



VILNIAUS UNIVERSITETAS
MEDICINOS FAKULTETAS

Medicina

Klinikinės medicinos institutas

Širdies ir kraujagyslių ligų klinika

Emilija Šauklytė, VI kursas, 16 grupė

VIENTISŲJŲ STUDIJŲ MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS

Širdies ultragarsinių tyrimų tikslingumo retrospektyvinė studija

**Analysis (Study) of the Appropriate Use of Cardiac Ultrasound Examinations.
Retrospective Study**

Darbo vadovas

Prof. dr. Jelena Čelutkienė
(pedagoginis vardas, mokslo laipsnis, vardas, pavardė)

Katedros ar klinikos vadovas

Prof. dr. Sigita Glaveckaitė
(pedagoginis vardas, mokslo laipsnis, vardas, pavardė)

Vilnius, 2025

Studento elektroninio pašto adresas: emilija.sauklyte@mf.stud.vu.lt

TURINYS

SANTRAUKA	4
IVADAS	6
LITERATŪROS APŽVALGA	7
1. Transtorakalinė echokardiografija – metodas ir klinikinis taikymas	7
2. Perteklinis transtorakalinės echokardiografijos naudojimas	7
3. TTE vaidmuo širdies vožtuvų ligų diagnostikoje ir stebėsenoje	8
3.1 Aortos vožtuvo stenozė	9
3.2 Aortos vožtuvo nesandarumas (regurgitacija)	9
3.3 Aortos vožtuvo protezas	10
3.4 Dviburio (mitralinio) vožtuvo stenozė	11
3.5 Dviburio vožtuvo nesandarumas	12
3.6 Bendros TTE taikymo rekomendacijos, esant dviburio vožtuvo ligai	12
4. Transtorakalinės echokardiografijos vaidmuo širdies nepakankamumo stebėsenoje	13
5. Transtorakalinės echokardiografijos vaidmuo kardiomiopatijos stebėsenoje	14
5.1 Hipertrofinė kardiomiopatija	14
5.2 Dilatacinė, aritmogeninė ir restriktinė kardiomiopatijos	14
5.3 Grįžtamos kardiomiopatijos	15
5.4 Bendros TTE taikymo rekomendacijos, esant kardiomiopatijai	15
6. Perikardo ligos	15
7. Įgimtos suaugusiųjų širdies ydos	15
TYRIMO METODIKA	16
1. Tiriamųjų atranka	16
2. Tyrimo organizavimas ir metodai	16
3. Duomenų analizės metodai	18
TYRIMO REZULTATAI	19
1. Bendra tiriamųjų charakteristika	19
2. Transtorakalinės echokardiografijos tyrimų tikslingumas	19
3. Transtorakalinės echokardiografijos indikacijos	20
4. Transtorakalinės echokardiografijos tikslingumo palyginimas pagal atlikimo vietą (ambulatoriniai ir stacionariniai tyrimai)	22
4.1 Ambulatoriniai transtorakalinės echokardiografijos tyrimai	22
4.2 Stacionariniai transtorakalinės echokardiografijos tyrimai	24
4.3 Stacionarinių ir ambulatorinių tyrimų tikslingumo palyginimas	24

5.	Pakartotinių transtorakalinės echokardiografijos tyrimų analizė	25
5.1	Pakartotinių transtorakalinės echokardiografijos pasiskirstymas ir tikslingumas	25
5.2	Sekimo laikotarpio įtaka pakartotiniams transtorakalinės echokardiografijos tyrimams	26
6.	Transtorakalinės echokardiografijos tyrimo kokybės vertinimas.....	28
7.	TTE siuntimų kokybė	29
REZULTATŲ APTARIMAS.....		30
1.	Transtorakalinės echokardiografijos tikslingumo aptarimas	30
2.	Transtorakalinės echokardiografijos indikacijų aptarimas.....	31
3.	Pakartotinių transtorakalinės echokardiografijos tyrimų aptarimas	32
4.	Transtorakalinės echokardiografijos kokybės aptarimas	33
5.	Transtorakalinės echokardiografijos siuntimų informatyvumo aptarimas	33
IŠVADOS.....		34
PASIŪLYMAI.....		34
LITERATŪROS SĄRAŠAS.....		36

SANTRAUKA

Transtorakalinė echokardiografija yra vienas iš dažniausiai atliekamų neinvazinių širdies vaizdinimo tyrimų, dėl savo prieinamumo, saugumo ir greito atlikimo. Vis dėlto, pastaraisiais metais vis dažniau atkreipiamas dėmesys į perteklinį šio tyrimo taikymą – kai tyrimai atliekami neįvertinus klinikinės būtinybės, be aiškios indikacijos ar nepakitus paciento būklei. Tokie atvejai ne tik nesuteikia papildomos diagnostinės vertės, bet ir prisideda prie diagnostinių tyrimų sistemos perkrovos. Tad perteklinis šio tyrimų metodo taikymas gali lemti nepagrįstą sveikatos išteklių naudojimą.

Tikslas: Įvertinti transtorakalinės echokardiografijos tikslingumą Vilniaus universiteto ligoninės Santaros klinikose, taikant Amerikos kardiologų koledžo ir Amerikos širdies asociacijos modifikuotus echokardiografijos tikslingumo kriterijus, įvertinti pakartotinių tyrimų tikslingumą bei tyrimų ir siuntimų kokybę.

Metodai: Atlikta retrospektyvinė 600 pacientų, kuriems nuo 2021-03-01 iki 2021-03-15 buvo atlikta bent viena transtorakalinė echokardiografija, duomenų analizė. Vertintos tyrimų indikacijos, atlikimo vieta (ambulatoriškai ar stacionare), pakartotinių tyrimų skaičius, sekimo laikotarpis, kokybė bei siuntimų informatyvumas.

Rezultatai: 80 % transtorakalinės echokardiografijos tyrimų buvo įvertinti kaip tikslingi, 14,7 % – netikslingi, 5,3 % – abejotini. Netikslingų ir abejotinių tyrimų dalis ambulatorinėje praktikoje siekė 26,2 %, o stacionarinėje – vos 3,1 % ($p < 0,05$). Bent viena pakartotinė transtorakalinė echokardiografija atlikta 61,2 % pacientų, iš kurių 24,9 % tyrimų įvertinti kaip netikslingi. Nustatyta stipri teigiama koreliacija tarp pakartotinių ir netikslingų tyrimų skaičiaus ($r = 0,85$, $p < 0,0001$). Atliktas echokardiografijos kokybės vertinimas: geros kokybės (>70 %) tyrimų buvo atlikta 73 (53,3 %), kaip vidutinės kokybės (50-70 %) įvertinti 39 (28,5 %) tyrimai. 34,7 % siuntimų buvo neinformatyvūs – ypač tada, kai tyrimą atliko siuntimą rašęs gydytojas.

Išvados: Nors transtorakalinės echokardiografijos tyrimai dažniausiai skiriami pagrįstai, ambulatorinėje praktikoje bei ilgesnio stebėjimo metu pastebėtas perteklinis pakartotinių ir netikslingų tyrimų skyrimas. Siekiant optimizuoti transtorakalinės echokardiografijos taikymą ir kardiologo konsultacijų teikimą, būtina laikytis aiškių tikslingumo kriterijų, gerinti siuntimų informatyvumą bei sprendimų individualizavimą klinikoje.

RAKTAŽODŽIAI

Transtorakalinė echokardiografija, tikslingumo kriterijai, perteklinė diagnostika.

SUMMARY

Transthoracic echocardiography is one of the most commonly performed non-invasive cardiac imaging techniques due to its accessibility, safety, and rapid execution. However, in recent years, increasing attention has been drawn to the potential overuse of this and other imaging methods - particularly when examinations are performed without obvious clinical necessity, in the absence of clear indications, or when the patient's condition remains unchanged. Such practices not only fail to add diagnostic value but also contribute to the overload of diagnostic services. Therefore, the excessive utilisation of transthoracic echocardiography may lead to the inefficient use of healthcare resources.

Objective: To assess the appropriateness of using transthoracic echocardiography at Vilnius University Hospital Santaros Clinics, using the modified Appropriate Use Criteria by the American College of Cardiology and the American Heart Association, to evaluate the appropriateness of routine transthoracic echocardiography examinations, as well as the quality of the studies and referral documentation.

Methods: A retrospective analysis was conducted on anonymized data from 600 consecutive patients who underwent at least one transthoracic echocardiography between March 1 and March 15, 2021. The analysis included evaluation of study indications, the setting of examination (inpatient vs. outpatient), the number of repeat studies, follow-up duration, diagnostic quality, and relevance of the referral.

Results: The indications of transthoracic echocardiography tests were classified as appropriate, inappropriate or uncertain in 80 %, 14.7 % and 5.3 %, respectively. In the outpatient setting, 26.2 % of the studies were either uncertain or inappropriate, compared to just 3.1 % of such use in the inpatient group ($p < 0.05$). At least one repeat transthoracic echocardiography was performed in 61.2 % of patients, with 24.9 % of these studies found to be inappropriate. A strong positive correlation was observed between the number of repeat and inappropriate studies ($r = 0.85$, $p < 0.0001$). There were 73 (53.3%) tests assessed as good quality ($>70\%$) and 39 (28.5%) tests as medium quality (50–70%). 34.7 % of referrals were non-informative, especially when the consulting physician performed the study himself.

Conclusions: In most cases transthoracic echocardiography is used appropriately, however this study revealed notable overuse — particularly in the outpatient setting and during long-term follow-up, through repeat and unnecessary testing. To optimize the use of transthoracic echocardiography, it is essential to follow established appropriateness criteria, improve the informativeness of referrals, and support more individualized clinical decision-making.

KEYWORDS

Transthoracic echocardiography, appropriateness criteria, diagnostic overuse.

IVADAS

Širdies ir kraujagyslių ligos (ŠKL) tebėra viena pagrindinių mirtingumo ir sergamumo priežasčių tiek Lietuvoje, tiek visame pasaulyje (1). Nuolat augant pacientų, sergančių lėtinėmis širdies ligomis, skaičiui bei tobulėjant diagnostinėms technologijoms, vis didesnis dėmesys skiriamas širdies ligų ankstyvajai diagnostikai, būklės stebėsenai ir gydymo veiksmingumo vertinimui. Šiame kontekste transtorakalinė echokardiografija (TTE) tapo vienu pagrindinių neinvazinių diagnostikos metodų, leidžiančiu realiu laiku įvertinti širdies struktūras, funkciją ir hemodinamiką. TTE plačiai naudojama tiek ūminių kardiologinių būklių atveju, tiek stebint lėtines ligas, tokias kaip širdies nepakankamumas, vožtuvų patologija ar kardiomiopatijos (2).

Dėl savo prieinamumo, saugumo, neinvazyvumo, pakankamo diagnostinio jautrumo ir greito atlikimo TTE tapo rutina tiek stacionarinėje, tiek ambulatorinėje praktikoje. Tačiau būtent šios savybės dažnai lemia ir perteklinį metodo taikymą – kai tyrimas atliekamas be tikslingų indikacijų, nesant paciento būklės pokyčių ar esant mažai naujų radinių tikimybei. Tyrimai rodo, kad dalis TTE atliekama profilaktiškai ar būklės stebėsenai, kai nėra klinikinių pokyčių ar naujų simptomų, o tai kelia abejonių dėl šių tyrimų dažnumo būtinybės ir naudos (3,4). Tokiais atvejais tyrimas nesuteikia papildomos diagnostinės informacijos, nesikeičia gydymo taktika, tačiau naudojami riboti sveikatos apsaugos sistemos ištekliai – žmogiškieji, laiko, finansiniai. Toks perteklinis tyrimų skyrimas lemia eilių ilginimą, mažina prieinamumą tiems pacientams, kuriems tyrimas išties būtinas, didina gydytojų darbo krūvį ir mažina tyrimų diagnostinę bei klinikinę vertę (5,6).

Klinikinėje praktikoje svarbią vietą užima ir pakartotiniai TTE tyrimai, kurių atlikimo indikacijos ne visuomet yra pagrįstos objektyviais pokyčiais ar rekomendacijomis. Ilgalaikio pacientų stebėjimo metu dažnai pasitaiko atvejų, kai echokardiografijos tyrimai kartojami reguliariai per trumpais laiko intervalais ar be naujų simptomų, o tai prisideda prie perteklinės stebėsenos problemos (3). Pakartotinių tyrimų skaičius dažnai susijęs su ilgesniu stebėjimo laikotarpiu, tačiau tyrimo nauda tokiais atvejais išlieka abejotina. Ši problema aktuali ne tik Lietuvoje, bet ir tarptautiniu mastu – vis daugiau dėmesio skiriama tyrimų taikymo tikslingumui ir sveikatos paslaugų teikimo racionalizavimui (3,4).

Siekdamos spręsti perteklinio diagnostikos resursų naudojimo problemą, Amerikos kardiologų koledžas (ACC) ir Amerikos širdies asociacija (AHA), suformulavo echokardiografijos tinkamumo kriterijus (angl. Appropriate Use Criteria, AUC). Jie skirti įvertinimui, kada echokardiografinis tyrimas yra būtinas, kada galbūt reikalingas, o kada – nereikalingas konkrečioje klinikinėje situacijoje. Remiantis šiais kriterijais, kiekvienai tyrimo indikacijai priskiriamas balas nuo 1 iki 9 – kuo aukštesnis balas, tuo labiau tyrimas laikomas tikslingu. Šie kriterijai gali būti veiksmingai taikomi

tiek pirminių, tiek pakartotinių TTE tyrimų tikslingumo vertinimui, padedant išvengti perteklinių, diagnostinės vertės neturinčių tyrimų (7).

Šių gairių taikymas praktikoje nėra pakankamas, o TTE tyrimų tikslingumas Lietuvoje iki šiol nėra vertintas. Dar mažiau dėmesio skirta siuntimų kokybei, informacijos, nurodytos siuntime, atitikčiai faktinei klinikinei būklei ir tyrimo indikacijoms. Nemaža dalis siuntimų yra neinformatyvūs, o tai riboja galimybę objektyviai įvertinti tyrimo būtinybę retrospektyviai ar paciento priežiūros perdavimą kitam gydytojui.

