

## დიპლომის შემდგომი სამედიცინო ბანათლების პროგრამა

/შემუშავებულია საქართველოს კარდიოლოგთა საზოგადოების ულტრაბგერითი დიაგნოსტიკის სამუშაო ჯგუფის მიერ/

სუბსპეციალობა – “ექოკარდიოგრაფია“

(ხანგრძლივობა - 5 თვე)

### I. ზოგადი დებულებები

#### 1. პროგრამის მიზანი და ამოცანები

„ექოკარდიოგრაფიაში“ სუბსპეციალობის პროგრამის მიზანია ექიმ-კარდიოლოგს შეასწავლოს ულტრაბგერის საფუძვლები, გულის ანატომია, ფიზიოლოგია, პათოფიზიოლოგია და მათი კავშირი ექოკარდიოგრაფიულ გამოსახულებასთან. ეს პროგრამა უზრუნველყოფს ფართო თეორიული და პრაქტიკული ცოდნის მიღებას, პრაქტიკული უნარჩვევების გამომუშავებას, გამოცდილების შექმნას და საბოლოო ჯამში, კარდიოლოგის მომზადებას, რომელსაც შეეძლება ულტრაბგერის მეშვეობით კარდიო-ვასკულური სისტემის სწორად და დამოუკიდებლად შეფასება, დიაგნოზის დასმა, დინამიკაში დაკვირვება.

„ექოკარდიოგრაფიაში“ სუბსპეციალობის პროგრამა შედგენილია ევროპის ექოკარდიოგრაფისტთა საზოგადოების 2013 წლის შესაბამისი რეკომენდაციების (EACVI core syllabus, 2013) მიხედვით და მიზნად ისახავს ისეთი სპეციალისტის მომზადებას, რომლის თეორიული ცოდნა და პრაქტიკული უნარ-ჩვევები შეესაბამება ამ სპეციალობისადმი წაყენებულ თანამედროვე მოთხოვნებს. ამავე დროს ის ასახავს საქართველოს მოსახლეობის ჯანმრთელობის ინტერესებსა და ქვეყნის ჯანდაცვის სისტემის სპეციფიკას.

#### 2. სპეციალობის აღწერილობა

##### 2.1. სპეციალობისა და სპეციალისტის ბანსაზღვრება (დოქტორის)

ექოკარდიოგრაფია – ულტრაბგერითი კვლევის მეთოდია, რომელიც საშუალებას იძლევა, არაინვაზიურად შეფასდეს გულის სტრუქტურული, ფუნქციური და ჰემოდინამიკური მდგომარეობა. ექოკარდიოგრაფია არაინვაზიურად, მინიმალური დისკომფორტით და რისკით იძლევა მნიშვნელოვან ინფორმაციას. აქედან გამომდინარე, ყველა კურსდამთავრებული უნდა ფლობდეს ექოკარდიოგრაფიის უნარ-ჩვევებს და შეეძლოს ექოკარდიოგრაფიული პროცედურის დამოუკიდებლად ჩატარება.

## 2.2 სწავლების მეთოდი

- ექოკარდიოგრაფიული კვლევის პრაქტიკული ჩვენებების შესწავლა.
- ექოკარდიოგრაფიული კვლევის ჩანაწერების განხილვა (დამოუკიდებლად და პედაგოგთან ერთად).
- ექოკარდიოგრაფიის თეორიული საფუძვლების შესწავლა, რთული საკითხების განხილვა ინტერაქტიული პრეზენტაციების დროს.
- ექოკარდიოგრაფიული სადემონსტრაციო მასალის შესწავლა, რთული საკითხების განხილვა ინტერაქტიული პრეზენტაციების დროს.
- ექოკარდიოგრაფიული პერიოდული ლიტერატურის გაცნობა, ინტერაქტიული პრეზენტაციების განხილვა.
- გამოყენებული იქნება ინტერაქტიული ლექციები/პრეზენტაციები, სწავლება მცირე ჯგუფებში, სემინარი, კლინიკური შემთხვევების დემონსტრირება და გარჩევა, დისკუსია საერთო ჯგუფში, ვიდეო და მულტიმედია მასალების დემონსტრირება.
- დამოუკიდებელი, პრობლემაზე ორიენტირებული სწავლება.
- ინდივიდუალური და ჯგუფური საშინაო დავალებები.
- პრეზენტაციების მომზადება მსმენელების მიერ.

## 3. პროფესიული მზადების სტრუქტურა და სუბსპეციალობის პროგრამის შინაარსი

„ექოკარდიოგრაფიაში“ სუბსპეციალობის პროგრამის ხანგრძლივობა 5 თვეა.

სუბსპეციალობის პროგრამა, შედგება: (I) თეორიული. და (II) პრაქტიკული ნაწილებისაგან.

პირველი 2 თვე ექიმები გაივლიან თეორიულ და პრაქტიკულ კურსს, შეისწავლება ექოკარდიოგრაფიის ძირითადი პრინციპები, გულ-სისხლძარღვთა ანატომია, ფიზიოლოგია. ამ პერიოდში კურსანტმა უნდა განახორციელოს განსაზღვრული რაოდენობით კვლევა (100 კვლევა), რის შედეგადაც უნდა დაეუფლოს ექოკარდიოგრაფიის საფუძვლებს, უნდა შეეძლოს გაზომვების და გამოთვლების წარმოება, პათოლოგიური მდგომარეობის გარჩევა ნორმისგან.

შემდგომი 3 თვე ეძღვნება ცოდნის გაღრმავებას, პრაქტიკული საქმიანობის გაზრდას. ხელმძღვანელის მეთვალყურეობით და, პერიოდულად, მის გარეშე კვლევების ჩატარებას (სასწავლო კურსის გავლის პერიოდში კურსანტს ჩატარებული უნდა ჰქონდეს მინიმუმ 300 ტრანსთორაკალური, 10 ტრანსეზოფაგული და 10 სტრეს-ექოკარდიოგრაფიული კვლევა).

ცხრილი 1.

