13-28,2)	19,8 \pm 2,9(14-25,6)	16,1 \pm 2,3(11,5-20,7)	12,9 \pm 3,5(5,9-19,9)	
ლატერალური ე/ა სიდიდე	3,1*	1,9 \pm 0,6(0,7-3,1)	1,5 \pm 0,5(0,5-2,5)	0,9 \pm 0,4(0,1-1,7)	

მონაცემები წარმოდგენილია საშუალო მაჩვენებლებით \pm SD (95%-იანი სარწმუნოობის ინტერვალი). საყურადღებოა, რომ 16-დან 20 წლამდე ე სიჩქარის სიდიდე ემთხვევა 21-დან 40 წლამდე სიჩქარის სიდიდეს. ეს იმითაა განპირობებული, რომ ბაგშვებსა და მოზარდებში ე სიდიდე პროგრესულად იზრდება ასაკთან ერთად. ამიტომ, სიჩქარის ნორმა 20 წლის ასაკში უფრო მაღალია, ვიდრე სიჩქარის ნორმა 16 წლის ასაკში, რაც განაპირობებს იმას, რომ ე სიდიდის საშუალო მაჩვენებლები 16-დან 20 წლის ასაკამდე დაბალია.

* – არ არის გათვალისწინებული სტანდარტული გადახრები, რადგან ეს მაჩვენებლები გადმოტანილია პირდაპირ ორიგინალური ტექსტიდან.

დ. ნაკადის ვარიაციები და ჰემოდინამიკა

მიტრალური შემოდინების მახასიათებლები განისაზღვრება მიტრალური E/A კოეფიციენტითა და DT-ით. ეს მახასიათებლებია: ნორმალური, LV-ის დარღვეული რელაქსაცია, LV-ის ფსევდონორმალური ავსება (PNF) და LV-ის რესტრიქციული ავსება. მხოლოდ მიტრალური ნაკადის სიჩქარებით PNF-ის განსაზღვრა როგორიცაა.



სურათი 5. ტრანსმიტრალური წნევის გრადიგნტთან მიმართებაში მიტრალური შემოდინების ცვლილებების სქემური დიაგრამა.

ძირითადი საკითხები

- PW დოპლერი ტარდება აპიკალური 4-კამერიანი ხედით, რათა მიღებულ იქნას მიტრალური შემოდინების სიჩქარეები მარცხენა პარკუჭის შევსების შესაფასებლად.
- გახსნის სიჩქარის პროფილის დასაფიქსირებლად 1-დან 3 მმ-დე საკონტროლო მოცულობა (sample volume) უნდა განთავსდეს მიტრალური სარქვლის კარედების წვეროებს შორის დიასტოლაში.
- პირველადი გაზომვა მოიცავს E და A სიჩქარეების პიკს, E/A თანაფარდობას, DT-ს და IVRT-ს.
- მიტრალური შემოდინების პარამეტრებია: ნორმალური, LV-ის დარღვეული რელაქსაცია, LV-ის ფსევდონორმალური ავსება (PNF) და LV-ის რესტრიქციული ავსება.
- დილატაციური კარდიომიოპათიის დროს ავსების პარამეტრები უკეთეს კორელაციაშია ავსების წნევასთან, ფუნქციურ კლასთან და პროგნოზთან კიდევ 1 LV-ის EF.
- კორონალური არტერიების დაავადებისა და პიპერტონიული კარდიომიოპათიის დროს, როცა LV-ის $EF \geq 50\%$ -ის, მიტრალური სიჩქარეები ცუდ კორელაციაშია ჰემოდინამიკასთან.

გალსალვის მანევრი

- პარამეტრების მიღება და შესაძლებლობები

ვალსალვის მანევრი სრულდება ძალისმიერი ამოსუნთქვით (დაახლოებით 40 mmHg) დახურულიცხირისა და პირის მდგომარეობაში, 4 ფაზისაგან შემდგარი ჰემოდინამიკური კომპლექსის წარმოქმნით. LV-ის პრედატორთვა მცირდება დაძაბვის ფაზაში (ფაზა II) და PNF პარამეტრებისგან ნორმალურის განსხვავების მიზნით ფიქსირდება ცვლილებები მიტრალური ავსების დროს.

ძირითადი საკითხები

1. ვალსალვის მანევრი სრულდება ძალისმიერი ამოსუნთქვით (დაახლოებით 40 mmHg) დახურულიცხირისა და პირის მდგომარეობაში, 4 ფაზისაგან შემდგარი ჰემოდინამიკური კომპლექსის წარმოქმნით.
2. კარდიალური დაავადების მქონე პაციენტებთან LV-ს ავსების მაღალი წნევის მაღალსპეციფიკური მაჩვენებელია E/A-ს თანაფარდობის 50%-ით შემცირება, მაგრამ უფრო პატარა ცვლილებები ყოველთვის არ მიუთითებს ნორმალურ დიასტოლურ ფუნქციაზე.