Atsižvelgiant į išdėstytas aplinkybes, šio darbo aktualumas grindžiamas būtinybe objektyviai įvertinti TTE taikymo praktiką vienoje iš didžiausių tretinio lygio ligoninių Lietuvoje, išanalizuoti tyrimų tikslingumą pagal ACC/AHA taikomus kriterijus, nustatyti perteklinių tyrimų apimtį, įvertinti siuntimų informatyvumą bei echokardiografinių tyrimų kokybę. Tokie duomenys padėtų identifikuoti silpnąsias vietas klinikinėje praktikoje ir pateikti racionalius siūlymus, kaip optimizuoti širdies ultragarsinių tyrimų skyrimą, prisidėti prie efektyvaus sveikatos išteklių valdymo.

Darbo tikslas – įvertinti transtorakalinės echokardiografijos tikslingumą Vilniaus universiteto ligoninės Santaros klinikose, taikant Amerikos kardiologų koledžo ir Amerikos širdies asociacijos modifikuotus echokardiografijos tikslingumo kriterijus.

Darbo uždaviniai:

1. Įvertinti TTE tyrimų tikslingumą ambulatorinėje ir stacionarinėje praktikoje.
2. Nustatyti pakartotinių TTE tyrimų dažnį ir jų tikslingumo pasiskirstymą.
3. Įvertinti echokardiografinių tyrimų kokybę pagal pasirinktus rodiklius.
4. Įvertinti TTE siuntimų informatyvumą bei jo sąsajas su tyrimo atlikimo aplinkybėmis.

LITERATŪROS APŽVALGA

1. Transtorakalinė echokardiografija – metodas ir klinikinis taikymas

Transtorakalinė echokardiografija (TTE) yra neinvazinis širdies vizualizavimo metodas, paremtas ultragarsinių bangų panaudojimu, leidžiančiu realiu laiku įvertinti širdies struktūras, funkciją bei hemodinamiką. TTE metu ultragarso daviklis dedamas tiesiogiai ant krūtinės ląstos, todėl tyrimas yra saugus, greitas ir neskausmingas. Pagrindiniai tyrimo tikslai – įvertinti kairiojo ir dešiniojo skilvelių funkciją, vožtuvų būklę, perikardo ertmę, nustatyti struktūrinius pakitimus ar vožtuvines patologijas, hemodinaminius rodiklius (8).

2. Perteklinis transtorakalinės echokardiografijos naudojimas

Nepaisant akivaizdžių transtorakalinės echokardiografijos pranašumų – saugumo, neinvazyvumo, prieinamumo ir diagnostinės vertės – pastaraisiais metais vis dažniau akcentuojama perteklinio šio tyrimo taikymo problema. Perteklinė diagnostika (angl. *diagnostic overuse*) medicinoje apibrėžiama kaip tyrimų taikymas be aiškaus klinikinio pagrindo ar kai nauda pacientui yra abejotina ar nereikšminga (9). Transtorakalinė echokardiografija, kaip vienas plačiausiai atliekamų vaizdinimo metodų kardiologijoje, ypač lengvai gali tapti pertekline. Dėl savo plataus prieinamumo ir saugumo TTE neretai skiriama neatsižvelgiant į aiškias kliniskines indikacijas ar paciento būklės pokyčius (10). Tyrimai rodo, kad nuo 10 % iki 25 % visų ambulatorinių ar stacionarinių TTE tyrimų neatitinka nustatytų tinkamumo kriterijų ir nesuteikia diagnostinės vertės (3,4).

Siekdamos spręsti perteklinės diagnostikos problemą, Amerikos kardiologų koledžas (ACC) ir Amerikos širdies asociacija (AHA), sukūrė echokardiografijos tikslingumo kriterijus (angl. *Appropriate Use Criteria, AUC*) (7). Klinikinės praktikos atitikimas šiems kriterijams išlieka iššūkiu. R. Sacha Bathia ir kolegų publikuotame tyrime buvo analizuota, kaip edukacija apie TTE tikslingumo kriterijus, skirta gydytojams, gali paveikti TTE naudojimą. Tyrime įvertinti TTE testai, atlikti per 6 mėnesius iki ir po gydytojų mokymų. Edukacija apėmė gydytojų informavimą apie ACC ir AHA echokardiografijos tikslingumo kriterijus ir grįžtamojo ryšio suteikimą dėl jų paskirtų TTE tyrimų tinkamumo. Tyrimo tikslas buvo nustatyti, ar tokia edukacija gali padidinti kliniškai pagrįstų TTE tyrimų dalį. Tyrimo rezultatai parodė, kad po edukacinės priemonės kliniškai tinkamų TTE tyrimų dalis padidėjo, o netinkamų tyrimų skaičius sumažėjo. Netikslingų TTE dalis mokymų intervencinėje grupėje sudarė 8,8 %, palyginus su 10,1 % kontrolinėje grupėje (OR = 0,75; 95 % PI [0,57-0,99], p = 0,039), kas rodo statistiškai reikšmingą netinkamų tyrimų skaičiaus sumažėjimą po mokymų. Tai rodo, kad gydytojų švietimas gali būti veiksminga strategija optimizuojant TTE naudojimą. Be to, gydytojų edukacija padėjo sumažinti nereikalingų tyrimų skaičių, taip prisidedant prie sveikatos priežiūros išteklių taupymo (5).

3. TTE vaidmuo širdies vožtuvų ligų diagnostikoje ir stebėsenoje

Pacientams, kuriems įtariama arba jau diagnozuota širdies vožtuvų liga, rekomenduojama atlikti išsamią TTE, siekiant patvirtinti klinikinius įtarimus, nustatyti tikslią diagnozę bei įvertinti vožtuvo patologijos sunkumo laipsnį. Etiologijos, vožtuvo stenozės ar regurgitacijos laipsnio įvertinimas, kairiojo ir dešiniojo skilvelių funkcijos vertinimas bei širdies kamerų remodeliacijos įvertinimas leidžia tiksliai apibrėžti ligos stadiją, o tai yra būtina atliekant rizikos nustatymą ir priimanč pagrįstus klinikinius sprendimus dėl optimalaus intervencijos laiko pasirinkimo (11,12).

3.1 Aortos vožtuvo stenozė

Dažniausia aortos vožtuvo (AoV) stenozės etiologija yra degeneracinė AoV stenozė, pasireiškianti vožtuvo burių sustorėjimu, standumu ir kalcifikacija (12–14). Įgimti dviburiai arba vienburiai aortos vožtuvai nustatomi 1 – 2 proc. populiacijos (13,14).

Rekomendacijos TTE atlikimui vertinant AoV stenozę (11,15,16):

1. Diagnozės patvirtinimui pacientams, kurie turi simptomų ar požymių, būdingų AoV stenozei.
2. Pakartotinis AoV stenozės įvertinimas pakitus klinikinei būklei.
3. Prieš arba nėštumo metu pacientėms, kurioms jau žinoma arba įtariama AoV stenozė ar įgimtos AoV ydos.

Pakartotinės TTE atlikimas yra pagrįstas ir rekomenduojamas esant AoV stenozei šiais atvejais (6,11,12):

1. Pakartotinis AoV stenozės įvertinimas pakitus klinikinei būklei.
2. Asimptomiems pacientams su didelio laipsnio AoV stenozė kas 6-12 mėnesių.
3. Asimptomiems pacientams su vidutinio laipsnio AoV stenozė kas 1-2 metus.
4. Asimptomiems pacientams su mažo laipsnio AoV stenozė kas 3-5 metus.
5. Nėštumo metu – esant mažo laipsnio stenozė 1-2 kartus per nėštumo laikotarpį, kartą per kiekvieną trimestrą, esant vidutinio laipsnio stenozė, kas 1-2 mėnesius esant didelio laipsnio stenozė.

Pagal Amerikos kardiologų koledžo ir Amerikos širdies asociacijos modifikuotus echokardiografijos tikslingumo kriterijus, esant vožtuvo stenozė, tikslinga TTE atlikti pasikeitus klinikinei būklei ar kardiologiniam ištyrimui. Asimptomiems pacientams, esant mažo laipsnio stenozė kas ≥ 3 metus, esant vidutinio ar didelio laipsnio stenozė – kas ≥ 1 metus (7).

3.2 Aortos vožtuvo nesandarumas (regurgitacija)

Aortos vožtuvo nesandarumas – diastolinė grįžtamoji kraujo tėkmė iš aortos į kairįjį skilvelį. Pagal Europos širdies ydų registro duomenis, AoV nesandarumas nustatytas 10,4 proc. pacientų, sergančių širdies ydomis (14). AoV nesandarumas gali būti ūminis arba lėtinis. Dažniausios ūminio nesandarumo priežastys yra aortos atsisluoksniavimas ir infekcinis endokarditas. Lėtinį AoV nesandarumą gali sukelti įgyta senatvinė burių kalcinozė, reumatinė pažaida, vaistų poveikis, taip pat genetinės bei sisteminės ligos (12,14,17,18).

Rekomendacijos AoV nesandarumo įvertinimui TTE (12,15,16):

1. Diagnozės patvirtinimui pacientams, kuriems įtariamas AoV nesandarumas arba turi simptomų ar požymių, būdingų AoV nesandarumui
2. Pakartotinis įvertinimas jau žinomo AoV nesandarumo pasikeitus klinikinei būklei.
3. Prieš nėštumą pacientėms, kurioms anksčiau nustatytas AoV nesandarumas.

Rekomendacijos pakartotiniam TTE, AoV nesandarumo (regurgitacijos) įvertinimui (6,11,12,15,16):

1. Pakartotinis AoV nesandarumo įvertinimas pakitus klinikinei būklei.
2. Asimptomiems pacientams, esant didelio laipsnio regurgitacijai, rekomenduojama TTE atlikti 1-2 kartus per metus (pakartotinis tyrimas po pirmą kartą TTE nustatyto AoV nesandarumo rekomenduojamas po 6 mėn. greitam progresavimui atmesti, atmetus greitą progresavimą, dinamikoje sekti kas 1 metus, jei nėra klinikinės būklės pokyčių).
3. Esant vidutinio laipsnio AoV regurgitacijai ir nepakitus klinikinei būklei, rekomenduojama atlikti pakartotinę TTE kas 1-2 metus.
4. Esant mažo laipsnio AoV regurgitacijai, pakartotinę TTE rekomenduojama atlikti kas 3-5 metus (laiko intervalą tarp TTE galima ilginti, esant stabiliai AoV regurgitacijai bent 10 metų).
5. Nėštumo metu – esant mažo laipsnio regurgitacijai 1-2 kartus per nėštumo laikotarpį, kartą per kiekvieną trimestrą, esant didelio laipsnio regurgitacijai.

Remiantis Amerikos kardiologų koledžo ir Amerikos širdies asociacijos modifikuotais echokardiografijos tikslingumo kriterijais, esant vožtuvo nesandarumui (regurgitacijai), rekomenduojama atlikti TTE kas ≥ 3 metus, esant mažam vožtuvo nesandarumui ir kas ≥ 1 metus, esant vidutinio ar didelio laipsnio vožtuvo nesandarumui, kai nėra klinikinės būklės ir kardiologinio ištyrimo pokyčių (7).

3.3 Aortos vožtuvo protezas

Intervencinis gydymas išlieka pagrindiniu gydymo metodu daugumai pacientų, kuriems reikalingas gydymas dėl didelio laipsnio AoV stenozės arba regurgitacijos (19). Sprendimas dėl biologinio ar mechaninio vožtuvo implantavimo priimamas įvertinant paciento amžių, procedūros rizikas, galimybę vartoti antikoaguliantus, taip pat numatomą protezo veikimo efektyvumą ir ilgaamžiškumą bei galimą poreikį pakartotinei intervencijai (chirurginei ar transkateterinei), jei išsivystytų struktūrinė vožtuvo degeneracija ar disfunkcija (19,20). Protezavus vožtuvą, svarbus ilgalaikis stebėjimas dėl galimų komplikacijų ar protezo disfunkcijos (20).

Pagal Amerikos kardiologų koledžo ir Amerikos širdies asociacijos modifikuotus echokardiografijos tikslingumo kriterijus, tikslinga TTE atlikti iškart po intervencijos protezavus vožtuvą (7). Tas pačias rekomendacijas nurodo ir Europos kardiologų draugijos gairės (12). Atlikus transkateterinį protezo implantavimą, rekomenduojama, kad TTE tyrimas turėtų būti atliekamas iš karto po transkateterinės aortos vožtuvo implantavimo (TAVI) procedūros (prieš išrašymą iš ligoninės), po 30 dienų ir vėliau – kasmet (15,21,22). Pakartotinė TTE rekomenduojama atsiradus naujiems ar pakitus klinikiniams simptomams, arba įtarus protezo disfunkciją ar komplikacijas. Jei po TAVI nustatoma struktūrinė vožtuvo degeneracija, TTE turėtų būti kartojama per 3–6 mėnesius nuo pradinės diagnozės, siekiant įvertinti galimą greitą progresavimą (21). Nors minėtos rekomendacijos pateikia bendras gaires dėl stebėsenos laiko po aortos vožtuvo pakeitimo, tikslus pakartotinių TTE tyrimų intervalus turėtų individualiai nustatyti gydantis gydytojas, atsižvelgdamas į paciento klinikinę būklę, gretutines ligas bei pradinius ir vėlesnius echokardiografinius rodiklius (naujai nustatyta arba išliekanti pooperacinė kairiojo skilvelio sistolinė disfunkcija ar struktūrinės degeneracijos požymiai, kurie gali reikalauti dažnesnės, kas 3 – 6 mėnesius, TTE stebėsenos, priklausomai nuo pažeidimo sunkumo) (21,22). Jei paciento būklė stabili, be klinikinių pokyčių, rekomenduojama vožtuvo protezą stebėti TTE kas ≥ 3 metus (7).

Apibendrinant, rekomendacijos labiau orientuojamos į ankstyvesnę TTE stebėseną po TAVI procedūrų ir chirurginių aortos vožtuvo implantacijų biologiniais vožtuvais (23,24). Tuo tarpu, mechaniniams protezams, kurių funkcija vertinama kaip normali pradiniam TTE tyrime ir nesant klinikinių pokyčių ar kitų susijusių širdies bei aortos patologijų, profilaktinė vaizdinė stebėseną nėra rekomenduojama (11,25).