როცედურები	რაოდენობა	კომპეტენციის დონე
ტრანსთორაკალური ექო-დოპლერკარდიოგრაფია	300	III
ტრანსეზოფაგური ექოკარდიოგრაფია	10	II
სტრეს ექოკარდიოგრაფია	10	II

კომპეტენციის დონეების განსაზღვრება:

**II დონე** – მოითხოვს მსმენელისგან სამედიცინო ქმედებებისა და პროცედურების ჩატარების გარკვეული პრაქტიკული გამოცდილების მიღებას, მაგრამ არა როგორც დამოუკიდებელი შემსრულებელი (ოპერატორი). მსმენელმა უნდა შეასრულოს სამკურნალო-დიაგნოსტიკური პროცედურის დროს ასისტენცია. ზოგიერთ შემთხვევებში შეეძლოს პროცედურების ჩატარება და ინტერპრეტაცია.

**III დონე** – გულისხმობს მსმენელის (ექიმის) მიერ სამკურნალო-დიაგნოსტიკური და პროფილაქტიკური ღონისძიებების, პროცედურის (მანიპულაციის) დამოუკიდებლად ჩატარების შესაძლებლობას.

#### 4. საბანმანათლებლო რესურსები

სპეციალისტების პროფესიული მზადება უნდა ტარდებოდეს მხოლოდ შესაბამისი აკრედიტაციის მქონე სამედიცინო დაწესებულებაში (ცენტრში) ან დაწესებულებათა ჯგუფში, რომლებსაც გააჩნიათ “ექოკარდიოგრაფიის” სუბსპეციალობის პროგრამით სრულფასოვანი პრაქტიკული ტრენინგის ჩატარების რეალური პოტენციალი:

- სასწავლო დაწესებულებას ძირითად (მუდმივ) შტატში უნდა ჰყავდეს სათანადო რაოდენობის, კვალიფიკაციის და გამოცდილების სპეციალისტები, რომლებიც ეფექტურ პროფესიულ მომზადება ჩაუტარებენ მსმენელებს.
- მსმენელებისთვის ხელმისაწვდომი უნდა იყოს ინტერნეტი, აგრეთვე საჭირო სამედიცინო ლიტერატურა.

#### 5. პროგრამის მართვა და ადმინისტრირება

სუბსპეციალობის პროგრამის განხორციელება მიმდინარეობს საუნივერსიტეტო კლინიკებსა და იმ სამედიცინო დაწესებულებებში, რომელთაც მიღებული აქვთ აკრედიტაცია კანონმდებლობით დადგენილი წესით.

სუბსპეციალობის პროგრამის ხარისხის უზრუნველყოფაზე პასუხისმგებელნი არიან სუბსპეციალობის პროგრამის ხელმძღვანელი, პროგრამის დირექტორატი, მოდულზე პასუხისმგებელი პირი, მსმენელები.

საწავლო ბაზაზე მზადების პროცესს კოორდინაციას და ზედამხედველობას უწევს პროგრამის ხელმძღვანელი – აღიარებული კლინიკური და პედაგოგიური გამოცდილების სპეციალისტი. იგი მეთვალყურეობს მზადების პროგრამის მიმდინარეობას და სისტემატიურად აფასებს მსმენელების მომზადების დონეს. პედაგოგები – მოდულზე პასუხისმგებელი პირები უშუალოდ მეთვალყურეობენ თითოეული მსმენელის მზადების პროცესს და ხელმოწერით ასაბუთებენ მსმენელის მიერ ჩატარებულ სასწავლო საქმიანობას მის სპეციალურ დღიურში.

## 6. შეფასება

- პროფესიული მზადების სრული პროგრამის, ისევე როგორც მისი ცალკეული მოდულების პროგრამის დასრულების შემდეგ ტარდება პროფესიული დონის (ცოდნა, უნარ-ჩვევები) შეფასება.
- პედაგოგები – მოდულზე პასუხისმგებელი პირები უშუალოდ მეთვალყურეობენ თითოეული მსმენელის მზადების პროცესს. პედაგოგი მსმენელის სპეციალურ დღიურში (დღიურს ავსებს მსმენელი) სისტემატიურად აფასებს და ხელმოწერით ადასტურებს მსმენელის მიერ ჩატარებულ სასწავლო საქმიანობას და პრაქტიკულ სამუშაოებს.

მსმენელის თეორიული ცოდნის დონის, კლინიკური უნარ-ჩვევების ფლობისა და პრაქტიკული განხორციელების შესაძლებლობების შეფასებისათვის შეიძლება გამოყენებული იყოს 5 ქულიანი სისტემა: 5 ქულა - საუკეთესო შეფასება; 4 ქულა - ძალიან კარგი; 3 ქულა - კარგი ; 2 ქულა – არადამაკმაყოფილებელი.

### მამენელის ჯამური შეფასების ფორმა

მსმენელის (სახელი, გვარი) -----

გამომცდელი (სახელი, გვარი) -----

გამოცდის საგანი -----

საერთო შეფასება: არადამაკმაყოფილებელი/დამაკმაყოფილებელი

გამომცდელის კომენტარი:

-----  
-----  
-----

გამომცდელის ხელმოწერა -----

მსმენელის ხელმოწერა -----

- თარიღი -----

• 7. პროგრამის განახლების პერიოდულობა

პროგრამის განახლების პერიოდი შეადგენს ყოველ მე-4 წელს.

II. პროგრამის თეორიული და პრაქტიკული ნაწილის თემატიკა

1. ექოკარდიოგრაფიული კვლევის პარამეტრები:

ორგანზომილებიანი ექოკარდიოგრაფია

M-რეჟიმი

დოპლერექოკარდიოგრაფია

იმპულსურტალღოვანი დოპლერი (PW)

მაღალი სიხშირით განმეორებადი იმპულსური დოპლერი (HPRF)

უწყვეტტალღოვანი დოპლერი (CW)

ფერადი დოპლერი (Color Doppler)

M-რეჟიმი ფერადი დოპლერით

ქსოვილოვანი ფერადი დოპლერი (Color TVI)

ქსოვილოვანი არახაზოვანი დოპლერი (C-mode)

ქსოვილოვანი იმპულსურტალღოვანი დოპლერი (Pulsed Wave Tissue Velocity Imaging)

2. გულის ანატომია და ფიზიოლოგია

შუასაყრის ანატომია

გულმკერდის ჩონჩხი და პლევრა

პერიკარდიუმი

გულის ანატომია

- მარცხენა წინაგული / მიტრალური სარქველი / მარცხენა პარკუჭი / აორტის სარქველი / მარჯვენა წინაგული / სამკარიანი სარქველი / მარჯვენა პარკუჭი / ფილტვის არტერიის სარქველი

გულის სისხლმომარაგება

გულის ინერვაცია  
გულის ფიზიოლოგია

**3. სტანდარტული ექოკარდიოგრაფიული მიღბომები და პოზიციები**

პარასტერნალური მიდგომა  
აპიკალური მიდგომა  
სუბკოსტალური მიდგომა  
სუპრასტერნალური მიდგომა  
პლევრის დრუს გამოკვლევა

**4. სტანდარტული ექოკარდიოგრაფიული ზომები და ნორმატივები  
ზრდასრულებში**

ევროპისა და ამერიკის ექოკარდიოგრაფისტთა ასოციაციათა  
რეკომენდაციები ექოკარდიოგრაფიის ჩატარების, გაზომვების და  
შეფასებისათვის.