ფილტვის ვენების ნაკადი

ა. პარამეტრების მიღება და შესაძლებლობები

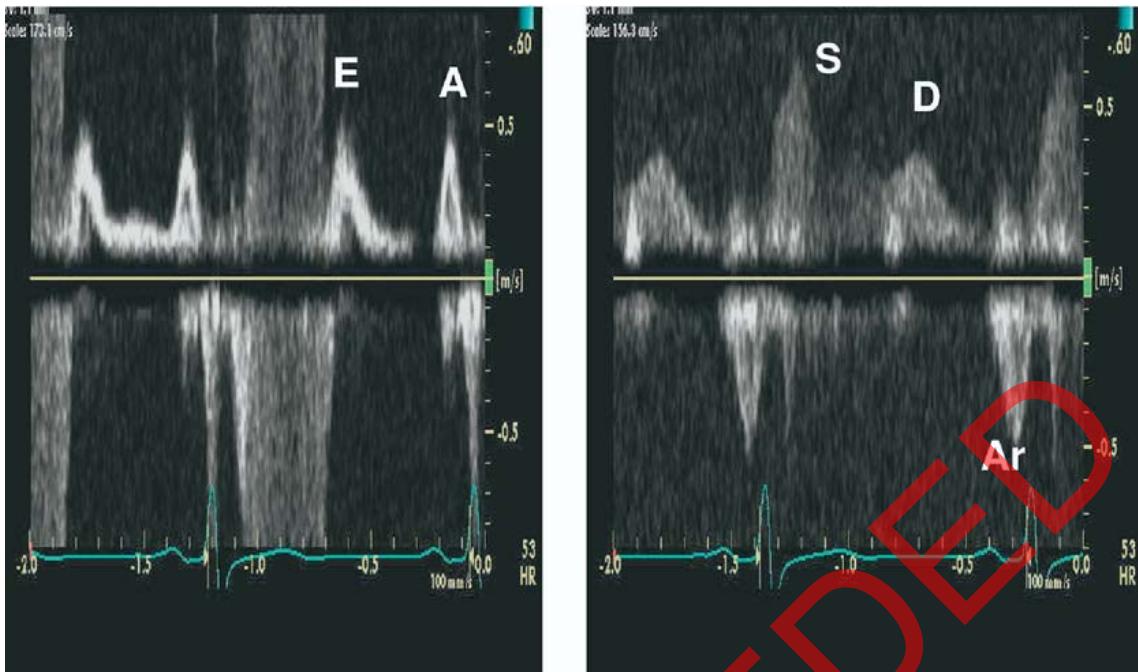
ფილტვის ვენური ნაკადის PW დოპლეროგრაფია აპიკალურად 4-კამერიანი ხედით ხორციელდება და გვეხმარება LV-ის დიასტოლურ შეფასებაში. ფერადი დოპლერის მოძრავი გამოსახულება გვეხმარება ფილტვის მარჯვენა ზედა ვენაში ნიმუშის სწორი მდებარეობის დასადგენად. პაციენტების უმრავლესობასთან დოპლერგრაფიული საუკეთესო ჩანაწერები მიღებულია ტრანსდუსერის კუთხით ისე დახრისას, რომ ჩანდეს აორტის სარქველი. სპექტრული ტალღების ოპტიმალური ჩაწერის მიზნით 2-დან 3 მმ-მდე საკონტროლო მასა თავსდება ფილტვის ვენაში 0,5 სმ-ზე უფრო დრმად.

ბ. მაჩვენებლები

ფილტვის ვენური ტალღის გაზომვა მოიცავს სისტოლური (S) სიჩქარის პიკს, ანტეროგრადული დიასტოლური (D) სიჩქარის პიკს, S/D შეფარდება, სისტოლური შევსების ფრაქციას ($S_{\text{დროის-სიჩქარის ინტეგრალი}} / [S_{\text{დროის-სიჩქარის ინტეგრალი}} + D_{\text{დროის-სიჩქარის ინტეგრალი}}]$) და Ar სიჩქარის პიკს გვიან დიასტოლაში. სხვა დამატებითი პარამეტრებია – Ar სიჩქარის ხანგრძლივობა, დროის სხვაობა Ar სიჩქარესა და მიტრალური ტალღის ხანგრძლივობას შორის (Ar-A) და D სიჩქარე DT.