3.4 Dviburio (mitralinio) vožtuvo stenozė

Dviburio (mitralinio) vožtuvo (MV) stenozė – tai kliūtis kraujui tekėti iš kairiojo prieširdžio į kairįjį skilvelį ties dviburiu vožtuvu. Išsivysčiusiose šalyse MV stenozės skaičius yra smarkiai sumažėjęs, nes pagrindinė MV stenozės priežastis – reumatas, o ši liga nustatoma 1 iš 100 tūkst. gyventojų ekonomiškai stipriose pasaulio šalyse (14). Retesnės MV stenozės priežastys – įgimta MV stenozė, uždegiminės ligos, infiltracinės ligos, Fabry liga (26). Degeneracinė MV stenozė, sukelta žiedo kalcinozės, būdinga vyresnio amžiaus asmenims ar sergantiems inkstų funkcijos nepakankamumu, turintiems kalcio apykaitos sutrikimų (27).

TTE atlikimo rekomendacijos, esant MV stenozei panašios į AoV stenozės atvejus. TTE rekomenduojama atlikti diagnozės patvirtinimui pacientams, kuriems įtariama MV stenozė arba turi simptomų ar požymių, būdingų MV stenozei ar gydymo taktikos korekcijai. Taip pat rekomenduojamas pakartotinis įvertinimas anksčiau diagnozuotos MV stenozės, kai pakinta klinikinė

būklė, ir prieš nėštumą arba nėštumo metu pacientėms, kurioms anksčiau nustatyta MV stenozė (12,15,16,28).

Rekomendacijos pakartotiniam TTE vertinimui, esant mitralinei stenozei (6,12,15,16,29):

1. Pacientams, kuriems diagnozuota MV stenozė, pakartotinių TTE tyrimų dažnumas priklauso nuo simptomų, mitralinės stenozės tipo ir sunkumo laipsnio, įtariamo progresavimo greičio bei hemodinaminių pokyčių. TTE tyrimas turėtų būti atliekamas atsiradus arba pakitus simptomams ar kardiologiniam ištyrimui.
2. Asimptomiems pacientams, sergantiems sunkia MV stenoze, rekomenduojama TTE atlikti kas 1 metus.
3. Pacientams, kuriems nustatyta vidutinio sunkumo ar progresuojanti MV stenozė, rekomenduojama planinė TTE kas 2–3 metus.
4. Nėštumo metu rekomenduojama: esant mažo laipsnio MV stenozei – TTE vertinimas kiekvieną trimestrą ir prieš gimdymą, esant vidutinio laipsnio ar sunkiai MV stenozei – TTE kas 1–2 mėnesius.

3.5 Dviburio vožtuvo nesandarumas

Dviburio (mitralinio) vožtuvo nesandarumas – tai sistolinė grįžtamoji kraujo tėkmė iš kairiojo skilvelio į kairįjį prieširdį. Nustatoma beveik 2 proc. populiacijos, antroji pagal dažnumą tarp hospitalizuotų pacientų (14). Pagal pažaidos pobūdį MV nesandarumas gali būti pirminis ir antrinis. Pirminį MV nesandarumą sukelia anatomiciniai pokyčiai (degeneraciniai, uždegiminės kilmės, struktūriniai ir įgimti pokyčiai). Antrinio MV nesandarumo atvejais, išsiplečia KS, MV žiedas, pakinta chordų padėtis, bet burės ir chordos būna nepažeistos (14,30).

3.6 Bendros TTE taikymo rekomendacijos, esant dviburio vožtuvo ligai

Rekomendacijos TTE atlikimui, esant dviburio vožtuvo ligai (15,30,31):

1. TTE rekomenduojama atlikti diagnozei patvirtinti pacientams, kuriems pasireiškia mitralinės vožtuvų ligos (mitralinio nesandarumo ar stenozės) simptomai ar požymiai.
2. TTE taip pat rekomenduojama pakartotiniam įvertinimui pacientams, kuriems jau diagnozuota mitralinė vožtuvų liga ir atsirado naujų simptomų ar pakitus klinikinei būklei ar kardiologiniam ištyrimui, taip pat prieš nėštumą ar jo metu.
3. TTE yra svarbus sprendimų priėmimo dėl gydymo taktikos įrankis prieš planuojamas intervencijas – tiek chirurgines, tiek transkateterines.

4. Pakartotinių TTE tyrimų intervalas asimptotiniams pacientams, sergantiems nustatyta mitraline vožtuvų liga, priklauso nuo vožtuvo pažeidimo stadijos ir sunkumo laipsnio.
5. Rekomenduojama atlikti pradinį TTE tyrimą po chirurginės ar transkateterinės mitralinės vožtuvo plastikos ar pakeitimo.
6. Planinė kasmetinė TTE stebėseną rekomenduojama nuo penktųjų metų po chirurginės protezavimo biologiniu vožtuvu operacijos arba anksčiau, jei paciento klinikinė būklė kinta ar įtariama vožtuvo disfunkcija.
7. Kas 3 metus atliekama rutininė TTE stebėseną rekomenduojama po chirurginės MV procedūros, arba anksčiau, jei pastebimi klinikiniai pokyčiai ar įtariama komplikacija.
8. Nerekomenduojama rutininė TTE stebėseną pacientams, kuriems buvo implantuotas mechaninis mitralinis vožtuvas ir kurių pooperacinis TTE tyrimas be esminių pakitimų, jei nėra klinikinių pokyčių ar kitų gretutinių širdies ligų, reikalaujančių tolimesnio stebėjimo.
9. Dažnesnė vaizdinė stebėseną būtina po transkateterinių mitralinio vožtuvo intervencijų.

Amerikos kardiologų koledžo ir Amerikos širdies asociacijos modifikuotais echokardiografijos tikslingumo kriterijais, esant vožtuvo nesandarumui (regurgitacijai), rekomenduojama atlikti TTE kas ≥ 3 metus, esant mažam vožtuvo nesandarumui ir kas ≥ 1 metus, esant vidutinio ar didelio laipsnio vožtuvo nesandarumui, kai nėra klinikinės būklės ir kardiologinio ištyrimo pokyčių (7). Analogiškos rekomendacijos pateikiamos ir esant vožtuvo stenozei.

4. Transtorakalinės echokardiografijos vaidmuo širdies nepakankamumo stebėsenoje

Širdies nepakankamumas (ŠN) – tai simptominės skilvelių disfunkcijos sindromas, pasireiškiantis tipiniais klinikiniais simptomais ir požymiais. ŠN nustatomas 0,4 – 2,0 proc. gyventojų. Vyresnių kaip 65 metų žmonių sergamumas didėja nuo 6 iki 10 proc. (14).

Transtorakalinė echokardiografija yra pagrindinė neinvazinė vaizdinė diagnostikos priemonė, naudojama tiek diagnozuojant širdies nepakankamumą, tiek ilgalaikėje pacientų stebėsenoje. Šis tyrimas leidžia įvertinti kairiojo skilvelio funkciją, vožtuvų būklę, širdies kamerų dydį, menamą spaudimą plaučių arterijoje ir perikardo būklę. Atlikus TTE, galima ne tik nustatyti ŠN tipą, bet ir priimti sprendimus dėl gydymo koregavimo ar intervencijų poreikio (6,7,15).

Pagal naujausias rekomendacijas, TTE yra indikuotina šiais atvejais:

1. Diagnozuojant įtariamą širdies nepakankamumą, siekiant įvertinti kairiojo skilvelio išstūmio frakciją, diastolinę funkciją, vožtuvų veiklą, plautinę hipertenziją ir kitus struktūrinius ar funkcinis pakitimus (7,15).

2. Esant anksčiau diagnozuotam ŠN klinikinei būklei pakitus – pasireiškus naujiems ar progresuojantiems simptomams ar pakitus kardiologiniam ištyrimui (6,27).
3. TTE rekomenduojama, kai rezultatai nulems gydymo taktikos pasirinkimą ar vertinant gydymo atsaką (6,7).

Pakartotinių TTE atlikimo intervalai turi būti pritaikomi individualiai, atsižvelgiant į paciento būklę, TTE išvadas ir klinikinę eigą. Remiantis Amerikos kardiologų koledžo ir Amerikos širdies asociacijos modifikuotais echokardiografijos tikslingumo kriterijais, gairėse rekomenduojama, kad nesant klinikinės būklės ar kardiologinio ištyrimo pokyčių, TTE turėtų būti atliekama kas ≥ 1 m, tačiau ši indikacija klasifikuojama kaip abejotina (7). 2022 m. AHA, ACC ir Amerikos Širdies nepakankamumo asociacijos (HFSA) gairėse teigiama, kad „nesant klinikinės būklės pokyčių, planuojamų intervencijų, galinčių turėti reikšmingos įtakos širdies funkcijai ar invazinių procedūrų, gydymo pokyčių rutininis kairiojo skilvelio funkcijos kartotinis vertinimas nėra indikuotinas“ (32).

5. Transtorakalinės echokardiografijos vaidmuo kardiomiopatijos stebėsenoje

5.1 Hipertrofinė kardiomiopatija

Hipertrofinei kardiomiopatijai (KMP) būdingas ilgalaikis progresuojantis širdies remodeliacijos procesas, apimantis tiek sistolinės, tiek diastolinės funkcijos pokyčius, sienelės sustorėjimą, ertmių dydžio kitimą (33). Esant hipertrofinei KMP rekomenduojama atlikti TTE kas 1-2 metus, siekiant stebėti morfologinius, funkcijos pokyčius (34). TTE taip pat indikuotina esant klinikinės būklės pokyčiams. Be to, šis tyrimas yra svarbus vertinant gydymo efektyvumą (35).

5.2 Dilatacinė, aritmogeninė ir restrikinė kardiomiopatijos

Nors šios kardiomiopatijos laikomos progresuojančiomis, šiuo metu nėra pakankamai duomenų, kurie pagrįstų rutininės TTE stebėsenos taikymą stabiliems pacientams, kurių klinikinė būklė išlieka nepakitusi. Tokiais atvejais rekomenduojama vadovautis tomis pačiomis rekomendacijomis, kurie taikomi širdies nepakankamumo pacientams, ko nėra kitų gairių. Visgi, klinikinėje praktikoje dažnai atliekama kasmetinė TTE stebėseną, siekiant anksčiau aptikti ligos progresavimą. Esant nekompatinio miokardo KMP, kuris dažniausiai būna įgimtas, svarbu pažymėti, kad kitos būklės gali imituoti nekompatinio miokardo KMP fenotipą ir progresuoti laikui bėgant. Todėl pacientams, kuriems ši diagnozė jau nustatyta, taip pat įprasta atlikti kasmetinius TTE tyrimus, siekiant laiku nustatyti širdies nepakankamumo pradžią ar progresavimą (6).

5.3 Grįžtamos kardiomiopatijos

Prie grįžtamų kardiomiopatijų priskiriamos peripartinė kardiomiopatija, tachikardijos sukelta kardiomiopatija bei Tako-Tsubo kardiomiopatija. Šios būklės dažnai išnyksta per pirmuosius 6 mėnesius nuo pasireiškimo, tačiau būtina stebėti gydymo atsaką bei galimų komplikacijų atsiradimą, įskaitant dešiniojo skilvelio pažeidimą, trombų susidarymą ar mitralinio vožtuvo regurgitaciją. Nors šiuo metu nėra aiškių įrodymais pagrįstų gairių dėl optimalaus stebėsenos dažnio, klinikinė praktika remiasi TTE atlikimu po 3 ir (arba) 6 mėnesių, priklausomai nuo paciento klinikinės būklės (36).

5.4 Bendros TTE taikymo rekomendacijos, esant kardiomiopatijai

Rekomendacijose nurodoma, kad yra tikslinga atlikti pirminį TTE įvertinimą įtariant ar esant jau anksčiau diagnozuotai KMP. Pakartotiniai TTE turėtų būti atliekami pasikeitus klinikinei būklei, kardiologiniam ištyrimui arba kai TTE rezultatai pakeistų gydymo taktiką. Reguliarus stebėjimas be klinikinių pokyčių ar naujų simptomų kas <1 metus netikslingas, o kas ≥ 1 metus klasifikuojamas kaip abejotino tikslingumo (7).

6. Perikardo ligos

Transtorakalinė echokardiografija turėtų būti atliekama diagnozės patvirtinimui įtariamoms perikardo ligos atveju, tačiau pakartotinis tyrimas nerekomenduojamas, jei nepasireiškia komplikacijos ar būklė neblogėja (7). TTE tikslinga atlikti sprendžiant dėl invazinio gydymo poreikio, vertinant gydymo atsaką ar klinikinei būklei blogėjant (6,7,37). Gairėse pabrėžiama, kad TTE kartojimas rekomenduojamas tik esant vidutinio ar didelio kiekio skysčiui perikarde, širdies tamponadai, neefektyviam atsakui į gydymą ar užsitęsusiems simptomams (karščiavimui, krūtinės skausmui), trunkantiems ilgiau nei savaitę (37).

7. Įgimtos suaugusiųjų širdies ydos

Esant įgimtai suaugusiųjų širdies ydai, rekomenduojama, kad asimptominiams ir kliniškai stabiliems pacientams po nepilnos chirurginės korekcijos TTE būtų atliekamas kasmet. Tuo tarpu asimptominiams pacientams po visiškos chirurginės korekcijos, jei nelieta jokių struktūrinių ar hemodinaminių pakitimų, nėra aiškių įrodymų, kad reguliari TTE stebėseną teiktų papildomos naudos (38,39). Visgi, TTE tyrimas turi būti atliekamas visiems pacientams su įtariama ar diagnozuota įgimta širdies yda, jei pasireiškia klinikinės būklės ar fizinės apžiūros pokyčių, taip pat gydymo planavimui ir koregavimui (40). Pagal Amerikos kardiologijos draugijos 2011 m. modifikuotus echokardiografijos tikslingumo kriterijus, TTE taip pat tikslinga atlikti kai rezultatai svarbūs gydymo taktikos pasirinkimui (7).

TYRIMO METODIKA

1. Tiriamųjų atranka

Retrospektyvinė duomenų analizė atlikta gavus Vilniaus universitetinės ligoninės Santaros klinikų (VUL SK) pacientų nuasmenintus duomenis, kuriems nuo 2021-03-01 iki 2021-03-15 laikotarpiu buvo gautas siuntimas atlikti transtorakalinę echokardiografiją (TTE). Tyrimui atlikti panaudoti 600 pacientų duomenys. Tyrimė dalyvavo 18-97 m. vyrai ir moterys, kuriems nagrinėjamu laikotarpiu buvo ambulatoriškai arba stacionare atliktas bent vienas TTE tyrimas. Iš studijos ekskluduotos, nagrinėjamu laikotarpiu atliktos TTE: 48 tyrimai atlikti pagal širdies ir kraujagyslių ligų prevencinę programą, 18 pooperacinių tyrimų ir 14 tyrimų, atliktų pagal mokslinio tyrimo algortimą.