მარცხენა და მარჯვენა პარკუჭის სისტოლური ფუნქციის შეფასება.

M-რეჟიმით

- *პარკუჭის ზომების შეფასება / მარცხენა პარკუჭის მიოკარდიუმის მასის ინდექსის გამოთვლა / სხეულის ზედაპირის ფართობი (BSA) / დარტყმითი მოცულობა (SV) / გულის წუთმოცულობა (CO).განდევნის ფრაქცია (EF) / მიოკარდიუმის ფრაქციული დამოკლება (Fraction shortening)*

B-რეჟიმი

- *პარკუჭის მოცულობის გამოთვლა / წინაგულეების მოცულობის გამოთვლა / მიოკარდიუმის მასის გამოთვლა*

იმპულსურტალლოგანი დოპლერი (PW)

- *ნაკადის უწყვეტობის შეფასება დარტყმითი მოცულობის შესაფასებლად.*

უწყვეტტალლოგანი დოპლერი (CW)

- მარცხენა პარკუჭში სისტოლის დასაწყისში წნევის მატების გამოთვლა ( $dP/dt$ ) / დოპლერექოკარდიოგრაფიული ინდექსის (Index) ან თეი მარცხენა და მარჯვენა პარკუჭის ფუნქციის შესაფასებლად (როგორც სისტოლური, ასევე დიასტოლური)

მარცხენა და მარჯვენა პარკუჭის დიასტოლური ფუნქციის შეფასება. იმპულსურტალლოვანი დოპლერი (PW)

- ტრანსმიტრალური და სამკარიანი დიასტოლური ნაკადის შეფასება / ფილტვის ვენების ნაკადის შესწავლა მარცხენა პარკუჭის დიასტოლური ფუნქციის შეფასების მიზნით / ღვიძლის ვენების ნაკადის შესწავლა მარჯვენა პარკუჭის დიასტოლური ფუნქციის შეფასების მიზნით.

უწყვეტალლოვანი დოპლერი (CW)

- მოღუნების დროის კონსტანტის (Tau) და მარცხენა პარკუჭის რიგიდობის (KV) არაინვაზიური გამოთვლა

ფერადი დოპლერი (Color Doppler)

- მარცხენა პარკუჭის ნაადრევი დიასტოლური შევსების სიჩქარის შეფასება (velocity propogetion – Vp) ფერადი დოპლერის რეჟიმით / მარცხენა პარკუჭის ნაადრევი და მოგვიანებითი დიასტოლური შევსების სიჩქარის შეფასება ფერადი M-მოდალური დოპლერით / მარცხენა წინაგულში წნევის და მარცხენა პარკუჭში საბოლოო დიასტოლური წნევის პარკუჭის დიასტოლური ფუნქციის შეფასების მიზნით

ქსოვილოვანი იმპულსურტალლოვანი დოპლერი (Pulsed Weve Tissue Velocity Imaging)

## 5. თანდაყოლილი მცირე ანომალიები. ექოკარდიოგრაფიული თავისებურებები ბავშვებსა და მოზრდილებში. ბულის სარქველების პროლაპირება.

თანდაყოლილი მცირე ანომალიები.

ნორმალური ანატომიური წარმონაქმნები, რომლებიც შეიძლება აღქმული იყოს, როგორც პათოლოგია.

ექოკარდიოგრაფიული თავისებურებები ბავშვებსა და მოზრდილებში.

- ბავშვებსა და მოზრდილებში ექოკარდიოგრაფიული კვლევის დროს დაშვებული შეცდომების მიზეზები.
- ბავშვებსა და მოზრდილებში არსებული ნორმები.

- ფუნქციური შუილის მიზეზი ბავშვებში.

გულის სარქველების პროლაბირება:

მიტრალური სარქველის პროლაბირება

- მიტრალური სარქველის პათოლოგიური პროლაფსის ეტიოლოგია
- მიტრალური სარქველის პროლაბირების სინდრომი / სარქველის კარედების მიქსომატოზური დეგენერაცია / მიტრალური სარქველის მეორადი პროლაფსი
- მიტრალური სარქველის პროლაბირების ხარისხის შეფასება

აორტული სარქველის კარედების პროლაბირება

- აორტული სარქველის პათოლოგიური პროლაფსის ეტიოლოგია

ტრიკუსპიდული სარქველის კარედების პროლაბირება

- ტრიკუსპიდული სარქველის პათოლოგიური პროლაფსის ეტიოლოგია

ფილტვის არტერიის სარქველის კარედების პროლაბირება

- ფილტვის არტერიის სარქველის პათოლოგიური პროლაფსის ეტიოლოგია

## 6. სარქველოვანი რეგურგიტაცია

მიტრალური რეგურგიტაცია

ეტიოლოგია

- თანდაყოლილი მიტრალური რეგურგიტაცია
- შექმნილი მიტრალური რეგურგიტაცია
- მიტრალური სარქველების ანთებითი დაზიანება / სარქველების დეგენერაციული ცვლილებები / ფიბროზული რგოლის და სარქველქვეშა სტრუქტურების ფუნქციის დარღვევა.
- სხვა მიზეზები

მიტრალური რეგურგიტაციის კლასიფიკაცია

- მწვავედ აღმოცენებული მიტრალური რეგურგიტაცია
- ქრონიკული მიტრალური რეგურგიტაცია

ჰემოდინამიკა მიტრალური რეგურგიტაციის დროს

კვლევის ჩატარების ტექნოლოგია

- B - და M - რეჟიმი
- იმპულსურტალღოვანი დოპლერი (PW)



- უწყვეტალღოვანი დოპლერი (CW)
- ფერადი დოპლერი (Color Doppler)
- რეგურგიტაციის ხერხის ეფექტური ფართობი (EROA) / მიტრალური რეგურგიტაციის შეფასება ნაკადის ფართობით / PISA / Vena contracta

მიტრალური რეგურგიტაციის შეფასების მეთოდები

- რეგურგიტირებული ნაკადის პროქსიმალური ფართობის გამოთვლა (PISA) / რეგურგიტირებული ნაკადის პროქსიმალური მოცულობის გამოთვლა / ეფექტური რეგურგიტირებული ფართობი / რეგურგიტირებული ნაკადის დარტყმითი მოცულობის გამოთვლა

მიტრალური რეგურგიტაციის ხარისხის კავშირი ეფექტურ რეგურგიტირებულ ფართობთან.