ძირითადი საკითხები

1. ფილტვის ვენური ნაკადის PW დოპლეროგრაფია აპიკალურად 4-კამერიანი ხედით ხორციელდება და LV-ის დიასტოლურ შეფასებაში გვეხმარება.
2. სპექტრული ტალღების ოპტიმალური ჩაწერისთვის 2-დან 3 მმ-მდე საკონტროლო მოცულობა განთავსდება ფილტვის ვენაში $> 0,5$ სმ-ით.
3. ფილტვის ვენური ტალღის გაზომვა მოიცავს სისტოლური (S) და დიასტოლური (D) სიჩქარეების პიკს, S/D შეფარდებას, სისტოლური ავსების ფრაქციას და Ar სიჩქარის პიკს გვიან დიასტოლაში. სხვა დამატებითი პარამეტრებია: Ar სიჩქარის ხანგრძლივობა, დროის სხვაობა Ar სიჩქარესა და მიტრალური ტალღის ხანგრძლივობას შორის (Ar-A).
4. გაზრდილი LVEDP-ს დროს Ar სიჩქარე და ხანგრძლივობა იზრდება, ისევე როგორც იზრდება Ar - A ხანგრძლივობა.
5. დაქვეითებული EF-ის მქონე პაციენტებთან სისტოლური შემცირებული ავსების ფრაქცია ($< 40\%$) განაპირობებს LA-ს დამყოლობის დაქვეითებასა და LA-ს საშუალო წნევის ზრდას.

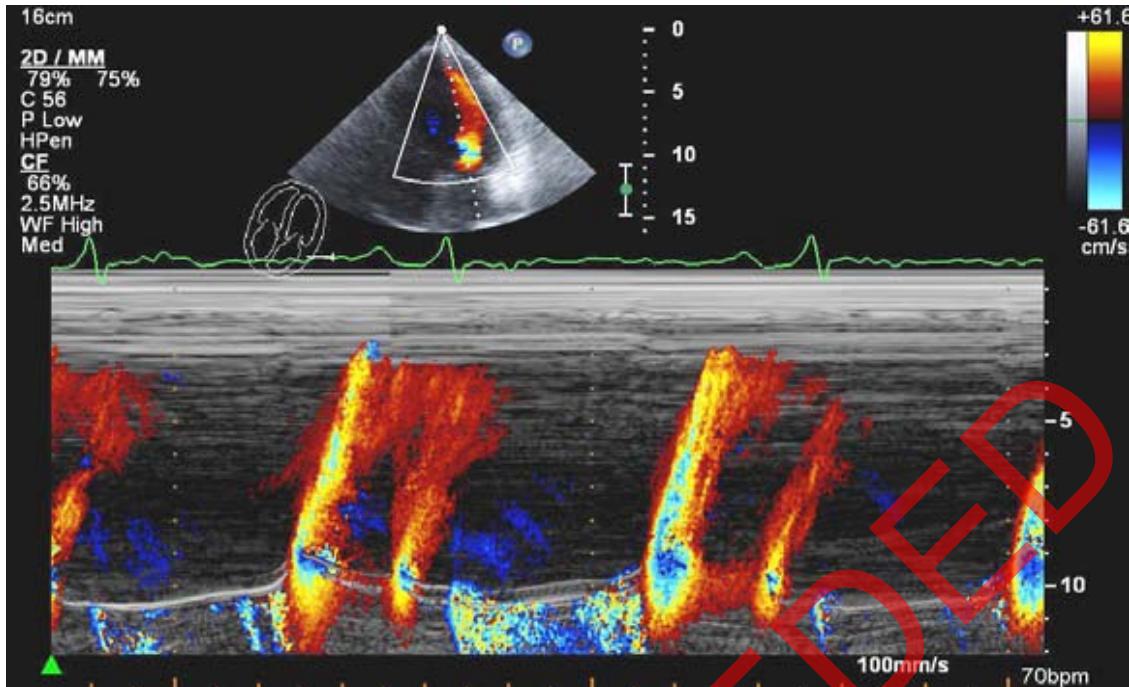


სურათი 6. მიტრალური დინების ჩანაწერი მიტრალური ოგოლის დონეზე (მარჯვნივ) და ფილტვის ვენური ნაკადი (მარჯვნივ) პაციენტებთან გაზრდილი LVEDP-ს დროს. საყურადღებოა, მიტრალურ A (გვიან დიასტოლურ) სიჩქარესთან შედარებით ფილტვის 50 სმ/წმ-მდე გაზრდილი ვენური Ar სიჩქარე და მისი > 200 მწმ-მდე გაზრდილი ხანგრძლივობა. მიტრალური A ხანგრძლივობა საუკეთესოდ იწერება მიტრალური ოგოლის დონეზე.