Pagrindiniai įtraukimo į tyrimą kriterijai yra:

1. Visi pacientai, kuriems buvo parašytas siuntimas ir atliktas bent vienas TTE tyrimas nagrinėjamu laikotarpiu.
2. Turima visa reikalinga dokumentacija apie tyrimo indikacijas ir rezultatus.

Neįtraukimo kriterijai:

1. Pacientai, kuriems TTE atliktas pagal širdies ir kraujagyslių ligų prevencinę programą.
2. Pacientai, kuriems TTE atlikta moksliniais tikslais pagal studijos algoritmą.
3. Pacientai, kuriems atliktos pooperacinės TTE.

2. Tyrimo organizavimas ir metodai

Pradinis tyrimo planas numatė didesnę duomenų apimtį (išanalizuoti 2000 pacientų TTE tyrimus), tačiau dėl rankinio duomenų rinkimo proceso ir su tuo susijusių laiko bei žmogiškųjų išteklių apribojimų, galutinė imtis buvo sumažinta iki 600.

Tyrimui atlikti naudoti elektroniniai medicininiai įrašai, iš kurių surinkti šie duomenys:

1. Lytis ir amžius
2. Tyrimo atlikimo vieta (ambulatoriškai ar stacionare)
3. Pakartotinių TTE tyrimų skaičius – kiek kartų pacientui buvo atlikta ir dokumentuota TTE VUL SK.
4. Paciento sekimo laikotarpis – per kokį laikotarpį (metais) buvo atlikti visi dokumentuoti TTE tyrimai.
5. Ar pacientui TTE atliko tyrimui siuntęs gydytojas.

Kiekvienam TTE tyrimui (kuris atliktas nagrinėjamu laikotarpiu) priskiriama viena iš 98 indikacijų, pagal Amerikos kardiologijos draugijos 2011 m. modifikuotus echokardiografijos tikslingumo kriterijus. Tyrimai įvertinti balais nuo 1 iki 9, balas atspindi tyrimo tikslingumą. Bendru gydytojų kardiologų nutarimu pridėta dar viena indikacija (nr. 99) – kai pirma TTE atlikta VUL SK, vertinama kaip visada tikslinga (9 balai). Tyrimai pagal indikacijas ir balus skirstomi kaip:

1. Tikslingas (7-9 balai)
2. Abejotinas (4-6 balai)
3. Netikslingas (1-3 balai)

Pakartotiniai TTE tyrimai per visą sekimo laikotarpį buvo vertinami kaip tikslingi arba netikslingi, išnagrinėjus visą medicininę dokumentaciją arba remiantis gydytojų kardiologų nutarimu, jei kilo abejonų dėl tyrimo tikslingumo, remiantis nustatytais kriterijais.

Siuntimo TTE tyrimui duomenys buvo vertinami kaip informatyvūs arba neinformatyvūs, atsižvelgiant, ar siuntime pateikta informacija atitinka indikaciją tyrimui ir atspindi paciento kardiologinę apžiūrą. Surinkti duomenys ar TTE atliko pats pacientą konsultavęs gydytojas.

Echokardiografijos kokybė pagal nustatytus kriterijus įvertinta balais pacientams, sergantiems širdies nepakankamumu, esant vožtuvų patologijai ar vožtuvų protezams. Balai surenkami pagal patologijai rekomenduojamų ištyrimo duomenų kiekį. Širdies echokardiografijos kokybė buvo vertinama remiantis rekomenduojamais diagnostiniais rodikliais, apimančiais skirtingus širdies nepakankamumo bei širdies vožtuvų parametrus. TTE kokybė buvo vertinama pagal tai, kiek iš šių rodiklių buvo išmatuoti. Kiekvienas išmatuotas rodiklis lygus 1 balui. Maksimali galimų balų suma 3 – 5 balai, atsižvelgiant į indikaciją.

Svarbiausi vertinimo rodikliai pagal indikaciją:

1. Mitralinio vožtuvo stenozės vertinimas
 - Apskaičiuotas vožtuvo angos plotas (cm²)
 - Apskaičiuotas vidutinis slėgio gradientas (mmHg)
 - Menamas plaučių arterijos spaudimas (mmHg)
2. Mitralinio vožtuvo nesandarumo (regurgitacijos) vertinimas
 - Apskaičiuotas regurgitacijos tūris (ml)
 - Apskaičiuota regurgitacijos frakcija (%)
 - Apskaičiuotas efektyvus regurgitacijos angos plotas (cm²)

3. Aortos vožtuvo stenozės vertinimas

- Srovės per aortos vožtuvą greitis (m/s)
- Apskaičiuotas vidutinis slėgio gradientas (mmHg)
- Apskaičiuotas aortos vožtuvo plotas (cm²)
- Indeksuotas vožtuvo plotas (cm²/m²)

4. Aortos vožtuvo nesandarumo (regurgitacijos) vertinimas

- Apskaičiuotas regurgitacijos tūris (ml)
- Apskaičiuota regurgitacijos frakcija (%)
- Apskaičiuotas efektyvus regurgitacijos angos plotas (cm²)

5. Protezuoto mitralinio vožtuvo funkcijos vertinimas

- Didžiausias srovės per vožtuvą greitis (m/s)
- Apskaičiuotas vidutinis slėgio gradientas (mmHg)
- Apskaičiuotas efektyvus angos plotas (cm²)

6. Protezuoto aortos vožtuvo funkcijos vertinimas

- Didžiausias srovės per vožtuvą greitis (m/s)
- Apskaičiuotas vidutinis slėgio gradientas (mmHg)
- Apskaičiuotas efektyvus angos plotas (cm²)

7. Širdies nepakankamumo įvertinimas

- Kairiojo skilvelio išstūmio frakcija (KS IF, %) - matuojama Simpsono metodu
- Kairiojo prieširdžio (KP) tūrio indeksas (ml/m²)
- KS masės indeksas (g/m²)
- E/A – ankstyvosios ir prieširdinės diastolinių bangų santykis
- E' ir A' (cm/s) - mitralinio žiedo ankstyvosios ir prieširdinės diastolinių bangų greitis

3. Duomenų analizės metodai

Statistinė duomenų analizė buvo atlikta naudojant Microsoft Excel 2016 ir R (v. 4.0.4) programas. Kintamųjų įvertinimui buvo taikomi aprašomosios ir analitinės statistikos metodai.

Kategoriniai kintamieji pateikti absoliučiais skaičiais (n) ir procentais (%), o kiekybiniais kintamiesiems apskaičiuoti vidurkis, mediana, standartinis nuokrypis (SN), min/maks reikšmės. Normalumo prielaidai tikrinti buvo taikytas Šapiro-Vilkso (Shapiro-Wilk) testas. Jei kintamieji neatitiko normalumo prielaidos, jų palyginimui tarp dviejų grupių buvo naudojamas neparametrinis Mann-Whitney U testas. Kategoriniams kintamiesiems palyginti tarp grupių buvo taikomi Pirsono χ^2 (Chi-Square) testas arba Fišerio tikslusis testas, kai tikėtinasis dažnis buvo mažesnis nei 5. Reikšmingumo lygis buvo nustatytas $p < 0,05$.

TYRIMO REZULTATAI

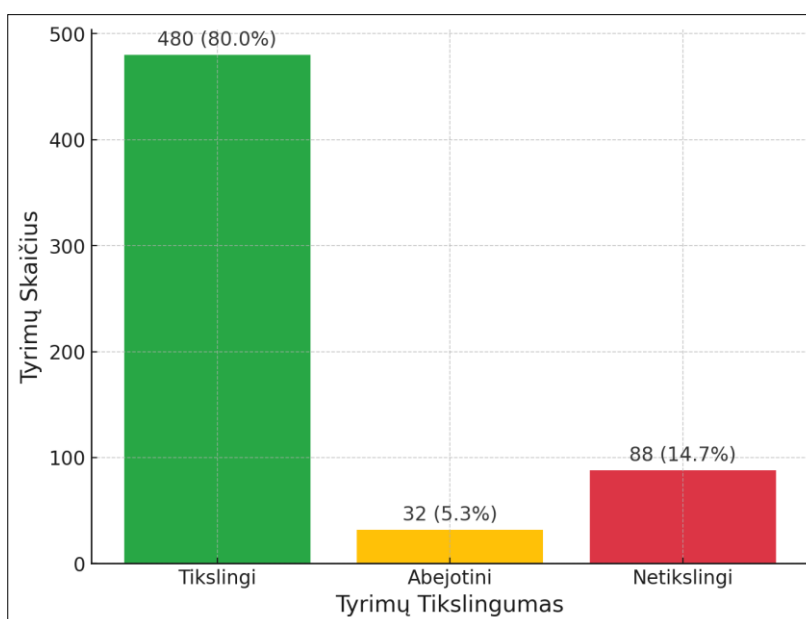
1. Bendra tiriamųjų charakteristika

Tyrime dalyvo 600 pacientų, iš kurių 321 (53,5 %) buvo vyrai ir 279 (46,5 %) moterys. Tiriamųjų amžiaus vidurkis $64,1 \pm 14,31$ m. Moterims tikslingų TTE tyrimų dalis buvo 81,0 %, o vyrams – 78,5 %. Atliekant tikslingų TTE tyrimų analizę tarp vyrų ir moterų, statistiškai reikšmingų skirtumų nenustatyta.

2. Transtorakalinės echokardiografijos tyrimų tikslingumas

Analizuojant transtorakalinės echokardiografijos (TTE) tikslingumą nagrinėjamu laikotarpiu, nustatyta, kad:

1. 80 % ($n = 480$) visų atliktų TTE tyrimų buvo įvertinti kaip tikslingi,
2. 14,7 % ($n = 88$) tyrimų buvo priskirti kaip netikslingi,
3. 5,3 % ($n = 32$) tyrimų buvo įvertinti kaip abejotini.



1 pav. Tikslingų, abejotinių ir netikslingų tyrimų pasiskirstymas.

Netikslingų ir abejotinų tyrimų dalis sudarė 20 % visų atliktų TTE tyrimų, o tikslingų tyrimų dalis buvo 80 % (1 pav.).

3. Transtorakalinės echokardiografijos indikacijos

Dažniausios indikacijos TTE, nagrinėjamu laikotarpiu, buvo pirmą kartą atlikta TTE VUL SK 39 % ($n = 234$), ir simptomai ar būklės, susiję su įtariama širdies patologija, įskaitant, bet neapsiribojant krūtinės skausmu, dusuliu, širdies plakimais, insultu ar periferine embolija 11,8 % ($n = 71$). Lentelėje pateikiamos visos dažniausiai pasikartojusios indikacijos, kurios sudarė reikšmingą dalį visų atliktų TTE tyrimų. Indikacijos, pasikartojusios rečiau nei 1% atvejų, nebuvo įtrauktos į lentelės duomenis, nes jų dažnis per mažas, kad būtų reikšmingos tyrimo rezultatams ar jų interpretacijai (1 lentelė).

1 lentelė. Dažniausiai pasikartojusios transtorakalinės echokardiografijos indikacijos

Nr.	Skaičius (N; %)	Indikacija	Tikslingumo balas	Nr. (AUC)*
1.	234; 39	Pirma TTE VUL SK	9	99
2.	71; 11,8	Simptomai ar būklės, susiję su įtariama širdies etiologija, įskaitant, bet neapsiribojant krūtinės skausmu, dusuliu, širdies plakimais, insultu ar periferine embolija	9	1
3.	23; 3,8	Paciento, gydomo kardiotoksiniais preparatais, pradinis ar pakartotinis įvertinimas	9	91
4.	20; 3,3	Reguliarus skilvelių funkcijos stebėjimas, kai anamnezėje žinoma KŠL ir nepakito klinikinė būklė ar kardiologinis ištyrimas	3	11
5.	20; 3,3	Reguliarus protezuoto vožtuvo stebėjimas (<3 m. po vožtuvo implantacijos), jei nežinoma arba neįtariama vožtuvo disfunkcija	3	48
6.	18; 3	Pakartotinis ŠN (sistolinio ar diastolinio) įvertinimas gydymo taktikos korekcijai	9	73
7.	15; 2,5	Pakartotinis skilvelių funkcijos įvertinimas po ūminio koronarinio sindromo (ŪKS) remodeliacijos fazėje, kai rezultatai gali pakeisti gydymo taktiką	9	25
8.	13; 2,2	Pradinis skilvelių funkcijos įvertinimas po ŪKS	9	24
9.	12; 1,8	Lėtinis arba paroksizminis prieširdžių virpėjimas, supraventrikulinė tachikardija arba skilvelinė tachikardija	9	5

1 lentelė. Dažniausiai pasikartojusios transtorakalinės echokardiografijos indikacijos (tęsinys)

10.	11; 1,8	Žinomos hipertenzinės širdies ligos pakartotinis įvertinimas nepasikeitus klinikinei būklei ar kardiologiniam ištyrimui	4	69
11.	11; 1,8	Reguliarus ŠN (sistolinio ar diastolinio) įvertinimas pasikeitus klinikinei būklei, kai nėra aiškiai nustatyto pokyčius sukeliančio veiksnio, susijusio su medikamentais ar dietos pokyčiais	8	71
12.	9; 1,5	Vožtuvo protezo įvertinimas kai įtariama disfunkcija arba yra klinikinės būklės ar kardiologinio ištyrimo pokyčiai	9	50
13.	9; 1,5	Pakartotinis žinomos kardiomiopatijos įvertinimas, pasikeitus klinikinei būklei arba kardiologinio ištyrimo radiniams arba gydymo taktikos korekcijai	9	87
14.	8; 1,3	Klinikiniai simptomai arba požymiai, susiję su kardiologine diagnoze, sukeliantys galvos svaigimą/presinkopę /sinkopę (įskaitant, bet neapsiribojant, aortos stenoze, hipertrofine kardiomiopatija arba ŠN)	9	7
15.	8; 1,3	Pakartotinis ŠN (sistolinio arba diastolinio) stebėjimas (≥ 1 m.), nepasikeitus klinikinei būklei ar kardiologiniam ištyrimui	6	75
16.	8; 1,3	Pakartotinis ŠN (sistolinio arba diastolinio) stebėjimas (< 1 m.), kai klinikinė būklė ar kardiologinis ištyrimas nepasikeitė	2	74
17.	8; 1,3	Pakartotinis žinomos vožtuvų patologijos įvertinimas, pasikeitus klinikinei būklei arba atliekant kardiologinį ištyrimą, arba gydymo taktikos korekcijai	9	37
18.	7; 1,2	Pakartotinis žinomos kardiomiopatijos stebėjimas (≥ 1 m.), nepasikeitus klinikinei būklei ar kardiologiniam ištyrimui	5	89
19.	7; 1,2	Reguliarus vidutinio ar didelio laipsnio vožtuvo stenozės stebėjimas (≥ 1 m.), nepasikeitus klinikinei būklei ar kardiologiniam ištyrimui	8	41
20.	6; 1	Pakartotinis žinomo skysčio perikarde įvertinimas, gydymo taktikos korekcijai	8	61

*Indikacijos numeris pagal Amerikos kardiologijos draugijos 2011 m. modifikuotus echokardiografijos tikslingumo kriterijus.