გამავალი ნაკადის უმცირესი ნაწილის (vena contracta) გაზომვა და ამ მონაცემით მიტრალური რეგურგიტაციის ხარისხის შეფასება

**აორტული რეგურგიტაცია**

ეტიოლოგია

- თანდაყოლილი აორტული რეგურგიტაცია
- შეძენილი აორტული რეგურგიტაცია

აორტული რეგურგიტაციის კლასიფიკაცია

- მწვავედ აღმოცენებული აორტული რეგურგიტაცია
- ქრონიკული აორტული რეგურგიტაცია

ჰემოდინამიკა აორტული რეგურგიტაციის დროს

კვლევის ჩატარების ტექნოლოგია

- B - და M - რეჟიმი
- იმპულსურტალღოვანი დოპლერი (PW)
- იმპულსურტალღოვანი დოპლერის გამოყენებით აორტული რეგურგიტაციის ხარისხის შეფასება
- უწყვეტალღოვანი დოპლერი (CW)
- აორტული რეგურგიტაციის წნევის გრადიენტის განახევრების დროის გამოთვლა
- ფერადი დოპლერი (Color Doppler)

- აორტული რეგურგიტაციის ხარისხის შეფასების კრიტერიუმები ფერადი დოპლერის გამოყენებით პროცენტული შეფარდება რეგურგიტაციული ნაკადის ფართობის გამომავალი ტრაქტის ფართობთან / აორტული რეგულვიტაციის ხარისხის შეფასების კრიტერიუმები რეგურგიტაციული ნაკადის პროქსიმალური ნაწილის ფართობის შეფარდებით აორტის ფუძის ფართობთან

აორტული რეგურგიტაციის ხარისხის შეფასების მეთოდები

- რეგურგიტირებული მოცულობის ფრაქციის გამოთვლა უწყვეტი ნაკადის მეშვეობით.
- რეგურგიტირებული მოცულობის ფრაქციის გამოთვლა დიასტოლურ და სისტოლურ ფაზებში ვულმკერდის აორტის დადგენილ ნაწილში.

### **ტრიკუსპიდული რეგურგიტაცია**

ეტიოლოგია

- თანდაყოლილი ტრიკუსპიდული რეგურგიტაცია
- შეძენილი ტრიკუსპიდული რეგურგიტაცია

ტრიკუსპიდული რეგურგიტაციის კლასიფიკაცია

- მწვავედ აღმოცენებული ტრიკუსპიდული რეგურგიტაცია
- ქრონიკული ტრიკუსპიდული რეგურგიტაცია

ტრიკუსპიდული რეგურგიტაციის ხარისხის შეფასების მეთოდები

### **ფილტვის არტერიის რეგურგიტაცია**

ეტიოლოგია

- თანდაყოლილი ფილტვის არტერიის რეგურგიტაცია
- შეძენილი ფილტვის არტერიის რეგურგიტაცია

ფილტვის არტერიის რეგურგიტაციის კლასიფიკაცია

- მწვავედ აღმოცენებული ფილტვის არტერიის რეგურგიტაცია
- ქრონიკული ფილტვის არტერიის რეგურგიტაცია

ფილტვის არტერიის რეგურგიტაციის ხარისხის შეფასების მეთოდები

## **7. სარქვლოვანი სტენოზი**

### **მიტრალური სტენოზი**

ეტიოლოგია

- თანდაყოლილი მიტრალური სტენოზი

- შექმნილი მიტრალური სტენოზი

მიტრალური სტენოზი ხარისხის შეფასების მეთოდები

- ტრანსმიტრალური დიასტოლური ნაკადის დიამეტრის გაზომვა ფერადი დოპლერის რეჟიმით
- მიტრალური სტენოზის შეფასების კრიტერიუმები მიტრალური ხერხელის ფართობთან მიმართებაში
- მიტრალური სტენოზის მნიშვნელობის შეფასება მაქსიმალური და საშუალო წნევის გრადიენტის მეშვეობით
- მიტრალური ხერხელის ფართობის გამოთვლა

**აორტული სტენოზი**

ეტიოლოგია

- თანდაყოლილი აორტული სტენოზი
- შექმნილი აორტული სტენოზი

კვლევის ჩატარების ტექნოლოგია

- B- და M - რეჟიმი
- იმპულსურტალღოვანი დოპლერი (PW)
- უწყვეტტალღოვანი დოპლერი (CW)
- ფერადი დოპლერი (Color Doppler)

აორტული სტენოზის ხარისხის შეფასების მეთოდები

- აორტული სტენოზის ჰემოდინამიკური მნიშვნელობის შეფასება
- აორტული ხერხელის ფართობის და აორტული სტენოზის ხარისხის შეფასება

**ტრიკუსპიდული სტენოზი**

ეტიოლოგია

- თანდაყოლილი ტრიკუსპიდული სტენოზი
- შექმნილი ტრიკუსპიდული სტენოზი

ჰემოდინამიკა ტრიკუსპიდული სტენოზის დროს

ტრიკუსპიდული სტენოზის შეფასების მეთოდები

**ფილტვის არტერიის სარქველის სტენოზი**

ეტიოლოგია

- თანდაყოლილი ფილტვის არტერიის სარქველის სტენოზი

- *შეძენილი ფილტვის არტერიის სარქველის სტენოზი*
- ჰემოდინამიკა ფილტვის არტერიის სარქველის სტენოზის დროს  
ფილტვის არტერიის სარქველის სტენოზის შეფასების მეთოდები