ფერადი M-MODE ნაკადის გავრცელების სიჩქარე

ა. პარამეტრების მიღება, შესაძლებლობები და მაჩვენებლები

მიტრალურ-აპიკალური ნაკადის გასაზომად ყველაზე ფართოდ გამოყენებული მეთოდია დახრის (slope) მეთოდი (სურათი 7). ამ მეთოდს ახასიათებს ყველაზე მცირე ცვალებადობა. გამოსახულების მიღება ხდება აპიკალურად 4-კამერიანი ხედით ფერადი ნაკადის გამოსახულების და ვიწრო სექტორის გამოყენებით. M რეჟიმის სკანირების ხაზი უნდა განთავსდეს LV-ს შემომავალი ტრაქტის ნაკადის ცენტრში, მიტრალური სარქვლიდან მწვერვალოს მიმართულებით. შემდეგ ვერის ბაზისური ხაზი უნდა გადაიხაროს Nyquist-ის ცენტრისკენ, ისე რომ უმაღლესი სიჩქარის ცენტრალური ნაწილი გახდეს ლურჯი. ნაკადის გავრცელების სიჩქარე (VP) ფასდება, როგორც მიტრალური სარქვლიდან 4 სმ დისტალურად LV-ს დრუსებენ მრუდზე ადრეული ავსების პირველად დაფიქსირებული სიჩქარე.



სურათი 7. პაციენტზე დაქვეითებული EF-ითა და LV-ის დარღვეული რელაქსაციით ფერადი M-mode Vp. მრუდი (ისარი) იყო 39 სმ/წმ.

ძირითადი საკითხები

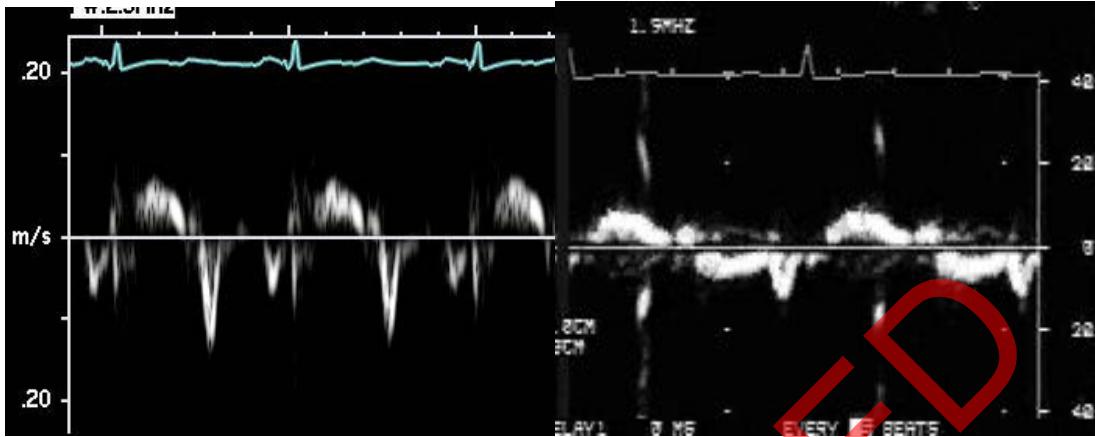
- გამოსახულების მიღება ხდება ფერადი ნაკადის გამოსახულების გამოყენებით 4-კამერიანი მიღებით.
- M რეჟიმის სკანირების ხაზი უნდა განთავსდეს LV-ის შემომავალი ტრაქტის სისხლის ნაკადის ცენტრში მიტრალური სარქველიდან მწყერვალოს მიმართულებით, ფერის გამოდინების ბაზისური ხაზი უნდა გადაიხაროს Nyquist-ისკენ ისე, რომ ცენტრალური უმაღლესი სიჩქარის ნაკადი გახდეს ლურჯი.
- Vp ფასდება როგორც მრუდზე ადრეული ავსების პირველი დაფიქსირებული სიჩქარე გაზომილი მიტრალური სარქველის სიბრტყიდან 4 სმ-ით დისტალურად LV-ის დრუსკენ.
- Vp > 50 სმ/წმ ითვლება ნორმაზე.
- დაქვეითებული EF-ის პაციენტების უმრავლესობისთვის Vp შემცირებულია და თუ დოპლერგრაფიის სხვა პარამეტრები არასრულყოფილია, EF/V კოეფიციენტი $\geq 2,5$ -ზე მაღალი სარწმუნობით შეტყველებს PCWP > 15 mmHg-ზე.
- პაციენტებს, ნორმალური LV-ის მოცულობითა და EF-ით, მაგრამ მომატებული ავსების წნევით, შეიძლება პქონდეთ ნორმალური Vp მაჩვენებელი, რამაც შეცდომაში შეიძლება შეგვიყვანოს.