4. Transtorakalinės echokardiografijos tikslingumo palyginimas pagal atlikimo vietą (ambulatoriniai ir stacionariniai tyrimai)

Iš 600 atliktų TTE tyrimų nagrinėjamu laikotarpiu, 439 (73,2 %) buvo atlikti ambulatoriškai ir 161 (26,8 %) atlikti stacionare hospitalizuotiems pacientams.

4.1 Ambulatoriniai transtorakalinės echokardiografijos tyrimai

Iš 439 ambulatoriškai atliktų tyrimų, buvo nustatyti 324 (73,8 %) tikslingi, 31 (7,1 %) abejotini ir 84 (19,1%) netikslingi TTE tyrimai. Tikslingumo rodiklis siekia 73,8 %, tačiau reikšminga dalis tyrimų – 26,2 % – abejotini ir netikslingi.

Išanalizavus dažniausias tikslingas ambulatorinių tyrimų indikacijas, nustatyta, kad dažniausiai tikslingi TTE tyrimai sutampa su bendru (stacionarinių ir ambulatorinių tyrimų) dažniu, dažniausios indikacijos: pirmą kartą atlikta TTE VUL SK ir simptomai ar būklės, susiję su įtariama širdies patologija, įskaitant, bet neapsiribojant krūtinės skausmu, dusuliu, širdies plakimais, insultu ar periferine embolija (2 lentelė).

2 lentelė. Dažniausios tikslingos ambulatorinių TTE tyrimų indikacijos

Nr.	Skaičius (N; %)	Indikacija	Tikslingumo balas	Nr. (AUC)*
1.	152; 34,6	Pirma TTE VUL SK	9	99
2.	61; 13,9	Simptomai ar būklės, susiję su įtariama širdies etiologija, įskaitant, bet neapsiribojant krūtinės skausmu, dusuliu, širdies plakimais, insultu ar periferine embolija	9	1
3.	14; 3,2	Pakartotinis skilvelių funkcijos įvertinimas po ūminio koronarinio sindromo (ŪKS) remodeliacijos fazėje, kai rezultatai gali pakeisti gydymo taktiką	9	25
4.	11; 2,5	Pakartotinis ŠN (sistolinio ar diastolinio) įvertinimas gydymo taktikos korekcijai	9	73
5.	10; 2,3	Reguliarus ŠN (sistolinio ar diastolinio) įvertinimas pasikeitus klinikinei būklei, kai nėra aiškiai nustatyto pokyčius sukeliančio veiksnio, susijusio su medikamentais ar dietos pokyčiais	8	71
6.	9; 2,1	Lėtinis arba paroksizminis prieširdžių virpėjimas, supraventrikulinė tachikardija arba skilvelinė tachikardija	9	5
7.	9; 2,1	Paciento, gydomo kardiotoksiniais preparatais, pradinis ar pakartotinis įvertinimas	9	91
8.	8; 1,8	Pakartotinis žinomos vožtuvų patologijos įvertinimas, pasikeitus klinikinei būklei arba atliekant kardiologinį ištyrimą, arba gydymo taktikos korekcijai	9	37

2 lentelė. Dažniausios tikslingos ambulatorinių TTE tyrimų indikacijos (tęsinys)

9.	8; 1,8	Pakartotinis žinomos kardiomiopatijos įvertinimas, pasikeitus klinikinei būklei arba pokyčiai kardiologinio ištyrimo radiniams arba gydymo taktikos korekcijai	9	87
10.	8; 1,8	Vožtuvo protezo įvertinimas kai įtariama disfunkcija arba yra klinikinės būklės ar kardiologinio ištyrimo pokyčiai	9	50
11.	7; 1,5	Reguliarus vidutinio ar didelio laipsnio vožtuvo stenozės stebėjimas (≥ 1 m.), nepasikeitus klinikinei būklei ar kardiologiniam ištyrimui	8	41
12.	6; 1,4	Klinikiniai simptomai arba požymiai, susiję su kardiologine diagnoze, sukeliantys galvos svaigimą/presinkopę /sinkopę (įskaitant, bet neapsiribojant, aortos stenozę, hipertrofinę kardiomiopatiją arba ŠN)	9	7

*Indikacijos numeris pagal Amerikos kardiologijos draugijos 2011 m. modifikuotus echokardiografijos tikslingumo kriterijus.

Išanalizavus ambulatorinių tyrimų netikslingas indikacijas, pastebėta, kad dažniausiai TTE tyrimai buvo atliekami rutininiam stebėjimui, esant anksčiau nustatytiems pakitimams, nepasikeitus klinikinei būklei. Dažniausios netikslingos indikacijos TTE ambulatorinėje praktikoje: reguliarus skilvelių funkcijos stebėjimas, kai anamnezėje žinoma KŠL ir nepakito klinikinė būklė ar kardiologinis ištyrimas, reguliarus vožtuvo protezo stebėjimas (<3 m. po vožtuvo implantacijos), jei nežinoma arba neįtariama vožtuvo disfunkcija, reguliarus ŠN (sistolinio arba diastolinio) stebėjimas (< 1 m.), kai klinikinė būklė ar kardiologinis ištyrimas nepasikeitė (3 lentelė).

3 lentelė. Dažniausios netikslingos ambulatorinių TTE tyrimų indikacijos

Nr.	Skaičius (N; %)	Indikacija	Tikslingumo balas	Nr. (AUC)*
1.	20; 23,8	Reguliarus skilvelių funkcijos stebėjimas, kai anamnezėje žinoma KŠL ir nepakito klinikinė būklė ar objektyvus ištyrimas	3	11
2.	19; 22,6	Reguliarus protezuoto vožtuvo stebėjimas (<3 m. po vožtuvo implantacijos), jei nežinoma arba neįtariama vožtuvo disfunkcija	3	48
3.	8; 9,5	Reguliarus ŠN (sistolinio arba diastolinio) stebėjimas (< 1 m.), kai klinikinė būklė ar kardiologinis ištyrimas nepasikeitė	2	74
4.	5; 6	Reguliarus vožtuvo mažo laipsnio regurgitacijos stebėjimas (< 3 m.), nepasikeitus klinikinei būklei arba kardiologiniam ištyrimui	2	43

5.	3; 3,6	Pakartotinė anksčiau diagnozuotos plaučių embolijos stebėsena esant normaliai dešiniojo skilvelio funkcijai ir plaučių arterijos sistoliniam spaudimui.	1	30
----	--------	---	---	----

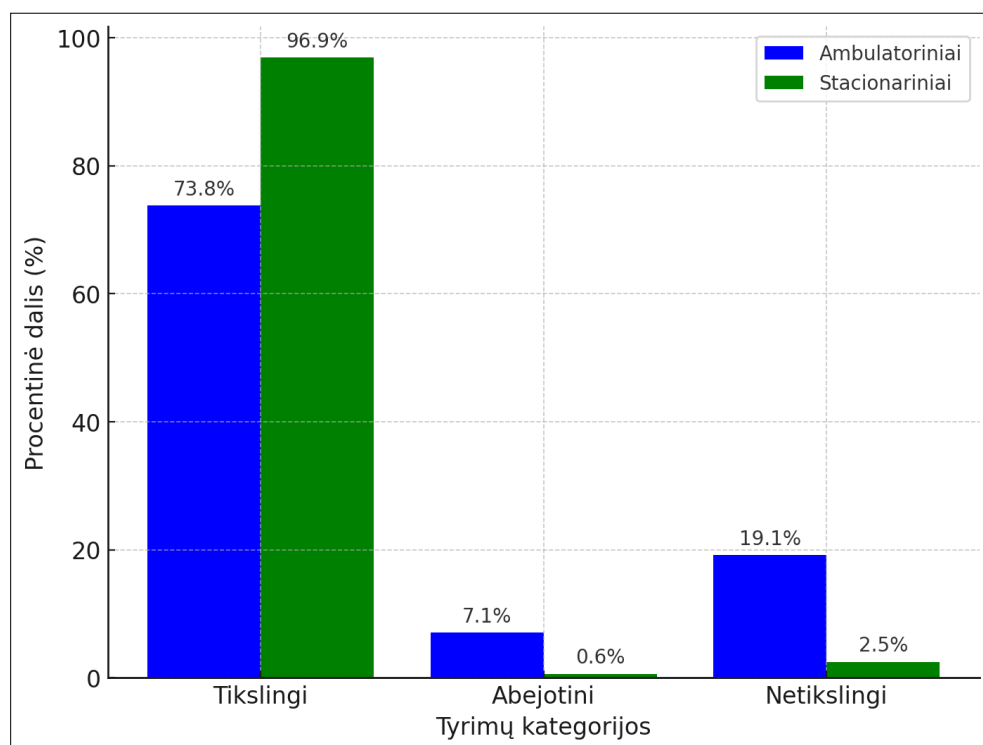
*Indikacijos numeris pagal Amerikos kardiologijos draugijos 2011 m. modifikuotus echokardiografijos tikslingumo kriterijus.

4.2 Stacionariniai transtorakalinės echokardiografijos tyrimai

Iš 161 stacionare atliktų tyrimų buvo nustatyti 156 (96,9 %) tikslingi, 4 (2,5 %) netikslingi ir 1 (0,6 %) abejotinas TTE tyrimai. Šie duomenys rodo, kad beveik visi stacionare atlikti tyrimai buvo tikslingi, o netikslingų ir abejotinų tyrimų dalis buvo maža (3,1 %).

4.3 Stacionariųjų ir ambulatorinių tyrimų tikslingumo palyginimas

Stacionariųjų pacientų grupėje echokardiografijos tyrimų tikslingumas buvo reikšmingai didesnis nei ambulatorinėje praktikoje. Kaip matoma, stacionariniai tyrimai yra beveik visada atlikti tikslingai (96,9 %), o ambulatorinių tyrimų grupėje net 26,2 % tyrimų buvo abejotini arba netikslingi (2 pav.). Netikslingų tyrimų pasiskirstymas tarp ambulatorinių ir stacionariųjų pacientų yra statistiškai reikšmingas ($p < 0.000000016$). Tai reiškia, kad ambulatoriniuose tyrimuose netikslingų tyrimų dalis yra reikšmingai didesnė nei stacionariuose tyrimuose, o šis skirtumas nėra atsitiktinis.