**8. კარდიომიოპათიები**

**დილატაციური კარდიომიოპათია**

დილატაციური კარდიომიოპათიის კლასიფიკაცია

- *პირველადი (გენეტიკური)/მეორადი (შეძენილი)*

დილატაციური კარდიომიოპათიის ეტიოლოგია

კვლევის ჩატარების ტექნოლოგია და ექოკარდიოგრაფიული ნიშნები

**ჰიპერტროფიული კარდიომიოპათია**

ჰიპერტროფიული კარდიომიოპათიის ეტიოლოგია

- *პირველადი (გენეტიკური)/მეორადი (შეძენილი)*

ჰიპერტროფიული კარდიომიოპათიის ტიპები

- *ასიმეტრიული ჰიპერტროფია/ასიმეტრიული ჰიპერტროფია*

ჰიპერტროფიული კარდიომიოპათია გამომავალი ტრაქტის ობსტრუქციის გარეშე

ჰიპერტროფიული კარდიომიოპათია გამომავალი ტრაქტის ობსტრუქციით

*ჰემოდინამიკური მახვენებლები გამომავალი ტრაქტის ობსტრუქციის დროს*

**რესტრიქციული კარდიომიოპათია**

რესტრიქციული კარდიომიოპათიის კლასიფიკაცია

- *პირველადი რესტრიქციული კარდიომიოპათია*
- *მეორადი რესტრიქციული კარდიომიოპათია*
- *ინფილტრაციული რესტრიქციული კარდიომიოპათია / ნივთიერებათა ცვლის დარღვევის შედეგად*

კვლევის ჩატარების ტექნოლოგია და ექოკარდიოგრაფიული ნიშნები

**9. კორონარული არტერიების დაზარალებები**

კორონარული არტერიების ანატომია და კლასიფიკაცია

კორონარული ანატომიის კავშირი ექოკარდიოგრაფიულ მიდგომებთან

---

მიოკარდიუმის სეგმენტების ნომენკლატურა

რეგიონალური კუმშვადობის დარღვევა

დიასტოლური დისფუნქცია

**მარცხენა პარკუჭის ძირითადი მახასიათებლები**

- განდევნის ფრაცია
- დარტყმითი მოცულობა

## **10. მიოკარდიუმის ინფარქტი**

ინფარქტის შემდგომი პარკუჭთაშუა ძგიდის დეფექტი

პაპილარული კუნთის რუპტურა

ტამპონადა

თრომბი გულის ღრუში

რეგიონალური კუმშვადობის დარღვევა

დრესლერის სინდრომი

ანევრიზმა და ფსევდოანევრიზმა

## **11. პულმონური ჰიპერტენზია**

პულმონური ჰიპერტენზიის ეტიოლოგია

- პირველადი ფილტვისმიერი ჰიპერტენზია
- ფილტვისმიერი ჰიპერტენზია გულის პათოლოგიების დროს
- ფილტვის რესპირატორულ დაავადებასა და ჰიპოქსიასთან ასოცირებული ფილტვისმიერი ჰიპერტენზია
- ფილტვისმიერი ჰიპერტენზია ქრონიკული ემბოლიური დაავადებების დროს
- შერეული ფორმები

პულმონური ჰიპერტენზიის კლასიფიკაცია

- ფილტვისმიერი ჰიპერტენზიის მორფოლოგიური კლასიფიკაცია
- ფილტვისმიერი ჰიპერტენზიის კლასიფიკაცია

---

პირველადი ფილტვისმიერი ჰიპერტენზია

მეორადი ფილტვისმიერი ჰიპერტენზია

ჰემოდინამიკური მაჩვენებლები ფილტვისმიერი ჰიპერტენზიის დროს

კვლევის ტექნიკა და ფილტვისმიერი ჰიპერტენზიის ნიშნები

### **B და M რეჟიმები**

- გულის მარჯვენა ნაწილების დილატაცია
- პარკუჭთაშუა ძგიდის მოძრაობის თავისებურებები
- მარჯვენა პარკუჭის კედლის ჰიპერტროფია
- ფილტვის არტერიის სარქველის უკანა კარედის მოძრაობის თავისებურება M- რეჟიმში
- ფილტვის არტერიის სარქველის უკანა კარედის სისტოლის დროს დახურვა
- ქვემო დრუ ვენის და ღვიძლის ვენების დიამეტრის ცვლილება ჩასუნთქვისას

### **იმპულსურტალღოვანი დოპლერი (PW)**

- მარჯვენა პარკუჭის გამომავალი ტრაქტსა და ფილტვის არტერიაში ნაკადის ცვლილება
- ტრიკუსპიდული და ფილტვის არტერიის სარქველის პათოლოგიური რეგურგიტაცია

### **უწყვეტტალღოვანი დოპლერი (CW)**

- ტრიკუსპიდული რეგურგიტაციის ნაკადის სპექტრი
- მაღალი სიხშირის ნაკადი ტრიკუსპიდული რეგურგიტაციისას
- სისტოლის პირველ ნახევარში ტრიკუსპიდული რეგურგიტაციის დროს ნაკადის სიჩქარის ცვალებადობა

### **ფერადი დოპლერი (Color Doppler)**

ფილტვის არტერიაში წნევის გაზომვის მეთოდი

- ფილტვის არტერიაში საშუალო წნევის გამოთვლა (AT/ET)
- მარჯვენა პარკუჭის გამომავალი ტრაქტში ნაკადის ხაზოვანი სიჩქარის ინტეგრალის გამოთვლა

- ფილტვის არტერიაში საშუალო წნევის გამოთვლა ნაკადის სიჩქარის დროის მიხედვით (AT)
- ფილტვის არტერიაში საშუალო წნევის გამოთვლა ნაკადის სიჩქარის დროის მიხედვით (AT) მარჯვენა პარკუჭის გამომავალ ტრაქტში
- ფილტვის არტერიაში მაქსიმალური სისტოლური წნევის გამოთვლა ტრიკუსპიდული რეგურგიტაციული ნაკადის მიხედვით
- ფილტვის არტერიაში საბოლოო დიასტოლური წნევის გამოთვლა ფილტვის არტერიის რეგურგიტაციული ნაკადის მიხედვით
- ფილტვის არტერიაში მაქსიმალური სისტოლური წნევის გამოთვლა ფილტვის არტერიის სარქელის სტენოზის დროს
- ფილტვის არტერიაში ჩატედვის წნევის გამოთვლა იმპულსურტალღოვანი და ქსოვილოვანი იმპულსურტალღოვანი დოპლერით

მარჯვენა წინაგულში წნევის გამოთვლის მეთოდი

- მარჯვენა წინაგულში წნევის გამოთვლა ქვემო დრუ ვენის დილატაციის და ჩასუნთქვის ფაზის რეაქციის საფუძველზე
- მარჯვენა წინაგულში წნევის გამოთვლა იმპულსურტალღოვანი და ქსოვილოვანი იმპულსურტალღოვანი დოპლერით

ფილტვისმიერი ჰიპერტენზიის ხარისხის შეფასება მიღებული შედეგების მიხედვით.