ადრეული და გვიანი დიასტოლური წნევების ქსოვილოვანი დოპლერული პვლევა

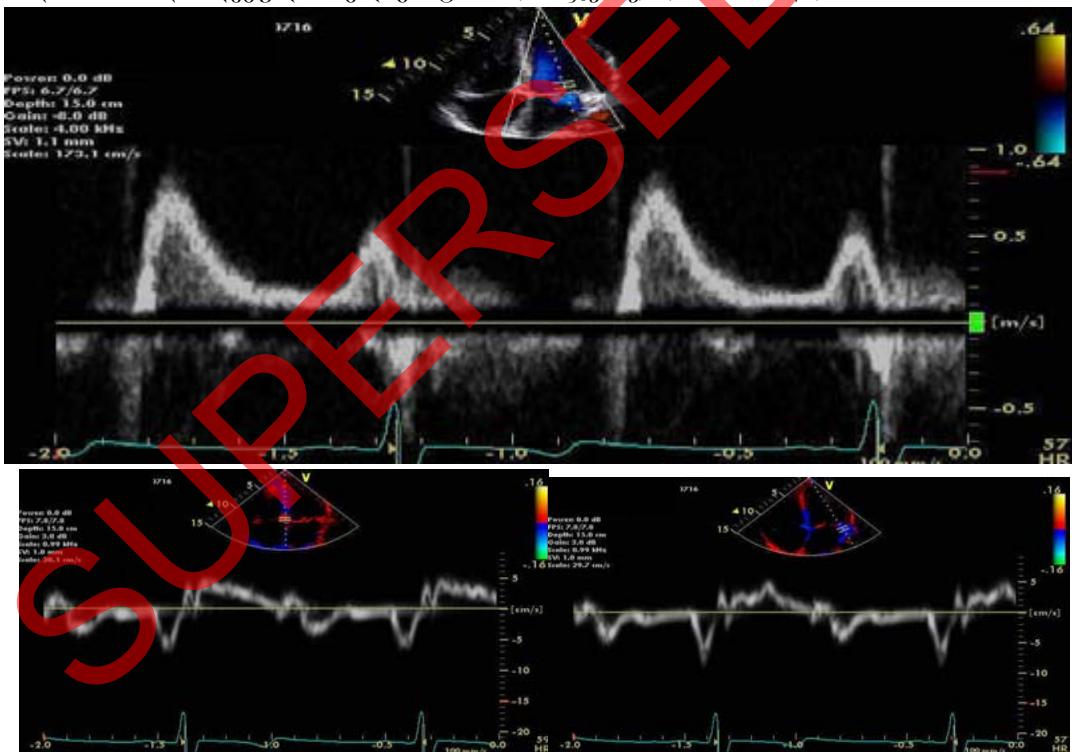
a. გამოსახულების მიღება და კვლევის ჩატარება

PW ქსოვილოვანი დოპლერული კვლევა (DTI) ტარდება აპიკალური მიღებიდან მიტრალური რგოლის სიჩქარეების მისაღებად. თუმცა, რგოლის სიჩქარეების მიღება შეიძლება ფერადი DTI-ით, მაგრამ ეს მეთოდი არ არის რეკომენდებული, რადგან სარწმუნო კვლევები ჩატარებულია PW დოპლერით. საჭირო მოცულობა საჭირო ზომით (5-10 მმ) თავსდება უშუალოდ, ან 1 სმ-ის დაცილებით მიტრალური სარქველის კარედების სეპტალური და ლატერალური მიმაგრების

ადგილებთან, ისე რომ სისტოლაში და დიასტოლაში მოიცვას მიტრალური რგოლის სიგრძივი გქენურსია.



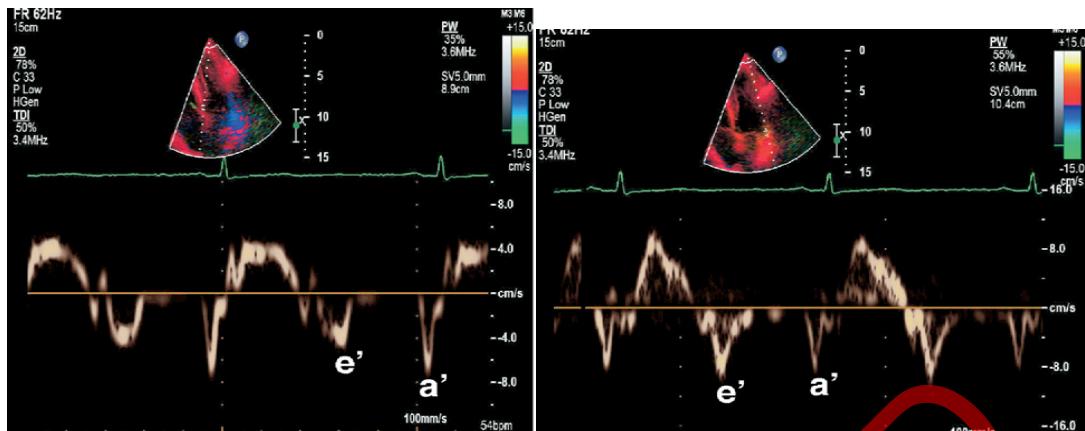
სურათი 8. 35 წლის ჯანმრთელი სუბიექტის ლატერალური მიტრალური რგოლის ქსოვილოვანი დოპლერული ჩანაწერი (მარცხნივ) ($e' = 14$ სმ/წढ) და 58 წლის პაციენტის პიპერტენზიით, LV-ის პიპერტოფიითა და LV-ის დარღვეული რელაქსაციით (მარჯვნივ) ($e' = 8$ სმ/წढ).