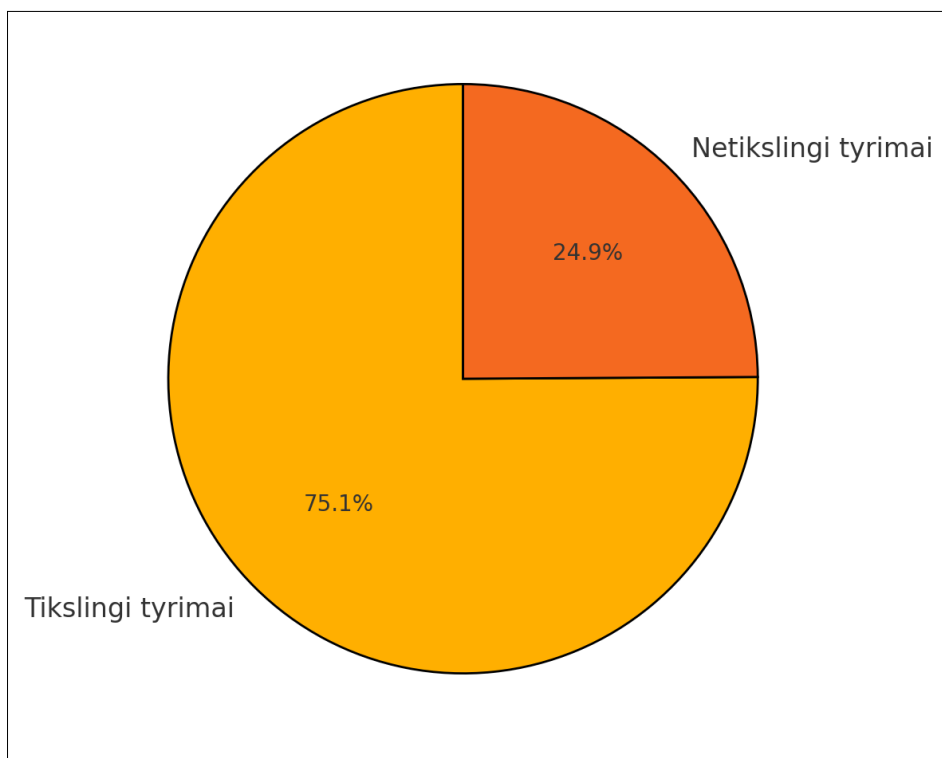


2 pav. Ambulatorinių ir stacionariųjų TTE tyrimų tikslingumo palyginimas

5. Pakartotinių transtorakalinės echokardiografijos tyrimų analizė

5.1 Pakartotinių transtorakalinės echokardiografijos pasiskirstymas ir tikslingumas

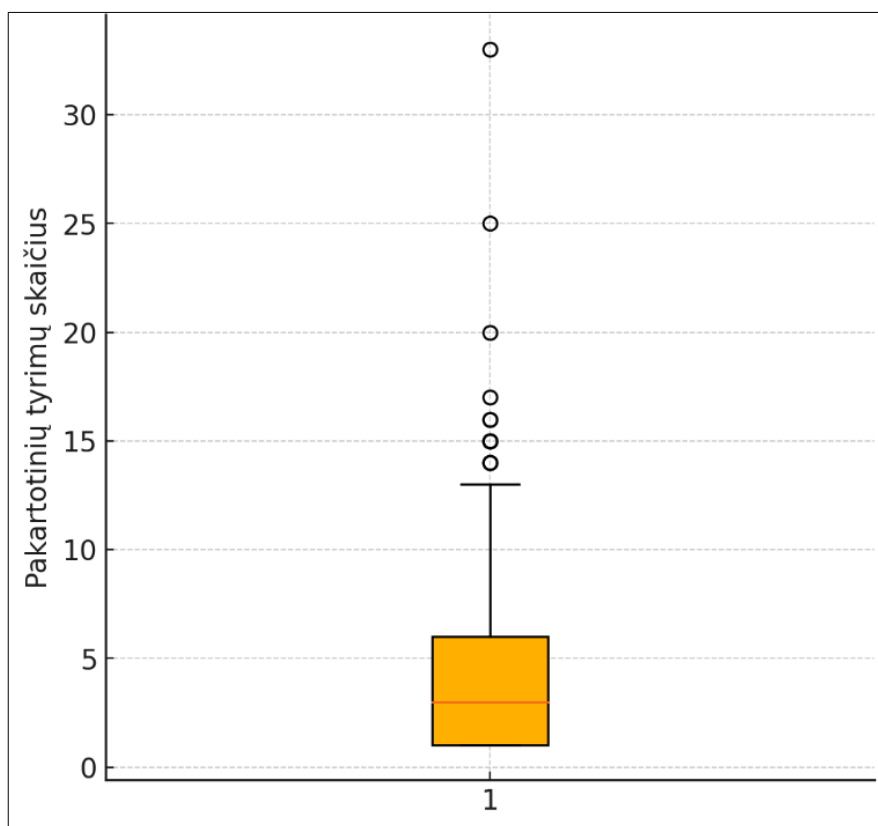
Iš 600 tiriamųjų 367 pacientams (61,2 %) retrospektyviai buvo atliktas bent vienas kartotinis TTE tyrimas VUL SK. Iš viso šiai pacientų grupei per visą individualų sekimo laikotarpį buvo atlikti 1937 TTE tyrimai, iš jų, 1570 buvo pakartotiniai echokardiografijos tyrimai. Analizuojant pakartotinių tyrimų tikslingumą, buvo nustatyta, kad 1179 tyrimai (75,1 %) buvo tikslingi ir 391 tyrimai (24,9 %) – netikslingi. Tai rodo, kad beveik ketvirtadalis pakartotinių echokardiografijos tyrimų buvo atliekami be tikslingų indikacijų (3 pav.).



3 pav. Pakartotinių TTE tyrimų tikslingumo pasiskirstymas.

Pacientams, kuriems bent kartą buvo atlikta pakartotinė TTE, vidutinis pakartotinių tyrimų skaičius vienam pacientui yra 4,28. Tai reiškia, kad ši pacientų grupė vidutiniškai gavo daugiau nei 4 pakartotinius echokardiografijos tyrimus per visą savo stebėjimo laikotarpį. Pakartotinių tyrimų skaičiaus mediana šioje grupėje yra 3. Tai reiškia, kad pusė pacientų, kuriems buvo atlikti pakartotiniai tyrimai, turėjo 3 ar mažiau pakartotinių TTE tyrimų, tačiau kai kuriems pacientams tyrimai buvo atliekami žymiai dažniau nei vidutiniškai. Kaip matoma pateiktame grafike (4 pav.), duomenų pasiskirstymas yra asimetriškas – dauguma pacientų turi santykinai nedaug pakartotinių tyrimų, tačiau yra daug atskirų atvejų, kai tyrimai kartojami 10 ar net daugiau

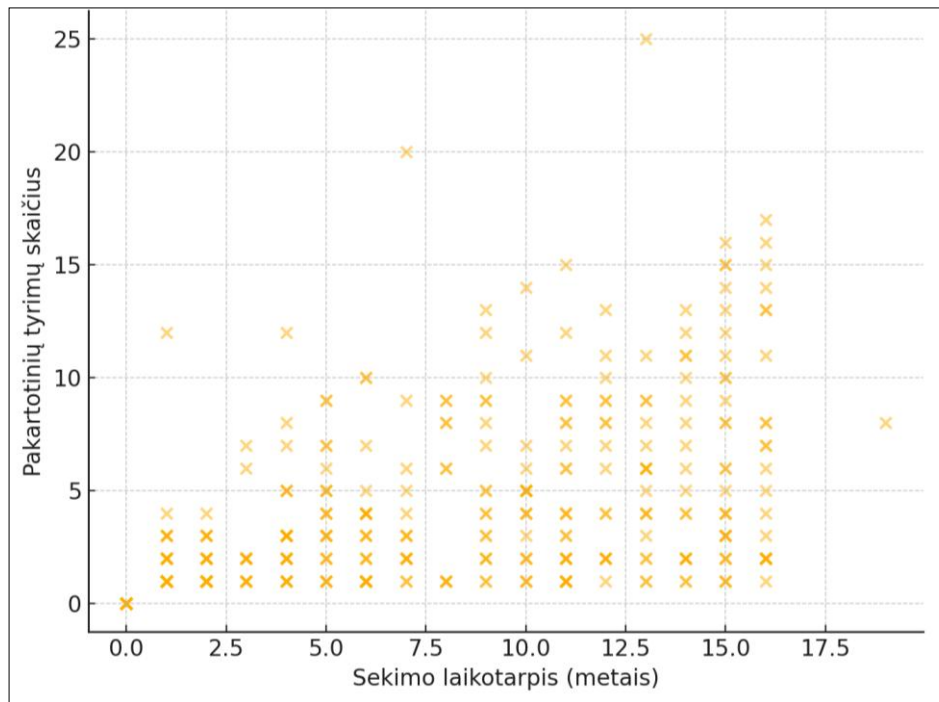
kartų. Dėl šių reikšmingų nukrypimų į viršų vidurkis yra didesnis už medianą, o tai rodo, kad kai kuriems pacientams TTE tyrimai galėjo būti atliekami gerokai dažniau nei būtina.



4 pav. Pakartotinių TTE tyrimų skaičiaus pasiskirstymas.

5.2 Sekimo laikotarpio įtaka pakartotiniams transtorakalinės echokardiografijos tyrimams

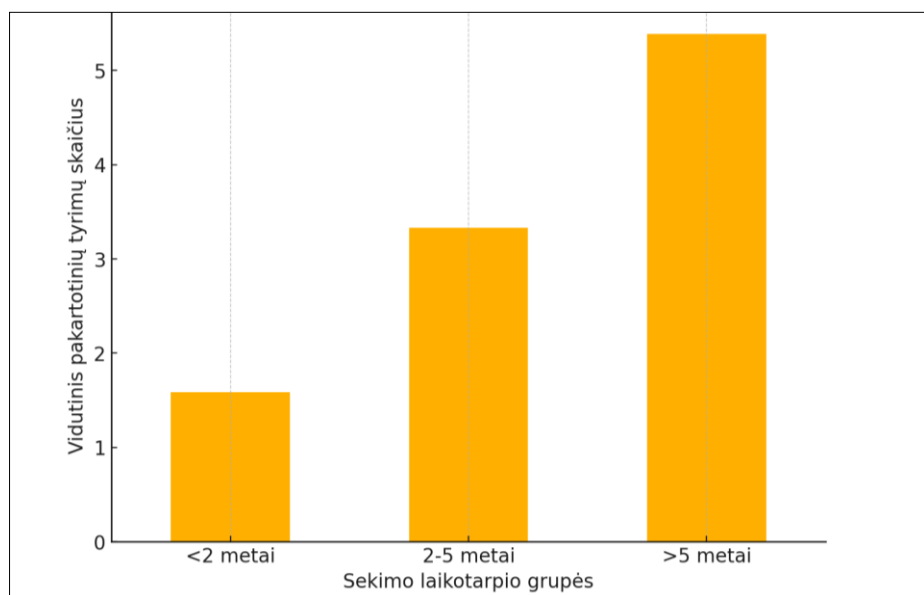
Tyrime buvo analizuojama, kaip sekimo laikotarpis (metais) veikia pakartotinių echokardiografijos tyrimų skaičių. Atlikus statistinę analizę nustatyta, kad tarp šių dviejų kintamųjų egzistuoja vidutiniškai stipri teigiama koreliacija ($r \approx 0.66$). Tai reiškia, kad pacientai, kurių stebėjimo laikotarpis yra ilgesnis, dažniau turėjo pakartotinių echokardiografijos tyrimų. Remiantis grafiku (5 pav.), ilgesnis stebėjimo laikotarpis sąlygoja didesnę skaičių pakartotinių tyrimų – duomenų taškai pasiskirstę įstrižai kylant į viršų nuo kairės į dešinę, o tai vizualiai patvirtina teigiamą priklausomybę tarp šių dviejų kintamųjų. Nors ir duomenys yra gana išsibarstę, aiškiai matoma, kad didesnis pakartotinių tyrimų skaičius būdingas pacientams, kurių stebėjimo trukmė siekia 10 ir daugiau metų.



5 pav. Koreliacija tarp sekimo laikotarpio ir pakartotinių tyrimų skaičiaus.

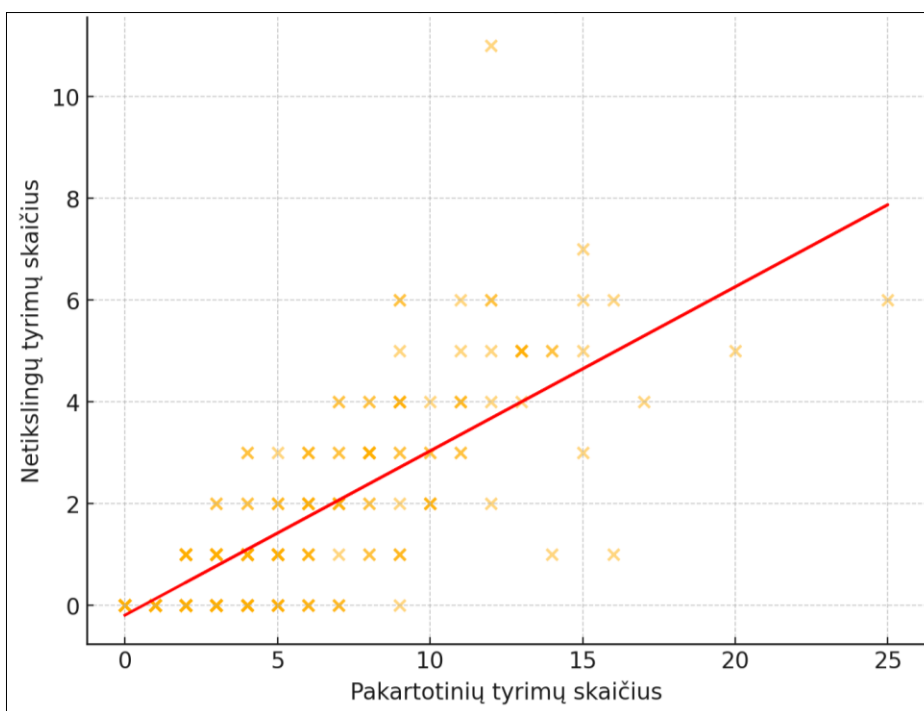
Grupuoiant pacientus pagal sekimo laikotarpio trukmę, buvo nustatyta, kad (6 pav.):

- Pacientams, kurių sekimo laikotarpis buvo trumpesnis nei 2 metai, vidutinis pakartotinių TTE tyrimų skaičius siekė 1,59 tyrimo.
- Pacientams, kurių sekimo laikotarpis buvo nuo 2 iki 5 metų, vidutinis pakartotinių tyrimų skaičius buvo 3,33.
- Pacientams, kurių sekimo laikotarpis viršijo 5 metus, vidutinis pakartotinių tyrimų skaičius padidėjo iki 5,39.



6 pav. Vidutinis pakartotinių tyrimų skaičius pagal sekimo laikotarpio grupes.

Atlikus analizę taip pat nustatyta, kad pakartotinių echokardiografijos tyrimų skaičius yra stipriai susijęs su netikslingų tyrimų skaičiumi ($r = 0,85$, $p < 0,0001$). Tai reiškia, kad pacientams, kuriems dažniau atliekami pakartotiniai tyrimai, taip pat dažniau nustatomi ir netikslingi tyrimai. Aiškiai matoma tendencija, kad didėjant pakartotinių tyrimų skaičiui, didėja ir netikslingų tyrimų skaičius. Kaip matoma grafike, dauguma duomenų taškų susitelkę aplink regresinę liniją, kas rodo, kad šis ryšys yra nuoseklus ir sistemingas kitoms sąlygoms nekinant (7 pav.).