## 12. პერიკარდიუმის დაავადებები. კლვრის ღრუში ბამონაშონის დიაგნოსტიკა

პერიკარდიუმის ღრუში სითხის არსებობა (პერიკარდიტი)

- *პერიკარდიტის ეტიოლოგია*
- *ჰემოდინამიკური ცვლილებები პერიკარდიტების დროს*
- *კვლევის ჩატარების ტექნოლოგია*

გულის ტამპონადა

- *ჰემოდინამიკური მახვენებლები ტამპონადის დროს*
- *კვლევის ჩატარების ტექნოლოგია*

კონსტრიქციული პერიკარდიტი

- *კონსტრიქციული პერიკარდიტის ეტიოლოგია*
- *ჰემოდინამიკა კონსტრიქციული პერიკარდიტისას*
- *კვლევის ჩატარების ტექნოლოგია*

შეხორცებითი პერიკარდიტი

პერიკარდიუმის კისტა

პერიკარდიუმის თანდაყოლილი არარსებობა

პერიკარდიუმის პირველადი და მეორადი სიმსივნე

პერიკარდიოცენტეზი ულტრაბგერის კონტროლით

დიაგნოსტიკური შეცდომები პერიკარდიტის დროს

პლევრის დრუში სითხის დიაგნოსტიკა

- *პლევრის დრუში სითხის რაოდენობის განსაზღვრა*
- *სითხის ექოგენობის და პლევრის ფურცლების მდგომარეობის შეფასება*

### 13. აორტის დაავადებები

აორტის დაავადებების ეტიოლოგია

- *აორტის კედლის თანდაყოლილი პათოლოგია*
- *აორტის კედლის შეძენილი პათოლოგია*

აორტის დაავადებების კლასიფიკაცია

- *ვალსალვას სინუსის ანევრიზმა*
- *აორტის ფუძის აბსცესი*
- *აორტის ანევრიზმა*
- *აორტის აღმავალი ნაწილის ანევრიზმა*
- *აორტოანულური ექტაზია*
- *აორტის ცრუ ანევრიზმა*

აორტის ინტიმის განშრევაბააორტის ინტიმის განშრევაბის კლასიფიკაცია

აორტის ინტიმის განშრევაბის ექოკარდიოგრაფიული ნიშნები

### 14. გულისა და შუასაყრის მოცულობითი წარმონაქმნები

გულის მოცულობითი წარმონაქმნები

თრომბული მასა

- *ინტრაკარდიალური თრომბი (თრომბული მასები წინაგულეებსა და პარკუჭებში)*
- *ექსტრაკარდიალური თრომბი*

დიდი ზომის კალცინატები



**შუასაყრის მოცულობითი წარმონაქმნები**  
ლიმფომა

თიმომა

ფილტვის კისტა

წინა შუასაყარში ლიმფური კვანძების კონგლომერატები  
ლიმფოგრანულომატოზის დროს

დასწვრივი აორტის გულმკერდის ნაწილის ანევრიზმა

პერიკარდიუმის კისტა

წინა შუასაყრის ჰემატომა

ფილტვის კიბო

კოლაბირებული ფილტვი ჰიდროთორაქსის დროს

ფიბრინის კოლტები პლევრის ღრუში

ჩირქი პლევრის ღრუში (პლევრის ემპიემა)

ექინოკოკის კისტა შუასაყარში და ფილტვებში

**გულის სიმსივნე**

გულის კეთილთვისებიანი პირველადი სიმსივნე

- მიქსომა, პაპილომა, ფიბრომა, რაბდომიომა

გულის ავთვისებიანი პირველადი სიმსივნე

გულის მეორადი სიმსივნე (მეტასტაზები გულში)

**პერიკარდიუმის მოცულობითი წარმონაქმნები**

პერიკარდიუმის თრომბოზი

მეტასტაზები პერიკარდში

პერიკარდიუმის სიმსივნე

**15. ინფექციური ენდოკარდიტი და მისი ბართულებები**

ინფექციური ენდოკარდიტის ეტიოლოგია

ინფექციური ენდოკარდიტის პათოფიზიოლოგია

- მორფოლოგიური ასპექტები ენდოკარდიუმისა და მიოკარდიუმის პათოლოგიისას

- ვეგეტაციების პათომორფოლოგია
- ინფექციური ენდოკარდიტის გამომწვევი

ინფექციური ენდოკარდიტის კლინიკურ-დიაგნოსტიკური კრიტერიუმები

- ინფექციური ენდოკარდიტის დიაგნოსტიკა “Duke”-ის კრიტერიუმების მიხედვით
- ინფექციური ენდოკარდიტის დიაგნოსტიკა ევროპის კარდიოლოგთა ასოციაციის რეკომენდაციების მიხედვით

ინფექციური ენდოკარდიტის კლასიფიკაცია

ინფექციური ენდოკარდიტით გამოწვეული სარქველოვანი აპარატის დაზიანების თავისებურებები

ინფექციური ენდოკარდიტის თავისებურებანი ზოგიერთი კატეგორიის ავადმყოფში

- ენდოკარდიტი გულის თანდაყოლილი მანკის ფონზე
- ენდოკარდიტი გულის სარქველების პროტეზის არსებობისას
- ენდოკარდიტი გულის შეძენილი მანკის ფონზე
- ენდოკარდიტი სიფილისისა და აივ-ინფექციის ფონზე
- ანგიოგენური ენდოკარდიტები
- ენდოკარდიტი ავადმყოფებში, რომლებიც იმყოფებიან ჰემო- ან პერიტონეალურ დიალიზზე
- ენდოკარდიტი 70 წელზე ხანდაზმულ ავადმყოფებში
- ენდოკარდიტი ავადმყოფებში, რომელთაც იმპლანტირებული აქვთ მუდმივი კარდიოსტიმულატორი