Septal E/e' = 80/4 = 20

Lateral E/e' = 80/5 = 16

სურათი 9. გულის უკმარისობის და ნორმალური EF-ის შეონე 60 წლის პაციენტის მიტრალური შემოდინების (ზედა), სეპტალური (ქვედა მარცხნა) და ლატერალური (ქვედა მარჯვენა) ქსოვილოვანი დოპლერული სიგნალები. E/e' შეფარდება მნიშვნელოვნად მომატებულია, e' გამოყენებულია რგოლის ნებისმიერი მიდგომიდან.

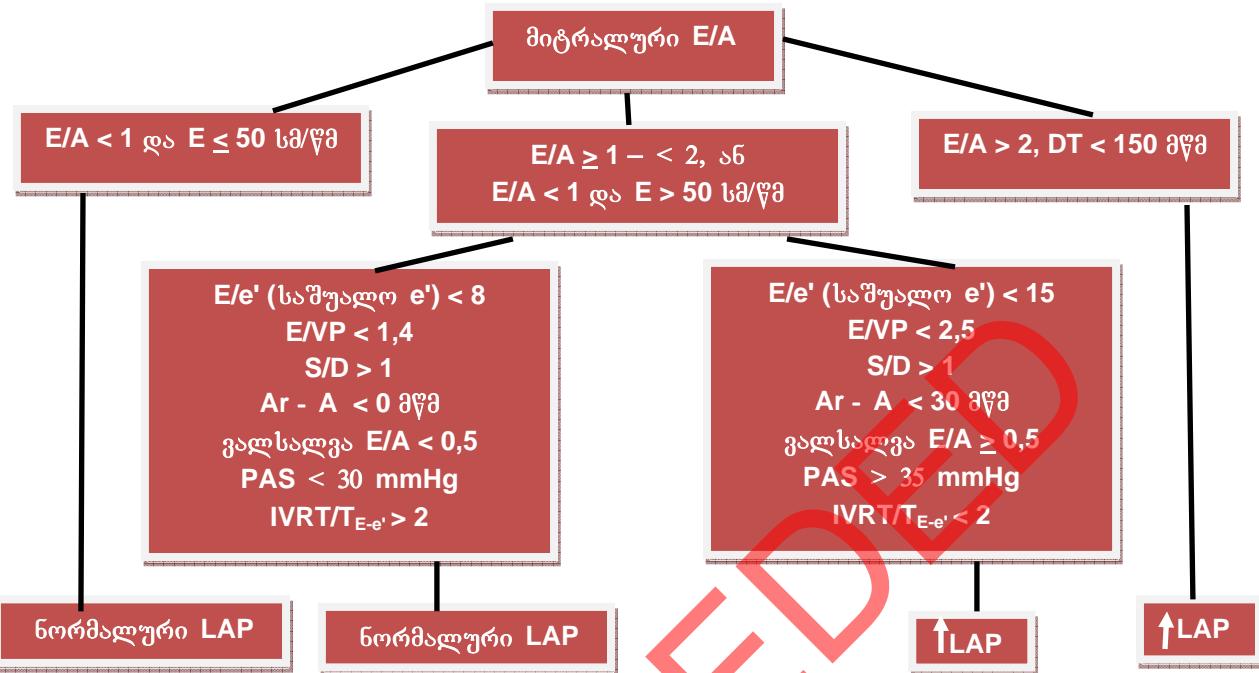


სურათი 10. მიოკარდიუმის ანტეროსეპტიალური ინფარქტის მქონე პაციენტის სეპტალური (მარცხენა) და (მარჯვენა) ქსოვილოვანი ღობლერის ჩანაწერი. საყურადღებოა განსხვავება სეპტალურ **e'**-ს (5 სმ/წმ) და ლატერალურ **e'**-ს (10 სმ/წმ) შორის. LV-ის რელაქსაციისა და ავსების წნევის სარწმუნო შეფასების მიზნით ასეთ პაციენტებთან აუცილებელია სეპტალური და ლატერალური **e'** სიჩქარეების საშუალო მაჩვენებლის გამოყვანა.