7 pav. Ryšys tarp pakartotinių ir netikslingų tyrimų skaičiaus

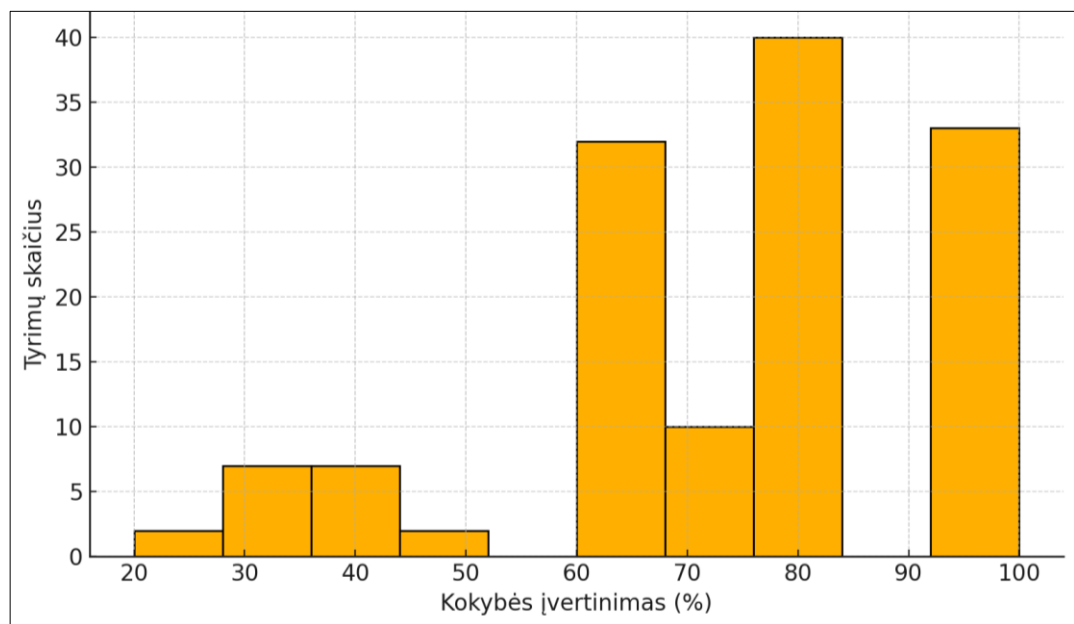
6. Transtorakalinės echokardiografijos tyrimo kokybės vertinimas

Iš 600 tiriamųjų, 137 pacientų tyrimams buvo atliktas širdies echoskopijos kokybės vertinimas. Kadangi skirtingiems tyrimams buvo taikytos skirtingos vertinimo skalės (skyrėsi maksimalus galimų surinkti balų skaičius), siekiant objektyvesnio palyginimo, buvo apskaičiuotas kiekvieno tyrimo procentinis kokybės įvertinimas (kokybės balų (N) santykis su maksimaliai galimu balų skaičiumi (O), išreikštas procentais).

Apskaičiuota, kad:

- Vidutinis absoliutus kokybės balas (N) buvo 3,30 balo.
- Vidutinis procentinis įvertinimas siekė 74,4 % nuo maksimalaus galimo balo.

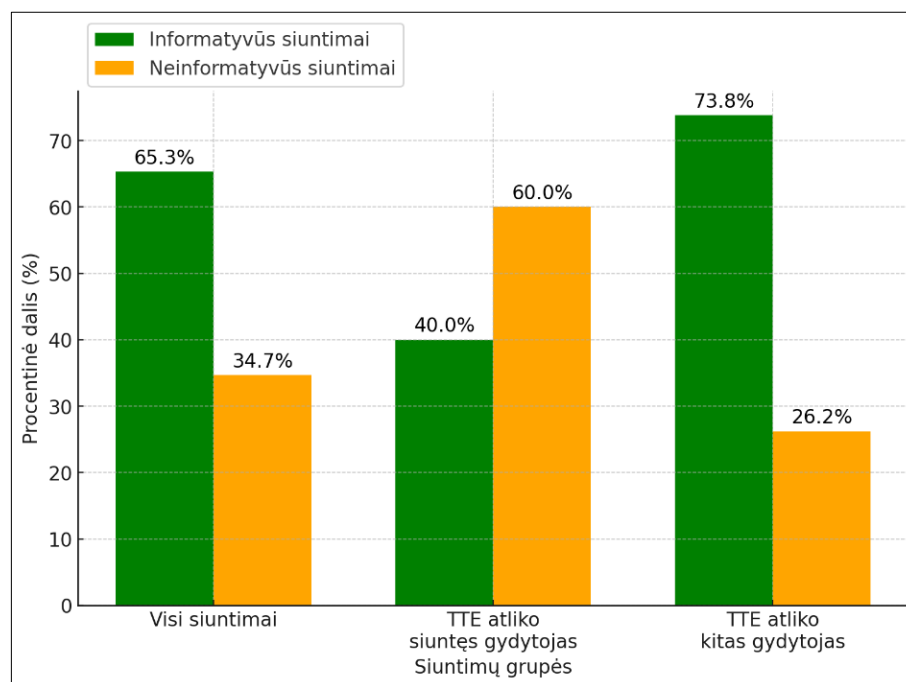
Remiantis gautais duomenimis, buvo sudarytas procentinių kokybės įvertinimų pasiskirstymo grafikas, kuris atskleidė, kad dauguma tyrimų buvo įvertinti kaip vidutinės arba geros kokybės (dažniausiai tarp 60 % ir 90 %). Tik labai nedidelė dalis tyrimų buvo įvertinta kaip labai žemos ar aukštos kokybės (žemiau 50 % arba arti 100 %) (8 pav.). Geros kokybės (>70 %) tyrimų buvo atlikta 73 (53,3 %), kaip vidutinės kokybės (50-70 %) įvertinti 39 (28,5 %) tyrimai ir 25 (18,2 %) kaip prastos kokybės (<50 %)



8 pav. Procentinis kokybės įvertinimo pasiskirstymas.

7. TTE siuntimų kokybė

Iš 600 įvertintų transtorakalinės echokardiografijos siuntimų nustatyta, kad 392 siuntimai (65,3 %) buvo informatyvūs, siuntime aiškiai nurodytos klinikinės indikacijos ir (ar) diagnozės, pagrindžiančios tyrimo poreikį, ir 208 siuntimai (34,7 %) buvo neinformatyvūs, juose nebuvo pakankamai informacijos apie paciento būklę ar indikacijas tyrimui. Analizuojant, ar siuntimo informatyvumas priklauso nuo to, ar tyrimą atliko tas pats gydytojas, kuris rašė siuntimą, nustatyta reikšmingų skirtumų. Kai siuntimą rašė tas pats gydytojas, kuris atliko tyrimą, tik 40% ($n = 60$) siuntimų buvo informatyvūs, o 60 % ($n = 90$) – neinformatyvūs. Kai TTE atliko kitas gydytojas, informatyvių siuntimų dalis buvo ženkliai didesnė – 73,8 % ($n = 332$), o neinformatyvių – 26,2 % ($n = 118$) (9 pav.).



9 pav. TTE siuntimų informatyvumo pasiskirstymas

Atlikus statistinę analizę siekiant nustatyti ryšį tarp siuntimo informatyvumo ir tyrimo tikslingumo, statistiškai reikšmingų skirtumų nenustatyta.

REZULTATŲ APTARIMAS

1. Transtorakalinės echokardiografijos tikslingumo aptarimas

Tyrimo rezultatai rodo, kad TTE tyrimai VUL SK dažniausiai yra skiriami tikslingai, tačiau reikšminga jų dalis vis tiek patenka į abejotinai ar netikslingai atliktus tyrimus, kas rodo perteklinį TTE naudojimą klinikinėje praktikoje. Šis tikslingų tyrimų (80 %) rezultatas atitinka ankstesnių publikuotų tyrimų duomenis, rodančius, kad taikant modifikuotus Amerikos kardiologų koledžo (ACC) ir Amerikos širdies asociacijos (AHA) rekomenduojamus tikslingumo kriterijus, vertinant TTE tikslingumą, tikslingai atliktų tyrimų dalis dažniausiai viršija 70–80 % ribą (1,2,3). Pavyzdžiui, A. Al-Kasey ir kolegų publikuotame tyrime, iš 1000 analizuotų TTE tyrimų, 77 % buvo priskirti prie tikslingų tyrimų pagal AUC balų sistemą (1). Nors ir tikslingų TTE tyrimų rodiklis yra aukštas, 14,7 % tyrimų buvo priskirti netikslingiems, o 5,3 % – abejotiniems. Bendra netikslingų ir abejotinų tyrimų dalis sudarė penktadalį (20 %) visų įvertintų atvejų. Tokie rezultatai rodo, kad nors ir transtorakalinė echokardiografija dažniausiai taikoma pagrįstai, vis tiek yra perteklinių tyrimų skyrimo klinikinėje

praktikoje problema ir kas penktas tyrimas atliktas netikslingai, ko būtų galima išvengti naudojantis TTE tyrimo skyrimo kriterijais įvertinant tyrimų poreikį.

Reikšmingai didelė dalis netikslingų tyrimų atlikta ambulatorinėje grandyje, kur net 26,2 % tyrimų buvo abejotini arba netikslingi, lyginant su vos 3,1 % stacionare gydomų pacientų atveju. Skirtumas tarp ambulatorinių ir stacionarinių tyrimų tikslingumo yra statistiškai reikšmingas ($p < 0,05$). Panašios tendencijos stebimos ir kituose publikuotose tyrimuose, kai ambulatorinių pacientų grupėje tikslingų TTE skaičius ženkliai mažesnis nei hospitalizuotų pacientų. P. Foncesa ir kolegų publikuotame tyrime nustatyta, kad ambulatorinių pacientų netikslingų TTE dalis siekia 18.8 %, kai hospitalizuotų pacientų dalis tik 4,3 % ($p < 0.05$) (2). Šiuos rezultatus galima paaiškinti tuo, kad pacientai hospitalizuojami jau su aiškiai diagnozuota arba stipriai įtariama ūmine ar progresuojančia lėtine patologija, todėl transtorakalinė echokardiografija jiems atliekama kaip būtina diagnostinė ar gydymo strategijos koregavimo priemonė. Tuo tarpu ambulatoriniai TTE tyrimai dažniau skiriami būklės stebėsenai ar profilaktikai nesant naujų simptomų, todėl dalis jų atliekami be aiškos tikslingos indikacijos arba dažniau nei rekomenduojama.

Ambulatoriškai atliktų tyrimų tikslingumo rodiklis siekia 73,8 %, tačiau reikšminga dalis tyrimų – 26,2 % (abejotini ir netikslingi) yra reikšmingai didelė, kas rodo perteklinį echokardiografijos naudojimą ambulatorinėje praktikoje. Rezultatai rodo, kad yra galimybės sumažinti perteklinį tyrimų kiekį, įvertinant ar tikrai tikslinga paskirti TTE, geriau taikant indikacijų tyrimams kriterijus.

2. Transtorakalinės echokardiografijos indikacijų aptarimas

Dažniausios indikacijos TTE, nagrinėjamu laikotarpiu, buvo pirminė TTE, atlikta VUL SK ir simptomai ar būklės, susiję su įtariama širdies patologija, įskaitant, bet neapsiribojant krūtinės skausmu, dusuliu, širdies plakimais, insultu ar periferine embolija. Harsal R. Patil ir bendraautorių publikuotame tyrime vienos iš dažniausių indikacijų TTE tyrimui, tokios kaip: simptomai ar būklės, susiję su įtariama širdies etiologija, paciento, gydomo kardiotoksiniais preparatais pradinis ar pakartotinis įvertinimas, pakartotinis ŠN (sistolinio ar diastolinio) įvertinimas bei lėtinis ar paroksizminis prieširdžių virpėjimas, supraventrikulinė tachikardija arba skilvelinė tachikardija, taip pat patenka į dažniausiai pasikartojančių indikacijų sąrašą kaip ir šiame tyrime (3). Dažniausios indikacijos sutampa su anksčiau publikuotais duomenimis, bet nebūtinai užima tą pačią vietą pagal dažnį.

Išanalizavus dažniausias ambulatorinių tyrimų netikslingas indikacijas, pastebėta, kad dažniausiai TTE tyrimai buvo atliekami profilaktiškai, rutiniškai stebėti anksčiau nustatytus

pakitimus, tokius kaip skilvelių funkcija, širdies vožtuvų protezai ar anksčiau nustatyta vožtuvų patologija, širdies nepakankamumas, kai apžiūros metu nenustatyta jokių klinikinių pokyčių bei paciento būklė ar kardiologinio ištyrimo radiniai nepakitę. Kituose publikuotuose tyrimuose, kai nagrinėjamos ambulatorinių pacientų netikslingos indikacijos, dažniausios netikslingos indikacijos sutampa su šio tyrimo rezultatais, viena dažniausių - reguliarius skilvelių funkcijos stebėjimas, kai anamnezėje žinoma KŠL ir nepakito klinikinė būklė ar kardiologinis ištyrimas (2). Šie rezultatai rodo, kad norint sumažinti netikslingų TTE tyrimų kiekį, verta labiau atsižvelgti į tyrimo skyrimo indikacijas bei laikotarpį nuo paskutinės atliktos TTE, ypač kai pacientas stebimas rutiniškai dėl jau žinomos patologijos.

3. Pakartotinių transtorakalinės echokardiografijos tyrimų aptarimas

Tyrimas parodė, kad daugiau nei pusei pacientų buvo atlikta bent viena pakartotinė transtorakalinė echokardiografija, tačiau net 24,9 % šių tyrimų buvo įvertinti kaip neturintys tikslingų indikacijų. Šis rodiklis rodo, kad dalis pakartotinių tyrimų gali būti atliekami perteklinai, ypač pacientams, kurių klinikinė būklė išlieka nepasikeitusi. Kitose publikacijose taip pat pažymima, kad pakartotiniai vaizdiniai tyrimai neretai nėra grindžiami indikacijomis ir gali nulemti nereikalingą sveikatos išteklių naudojimą (2).

Rasta vidutiniškai stipri teigiama koreliacija ($r \approx 0.66$) tarp dviejų kintamųjų – sekimo laikotarpio (metais) ir pakartotinių TTE tyrimų skaičiaus. Tai reiškia, kad pacientai, kurių stebėjimo laikotarpis yra ilgesnis, dažniau turėjo pakartotinių echokardiografijos tyrimų. Kuo ilgiau pacientas buvo stebimas VUL SK, tuo daugiau kartų jam buvo atlikta TTE. Ypač didesnis pakartotinių tyrimų skaičius būdingas tiems pacientams, kurių stebėjimo trukmė siekia 10 ir daugiau metų. Ši koreliacija greičiausiai teigiama dėl to, nes lėtinėmis širdies ligomis sergantys pacientai dažnai reikalauja ilgalaikio stebėjimo, o transtorakalinė echokardiografija yra viena pagrindinių tyrimų metodikų stebint būklės progresavimą, gydymo efektyvumą ar sprendžiant dėl tolimesnės gydymo taktikos.

Nustatyta, kad kad pakartotinių echokardiografijos tyrimų skaičius yra stipriai susijęs su netikslingų tyrimų skaičiumi ($r = 0.85$, $p < 0.0001$). Aiškiai matoma tendencija, kad didėjant pakartotinių tyrimų skaičiui, didėja ir netikslingų tyrimų skaičius. Galima daryti išvadą, kad kuo ilgiau pacientas yra stebimas, tuo daugiau netikslingų tyrimų jam atliekama. Tad mėginant sumažinti netikslingų atliekamų tyrimų skaičių, labiausiai atkreipiamas dėmesys skiriant tyrimą turi būti tiems pacientams, kurių sekimo laikotarpis ilgesnis, nes būtent jų grupėje stebima daugiausiai netikslingų tyrimų.