ინფექციური ენდოკარდიტის დიფერენციული დიაგნოსტიკა

- ანატომიური წარმონაქმნები, რომლებიც შეცდომით შეიძლება აღქმულ იყოს როგორც ვეგეტაცია და სარქველების სხვა ცვლილებები

## 16. გულის მეორადი ცვლილებები

ექოკარდიოგრაფიული ცვლილებები ორსულ ქალებში

ექოკარდიოგრაფიული თავისებურება ფილტვის ქრონიკული ობსტრუქციული დაავადების დროს

ექოკარდიოგრაფიული ცვლილებები ფილტვის არტერიის თრომბოემბოლიის დროს

ექოკარდიოგრაფიული ცვლილებები თირკმლის ქრონიკული უკმარისობის დროს

ცვლილებები გულზე ავადმყოფებში, რომელთაც ხანგრძლივი დროის მანძილზე აქვთ მოციმციმე არითმია

გულის ასაკობრივი ცვლილებები

სისტემური დაავადების დროს განვითარებული ცვლილებები გულზე

ამილოიდოზის დროს განვითარებული გულის ცვლილებები

ხანგრძლივი დროის განმავლობაში არსებული ელექტროკარდიოსტიმულატორის დროს განვითარებული ცვლილებები გულზე

გულისა და აორტის ცვლილებები სიფილისის დროს

გულის ცვლილებები აივ-ინფექციის დროს

სარკოიდოზის დროს განვითარებული გულის ცვლილებები

## 17. გულის თანდაყოლილი მანკები

### ხშირი თანდაყოლილი მანკები

გულის მანკები სისხლის შუნტირებით

- წინაგულთაშუა ძგიდის დეფექტი
- პარკუჭთაშუა ძგიდის დეფექტი
- ღია არტერიული სადინარი (ბოტალოს სადინარი)

გულის სარქვლოვანი, თანდაყოლილი მანკები

- ორკარიანი აორტული სარქველი
- ოთხკარიანი აორტული სარქველი
- ფილტვის არტერიის სარქვლის სტენოზი

სარქვლის ზედა და სარქვლის ქვედა სტენოზი

აორტის კოარქტაცია

### იშვიათი თანდაყოლილი მანკები

ფალოს ტეტრადა

ებშტეინის ანომალია

ფილტვის ვენების ანომალური დრენაჟი

საერთო ატრიოვენტრიკულური არხი

მაგისტრალური სისხლძარღვების ტრანსპოზიცია

პარკუჭების ტრანსპოზიცია

ეიზენმერგერის კომპლექსი, სინდრომი

ტრიკუსპიდული სარქველის ატრეზია

ერთადერთი პარკუჭი (ბაყაყის გული)

კორონარული არტერიების განვითარების მანკები

- კორონარული არტერიების ანომალური გამოსვლა აორტიდან
- კორონარული არტერიების ანომალური გამოსვლა ფილტვის არტერიებიდან
- კორონარული ფისტულა

კორონარული სინუსის განვითარების ანომალია

რთული თანდაყოლილი მანკი მოზრდილებში

არაკომპაქტური მიოკარდი

## 18. გულის სარქველოვანი და სხვა სახის პროტეზები

გულის სარქველოვანი პროტეზების ვარიანტები

- მექანიკური პროტეზი
- ბიოლოგიური პროტეზი

გულის სარქველოვანი პროტეზების ექოკარდიოგრაფიული თავისებურებები სხვადასხვა პოზიციებში

- მიტრალური სარქველი
- აორტული სარქველი
- ტრიკუსპიდული სარქველი
- ფილტვის არტერიის სარქველი

გულის პროტეზირებული სარქველების გართულებები და მისი გამოვლენის შესაძლებლობა ექოკარდიოგრაფიით

- პროტეზის კედლის თრომბოზი
- ემბოლია
- ინფექციური ენდოკარდიტი პროტეზირებული სარქველის არსებობის დროს
- პათოლოგიური რეგურგიტაცია პროტეზირებულ სარქველზე

- სარქველის პროტეზის დროს განვითარებული აბსცესი
- აორტასა და გულის ერთ-ერთ კამერას შორის განვითარებული ფისტულა
- პარაპროტეზული ფისტულები
- ბიოლოგიური სარქველის კარედის გაგლეჯვა
- ბიოლოგიური სარქველის კარედების რღვევა ან კალციფიცირება
- პარაპროტეზული რეგურგირებული ნაკადის მატება
- პროტეზირებული სარქველის ეფექტური ფართობის შემცირება

არასარქველოვანი პროტეზების ვარიანტები

- სტენტი
- აორტის გულმკერდის ან მუცლის ნაწილის ენდოპროტეზები

## 19. გულის ტრავმა

გულის ტრავმების კლასიფიკაცია

- არაშემავალი გულის ტრავმა
  - შემავალი გულის ტრავმა
- ექოკარდიოგრაფიის შესაძლებლობა გულის ტრავმების დიაგნოსტიკაში
- პერიკარდის ღრუში სითხის გამოვლენა
  - გულის სარველებისა და მიმდებარე ქსოვილის დაზიანების გამოვლენა
  - გულის ტამპონადა
  - ცრუ ანევრიზმა
  - პასტრავმული მიოკარდიუმის ინფარქტი და მისი ლოკალიზაცია
  - პათოლოგიური რეგურგიტაცია და მისი ხარისხის შეფასება
  - გულის ღრუებში უცხო სხეულის აღმოჩენა (ელექტროდი, კათეტერი)
  - გულშიდა თრომბოზის გამოვლენა
  - ასწვრივი აორტის ანევრიზმის და კედლის განშრევების გამოვლენა
  - პარკუჭთაშუა ძგიდის გაგლეჯვის დიაგნოსტირება

## 20. გადაუდებელი ექოკარდიოგრაფია

- ევროპის კარდიოლოგთა ასოციაციის მიერ მოწოდებული რეკომენდაციები მწვავედ განვითარებული გულის უკმარისობის დიაგნოსტიკა და მკურნალობა
- ახლად გამოვლენილი პათოლოგიური შუილის შესაძლო მიზეზები