ძირითადი საკითხები:

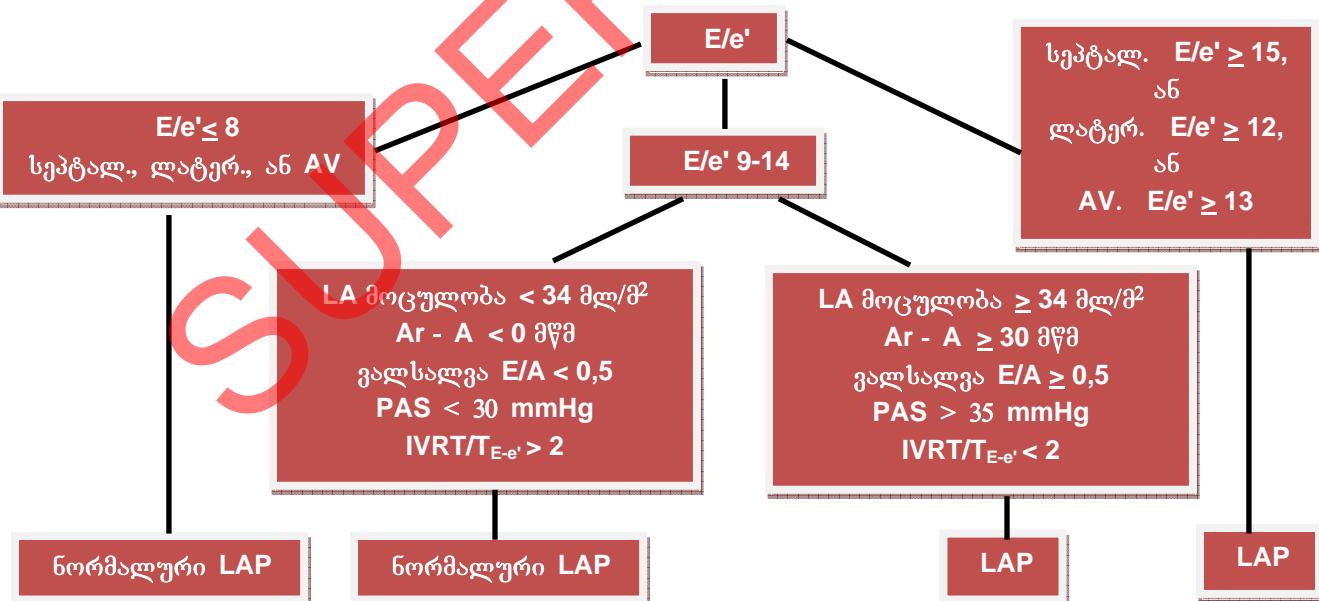
1. მიტრალური რგოლის სიჩქარეების მისაღებად PW DTI ტარდება აპიკალური მიდგომიდან.
2. საკონტროლო მოცულობა უნდა მოთავსდეს სეპტალურ და ლატერალურ კედელთან უშუალოდ კარგდების მიმაგრების ადგილთან, ან 1 სმ-ის დაშორებით.
3. რეკომენდებულია სპექტრული ჩაწერა მოხდეს ამოსუნთქვის ბოლოს 50-100 მმ/წმ სიჩქარისას და ის უნდა წარმოადგენდეს 3 თანმიმდევრული კარდიალური ციკლის საშუალო მაჩვენებელს.
4. პირველადი გაზომვები მოიცავს სისტოლურ და დიასტოლურ – ადრეულ (**e'**) და გვიან (**a'**) სიჩქარეებს.
5. LV-ის გლობალური დიასტოლური ფუნქციის შესაფასებლად რეკომენდებულია მიღებულ და გაზომილ იქნას ქსოვილოვანი ღობლერის სიგნალები და მათი საშუალო მაჩვენენებელი სულ მცირე მიტრალური რგოლის სეპტალური და ლატერალური კედლიდან.
6. კარდიალური დაავადების მქონე პაციენტებთან **e'** შეიძლება გამოყენებულ იქნას LV-ის რელაქსაციის მიტრალურ **E** სიჩქარეზე ეფექტის კორექციისათვის და **E/e'** შეფარდება კი LV-ის ავსების წნევის პროგნოზირებისათვის.
7. ჯანმრთელ სუბიექტებთან, ასევე მიტრალური სარქვლის დაავადებისა და კონსტრიქტიული პერიკარდიტის მქონე პაციენტებთან **E/e'** შეფარდება არ არის ავსების წნევის შესაფასებლად ზუსტი მახასიათებელი.