## 21. ტრანსეზოგრაფიული ექოკარდიოგრაფია

ტრანსდუსერის ტიპები: მონო-პლანური, ბი-პლანური, მულტიპლანური

კვლევის ჩატარების ჩვენება და უკუჩვენება

კვლევის ჩატარების მეთოდიკა

ასეპტიკა, ანტისეპტიკა

## 22. სტრეს-ექოკარდიოგრაფია

სტრესს ექოკარდიოგრაფის სახეები და ტიპები

სტრეს-ექოკარდიოგრაფის ჩატარების მეთოდიკა სხვადასხვა სახის დატვირთვით

სტრეს-ექოკარდიოგრაფია ფიზიკური დატვირთვით

ფარმაკოლოგიური სტრეს-ექოკარდიოგრაფია

- *ფარმაკოლოგიური სტრეს-ექოკარდიოგრაფია დობუტამინით*
- *ფარმაკოლოგიური სტრეს-ექოკარდიოგრაფია დიპირიდამოლით*
- *სტრეს-ექოკარდიოგრაფია წინაგულების საელაპავშიდა ელექტროსტიმულაციით*

მიოკარდიუმის იშემიური უბნის ლოკალიზაციის განსაზღვრა

მიოკარდიუმის ლოკალური კუმშვადობის შეფასება

სტრეს-ექოკარდიოგრაფიის პოზიციები

სტრეს-ექოკარდიოგრაფიის დიაგნოსტიკური მნიშვნელობა

- ჩვენება
- დიგნოსტიკური ფასეულობა
- ანტიანგინალური თერაპია და სტრეს-ექოკარდიოგრაფია
- ცრუდადებითი შედეგი
- ცრუუარყოფითი შედეგი

სტრეს-ექოკარდიოგრაფიის ჩატარებისათვის საჭირო აპარატურა

სტრეს-ექოკარდიოგრაფიით მიოკარდიუმის სიცოცხლისუნარიანობის გამოვლენა

### III. პროგრამის პრაქტიკული და თეორიული ნაწილის დასრულების შემდეგ:

ცონდა: კურსის დასრულების შემდეგ მსმენელმა უნდა იცოდეს:

- ტრანსთორკალური (1 და 2 განზომილებიანი /M-mode და 2D/ ექოკარდიოგრაფიის, დოპლერექოკარდიოგრაფიის პრინციპები და დიაგნოსტიკური შესაძლებლობები
- სტანდარტული ექოკარდიოგრაფიული მიდგომები და პოზიციები
- გულის პარკუჭებისა და წინაგულების სტრუქტურული (ხაზოვანი და მოცულობით) და ფუნქციური (სისტოლური და დიასტოლური) მდგომარეობის პარამეტრები
- სარქვლოვანი აპარატის სტრუქტურული და ფუნქციური მდგომარეობის პარამეტრები
- მარცხენა პარკუჭის რეგიონული ფუნქციის მდგომარეობის შეფასების პარამეტრები
- მარცხენა პარკუჭის იშემიზირებული და სიცოცხლისუნარიანი მიოკარდიუმის გამოვლენის პრინციპები
- გულის არაკორონაროგენული დაავადებების ექოკარდიოგრაფიული ნიშნები
- პერიკარდის დაავადებების ექოკარდიოგრაფიული ნიშნები
- გულის სიმსივნეების ექოკარდიოგრაფიული ნიშნები
- გულკერდისა და მუცლის აორტის დაავადებების ულტრაბგერითი დიაგნოსტიკის პრინციპები
- ფილტვის არტერიის და პულმონური ცირკულაციის პათოლოგიის ექოკარდიოგრაფიული ნიშნები

#### უნარ-ჩვევები:

მოდულის დასრულების შემდეგ რეზიდენტს უნდა შეეძლოს შემდეგი მანიპულაციების დამოუკიდებლად ჩატარება:

- ტრანსთორკალური (M-mode და 2D) ექოკარდიოგრაფია, დოპლერექოკარდიოგრაფია
- გულისსახლდარღვთა სისტემის სხვადასხვა დაავადებების ულტრაბგერითი დიაგნოსტიკა
- გულის კამერების, აგრეთვე სარქვლოვანი აპარატის სტრუქტურული და ფუნქციური მდგომარეობის ექოკარდიოგრაფიული პარამეტრების გაზომვა და შეფასება გულისსახლდარღვთა სისტემის სხვადასხვა დაავადებების დროს
- გულის სიმსივნეების ექოკარდიოგრაფიული ნიშნების გამოვლენა

- 
- კარდიოლოგიური პაციენტების ზოგადი კლინიკური და ექოკარდიოგრაფიული მონაცემების ინტეგრირებული შეფასება

#### მსმენელებისათვის რეკომენდირებული ლიტერატურა:

- Guidelines for the Echocardiographic Assessment of the Right Heart in Adults
- ACC/AHA Guidelines for Echocardiography
- Otto C. The practice of clinical echocardiography. 3rd ed. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2007.
- Gaynor SL, Maniar HS, Prasad SM, Steendijk P, Moon MR. Reservoir and conduit function of right atrium: impact on right ventricular filling and cardiac output. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 2005;288: H2140-5.
- Muller H, Burri H, Lerch R. Evaluation of right atrial size in patients with atrial arrhythmias: comparison of 2D versus real time 3D echocardiography. *Echocardiography* 2008;25:617-23.
- Muller H, Noble S, Keller PF, Sigaud P, Gentil P, Lerch R, et al. Biatrrial anatomical reverse remodelling after radiofrequency catheter ablation for atrial fibrillation: evidence from real-time three-dimensional echocardiography. *Europace* 2008;10:1073-8.
- Moreno FL, Hagan AD, Holmen JR, Pryor TA, Strickland RD, Castle CH. Evaluation of size and dynamics of the inferior vena cava as an index of right-sided cardiac function. *Am J Cardiol* 1984;53: 579-85.
- Brennan JM, Blair JE, Goonewardena S, Ronan A, Shah D, Vasaiwala S, et al. Reappraisal of the use of inferior vena cava for estimating right atrial pressure. *J Am Soc Echocardiogr* 2007;20:857-61.
- Jue J, Chung W, Schiller NB. Does inferior vena cava size predict right atrial pressures in patients receiving mechanical ventilation? *J Am Soc Echocardiogr* 1992;5:613-9.
- Feigenbaum H, Armstrong WF, Ryan T. Feigenbaum's echocardiography. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005, 2006, 2011.
- Ommen SR, Nishimura RA, Hurrell DG, Klarich KW. Assessment of right atrial pressure with 2-dimensional and Doppler echocardiography: a simultaneous catheterization and echocardiographic study. *Mayo Clin*