დაქვეითებული EF-ის მქონე პაციენტებთან ავსების წნევის შეფასება



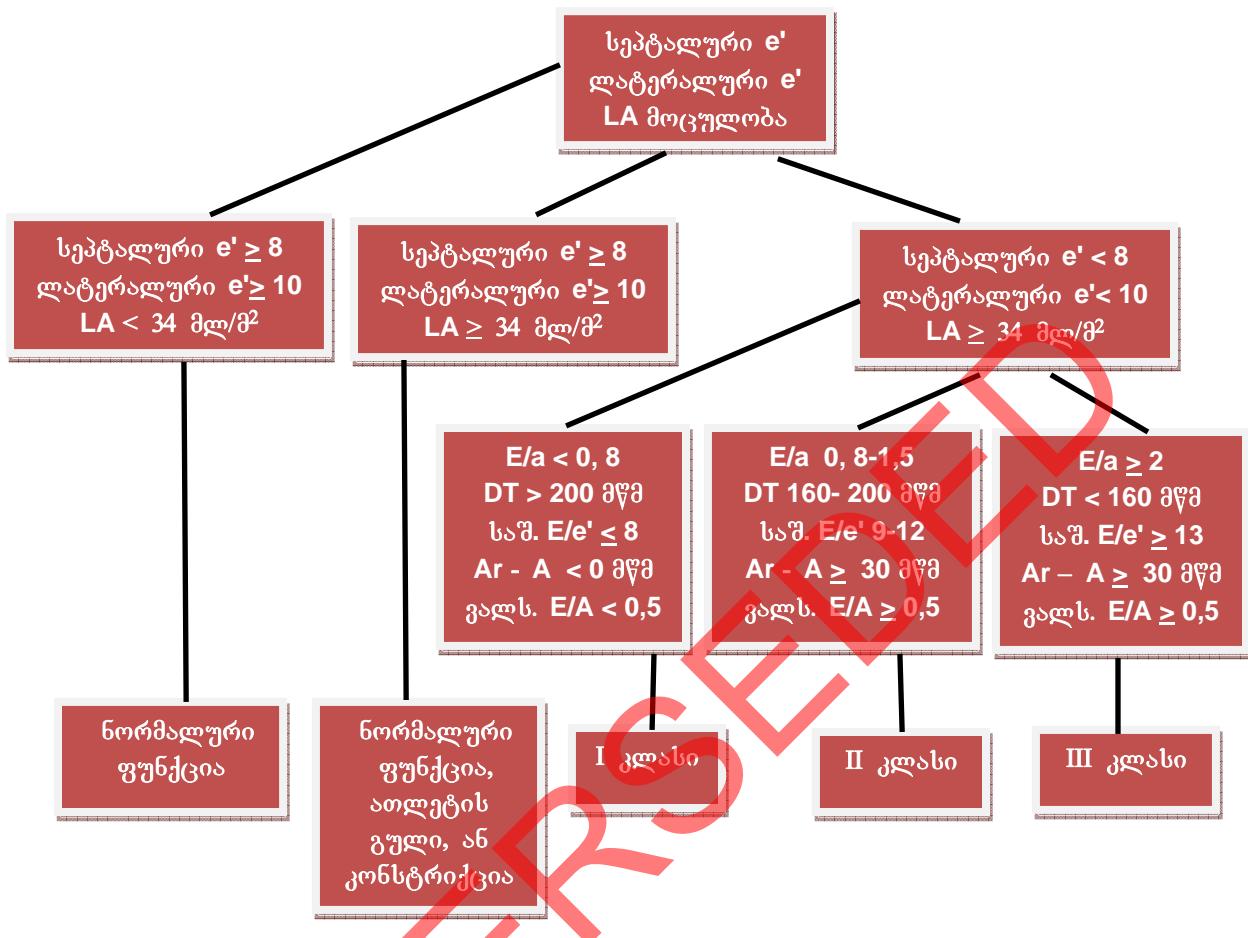
სურათი 11. დაქვეითებული EF-ით პაციენტებთან LV-ის ავსების წნევის განსაზღვრის დიაგნოსტიკური ალგორითმი.

ნორმალური EF-ის მქონე პაციენტებთან ავსების წნევის შეფასება



სურათი 12. ნორმალური EF-ით პაციენტებთან LV-ის ავსების წნევის განსაზღვრის დიაგნოსტიკური ალგორითმი.

დიასტოლური დისფუნქციის კლასიფიკაციის პრაქტიკული მიდგომა



სურათი 13. დიასტოლური დისფუნქციის კლასიფიკაციის სქემა

შემოკლებები:

LVEDP – მარცხენა პარკუჭის ენდ-დიასტოლური წნევა

LA – მარცხენა წინაგული

MR – მიტრალური რეგურგიტაცია

PW – პულს-ტალღოვანი

PA – ფილტგის არტერია

RA – მარჯვენა წინაგული

CW – უწყვეტ-ტალღოვანი

TR – ტრიკუსპიდული რეგურგიტაცია

PAS – ფილტგის არტერიის სისტოლური წნევა