Šie duomenys pabrėžia būtinybę klinikinėje praktikoje laikytis TTE tikslingumo kriterijų ir kritiškai vertinti pakartotinių tyrimų poreikį, ypač kai nėra naujų simptomų ar ligos progresavimo požymių ir pacientas reguliariai tikrinamas ilgą laiką. Individualizuotas sprendimų priėmimas, pagrįstas gairėmis ir klinikiniais duomenimis, padėtų išvengti perteklinių tyrimų ir prisidėtų prie efektyvesnio sveikatos priežiūros paslaugų valdymo.

4. Transtorakalinės echokardiografijos kokybės aptarimas

Iš 600 tiriamųjų, 137 pacientų tyrimams buvo atliktas širdies echoskopijos kokybės vertinimas. Vidutinis procentinis įvertinimas siekė 74,4 % nuo maksimalaus galimo balo. Rezultatai atskleidė, kad dauguma tyrimų buvo įvertinti kaip vidutinės arba geros kokybės. Šie duomenys leidžia daryti prielaidą, kad įvertinti širdies echoskopijos tyrimai buvo atlikti pakankamai kokybiškai, tačiau aukščiausios kokybės tyrimų dalis yra gana maža. Maža aukštos kokybės tyrimų dalis gali būti ir todėl, kad skiriant daug TTE tyrimų per trumpą laikotarpį, nebūtinai visada išmatuojami visi patologijai rekomenduojami rodikliai. Tai gali rodyti ir tam tikrus iššūkius praktikoje, pavyzdžiui, laiko trūkumą, darbo krūvį ar aparatūros apribojimus – kurie gali paveikti tyrimo išsamumą, ypač esant sudėtingesnei vožtuvų ar širdies nepakankamumo patologijai.

5. Transtorakalinės echokardiografijos siuntimų informatyvumo aptarimas

Iš 600 įvertintų echokardiografijos siuntimų nustatyta, kad daugiau nei pusė (65,3 %) siuntimų buvo informatyvūs, siuntime aiškiai nurodytos klinikinės indikacijos ir (ar) diagnozės, pagrindžiančios tyrimo poreikį, ir daugiau nei trečdalis (34,7 %) buvo neinformatyvūs, juose buvo nepakankamai informacijos, kuri atspindėtų paciento klinikinę būklę ar indikacijas tyrimui. Kai siuntimą rašė tas pats gydytojas, kuris atliko tyrimą, tik 40 % siuntimų buvo informatyvūs, tačiau kai TTE atliko kitas gydytojas, informatyvių siuntimų dalis buvo ženkliai didesnė – 73,8 %. Šie rezultatai rodo, kad neinformatyvių siuntimų yra daugiau tada, kai tyrimą atlieka tas pats gydytojas, kuris parašė siuntimą. Gydytojas, kuris pats atliks tyrimą, gali laikyti siuntimo indikaciją savaime suprantama ir jos išsamiai nedokumentuoti. Be to, informaciją apie galimus radinius, reikiamus išmatuoti parametrus gydytojas jau žino, nes yra susipažinęs su paciento anamneze. Tačiau tai mažina informacijos perdavimo efektyvumą ir gali riboti galimybę objektyviai įvertinti tyrimo reikalingumą retrospektyviai. Kai tyrimą atlieka kitas specialistas, siuntimo indikacija dažniau yra išsamesnė, siekiant užtikrinti tinkamą tyrimo pagrindimą, efektyvensi informacijos apie pacientą perdavimą kitam gydytojui. Nors ir informatyvių siuntimų dalis buvo ženkliai didesnė nei neinformatyvių, vis tiek verta tobulinti siuntimų rašymo praktiką, kad informatyvumas būtų pakankamas nepriklausomai

nuo to, kas atlieka tyrimą. Esant išsamesniems siuntimams, gydytojui – echoskopuotojui informacija apie galimus radinius, reikiamus išmatuoti parametrus palengvintų ir pagreintų TTE atlikimą.

IŠVADOS

1. Išanalizavus 600 tiriamųjų, dauguma nagrinėtu laikotarpiu atliktų transtorakalinių echokardiografijos (TTE) tyrimų buvo įvertinti kaip tikslingi – 80 % visų tyrimų atitiko nustatytas tikslingas indikacijas, kas leidžia teigti, jog šis tyrimo metodas VUL SK dažniausiai taikomas pagrįstai.
2. Ambulatorinėje praktikoje nustatytas didesnis netikslingų ir abejotinių TTE tyrimų skaičius, sudarantis 26,2 % visų ambulatoriškai atliktų tyrimų, palyginti su tik 3,1 % stacionariųjų tyrimų. Šis skirtumas statistiškai reikšmingas ir parodo, kad perteklinis TTE tyrimų skyrimas dažniau pasitaiko ambulatorinėje grandyje.
3. Daugiau nei pusei tiriamųjų buvo atliktas bent vienas pakartotinis TTE tyrimas, o iš visų pakartotinių tyrimų 24,9 % buvo netikslingi. Tai leidžia manyti, jog didelė dalis pakartotinių tyrimų skiriama be klinikinės indikacijos, ypač kai paciento būklė nepakitusi.
4. Nustatyta vidutiniškai stipri teigiama koreliacija tarp sekimo laikotarpio ir pakartotinių tyrimų skaičiaus ($r \approx 0,66$), taip pat stipri koreliacija tarp pakartotinių ir netikslingų tyrimų skaičiaus ($r = 0,85$, $p < 0,0001$). Šie rezultatai leidžia daryti prielaidą, kad ilgesnis paciento stebėjimo laikotarpis susijęs su dažnesniu perteklinių TTE tyrimų skyrimu.
5. Išanalizavus širdies echoskopijos kokybę, nustatyta, kad vidutinis procentinis kokybės įvertinimas siekė 74,4 %. Dauguma tyrimų buvo atlikti vidutinės arba geros kokybės, tačiau aukštos kokybės tyrimų dalis išliko nedidelė.
6. Vertinant TTE siuntimų informatyvumą, nustatyta, kad 65,3 % siuntimų buvo pakankamai informatyvūs, o 34,7 % – neinformatyvūs. Pastebėta, kad kai siuntimą rašo tas pats gydytojas, kuris ir atlieka tyrimą, siuntimų informatyvumo rodiklis žymiai mažesnis – tik 40 %, lyginant su 73,8 %, kai tyrimą atlieka kitas gydytojas.

PASIŪLYMAI

1. Rekomenduojama laikytis echokardiografijos indikacijų, vadovaujantis nustatytais tikslingumo kriterijais, siekiant sumažinti perteklinių TTE tyrimų skaičių, ypač ambulatorinėje praktikoje.
2. Skiriant pakartotinius TTE tyrimus, svarbu įvertinti, ar yra objektyvių klinikinių pokyčių ar naujų simptomų. Rekomenduojama vengti reguliariai atliekamų tyrimų, kai paciento būklė ar kardiologinio ištyrimo radiniai yra nepakitę.

3. Tikslinga peržiūrėti ir standartizuoti TTE siuntimų rašymo praktiką, užtikrinant, kad kiekviename siuntime būtų aiškiai įvardytos indikacijos, pagrindžiančios tyrimo poreikį, nepriklausomai nuo to, ar tyrimą atlieka tas pats gydytojas.
4. Gydytojų praktikoje tikslinga taikyti vidinius algoritmus ar sprendimų medžius, padedančius įvertinti TTE tyrimo būtinybę, ypač ilgalaikio stebėjimo metu, kai kyla rizika skirti tyrimus perteklinai.
5. Tikslinga edukuoti gydytojus apie echokardiografijos tikslingumo kriterijus, nes švietimas gali būti veiksminga strategija sumažinant netikslingų tyrimų skaičių, taip prisidedant prie sveikatos priežiūros išteklių taupymo.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. chp-lithuania.pdf [Prieiga per internetą]. [žiūrėta 2025 m. balandžio 4 d.]. Adresas: <https://eurohealthobservatory.who.int/docs/librariesprovider3/country-health-profiles/chp2023pdf/chp-lithuania.pdf>
2. Siebelink HMJ. 12 - Cardiac Anatomy and Imaging Techniques.
3. Fonseca P, Sampaio F, Ribeiro J, Gonçalves H, Gama V. Appropriate use criteria for transthoracic echocardiography at a tertiary care center Appropriate use criteria for transthoracic echocardiography. *Rev Port Cardiol Engl Ed*. 2015 m. gruodžio 1 d.;34(12):713–8.
4. Al-Kaisey A, Jones E, Nadurata V, Farouque O, De Silva D, Ramchand J. Appropriate use of echocardiography in an Australian regional centre. *Intern Med J*. 2015 m.;45(11):1128–33.
5. Bhatia RS, Ivers NM, Yin XC, Myers D, Nesbitt GC, Edwards J, ir kt. Improving the Appropriate Use of Transthoracic Echocardiography: The Echo WISELY Trial. *J Am Coll Cardiol*. 2017 m. rugpjūčio 29 d.;70(9):1135–44.
6. Steeds RP, Garbi M, Cardim N, Kasprzak JD, Sade E, Nihoyannopoulos P, ir kt. EACVI appropriateness criteria for the use of transthoracic echocardiography in adults: a report of literature and current practice review. *Eur Heart J - Cardiovasc Imaging*. 2017 m. lapkričio 1 d.;18(11):1191–204.
7. ACCF/ASE/AHA/ASNC/HFSA/HRS/SCAI/SCCM/SCCT/SCMR 2011 Appropriate Use Criteria for Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr*. 2011 m. kovo;24(3):229–67.
8. Otto CM. 43 – Echocardiography.
9. Morgan DJ, Brownlee S, Leppin AL, Kressin N, Dhruva SS, Levin L, ir kt. Setting a research agenda for medical overuse. *The BMJ*. 2015 m. rugpjūčio 25 d.;351:h4534.
10. Matulevicius SA, Rohatgi A, Das SR, Price AL, deLuna A, Reimold SC. Appropriate Use and Clinical Impact of Transthoracic Echocardiography. *JAMA Intern Med*. 2013 m. rugsėjo 23 d.;173(17):1600–7.
11. Chambers JB, Garbi M, Nieman K, Myerson S, Pierard LA, Habib G, ir kt. Appropriateness criteria for the use of cardiovascular imaging in heart valve disease in adults: a European

- Association of Cardiovascular Imaging report of literature review and current practice. *Eur Heart J - Cardiovasc Imaging*. 2017 m. gegužės 1 d.;18(5):489–98.
12. Beyersdorf F, Vahanian A, Milojevic M, Praz F, Baldus S, Bauersachs J, ir kt. 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2021 m. spalio 22 d.;60(4):727–800.
 13. Otto CM, Prendergast B. Aortic-Valve Stenosis — From Patients at Risk to Severe Valve Obstruction. *N Engl J Med*. 2014 m. rugpjūčio 21 d.;371(8):744–56.
 14. Žaliūnas R, Rūta Marija Babarskienė, Giedrė Bakšytė, Lina Bardauskienė, Eglė Ereminienė, Olivija Gustienė, Edita Jankauskienė, Regina Jonkaitienė, Renaldas Jurkevičius, Aušra Kavoliūnienė, Tomas Kazakevčius, Aušra Krivickienė, Raimondas Kubilius, Nora Kupstytė-Krištaponė, Jolanta Elena Marcinkevičienė, Vaida Mizarienė, Jurgita, Plisienė, Aras Puodžiukynas, Diana Rinkūnienė, Giedrė Stanaitienė, Neris Stoškutė, ir kt. KARDIOLOGIJOS PAGRINDAI STUDENTAMS [Prieiga per internetą]. Kaunas: Kauno krašto kardiologų draugija; 2020. 465 p. Adresas: <https://portalcris.lsmuni.lt/server/api/core/bitstreams/7746828f-d5b2-485a-b3cb-bb2e0bb9910a/content>
 15. Otto CM, Nishimura RA, Bonow RO, Carabello BA, Erwin JP, Gentile F, ir kt. 2020 ACC/AHA Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease. *J Am Coll Cardiol*. 2021 m. vasario;77(4):e25–197.
 16. Regitz-Zagrosek V, Roos-Hesselink JW, Bauersachs J, Blomström-Lundqvist C, Cifková R, De Bonis M, ir kt. 2018 ESC Guidelines for the management of cardiovascular diseases during pregnancy. *Eur Heart J*. 2018 m. rugsėjo 7 d.;39(34):3165–241.
 17. Bekerredjian R, Grayburn PA. Valvular Heart Disease: Aortic Regurgitation. *Circulation*. 2005 m. liepos 5 d.;112(1):125–34.
 18. Zoghbi WA, Adams D, Bonow RO, Enriquez-Sarano M, Foster E, Grayburn PA, ir kt. Recommendations for Noninvasive Evaluation of Native Valvular Regurgitation. *J Am Soc Echocardiogr*. 2017 m. balandžio;30(4):303–71.
 19. Côté N, Pibarot P, Clavel MA. Incidence, risk factors, clinical impact, and management of bioprosthesis structural valve degeneration. *Curr Opin Cardiol*. 2017 m. kovo;32(2):123–9.

20. Chambers JB, Garbi M, Briffa N, Sharma V, Steeds RP. Indications for echocardiography of replacement heart valves: a joint statement from the British Heart Valve Society and British Society of Echocardiography. *Echo Res Pract*. 2019 m. kovo;6(1):G10–6.
21. Lancellotti P, Pibarot P, Chambers J, Edvardsen T, Delgado V, Dulgheru R, ir kt. Recommendations for the imaging assessment of prosthetic heart valves: a report from the European Association of Cardiovascular Imaging endorsed by the Chinese Society of Echocardiography, the Inter-American Society of Echocardiography, and the Brazilian Department of Cardiovascular Imaging[†]. *Eur Heart J – Cardiovasc Imaging*. 2016 m. birželio;17(6):589–90.
22. Zoghbi WA, Chambers JB, Dumesnil JG, Foster E, Gottdiener JS, Grayburn PA, ir kt. Recommendations for Evaluation of Prosthetic Valves With Echocardiography and Doppler Ultrasound. *J Am Soc Echocardiogr*. 2009 m. rugsėjo;22(9):975–1014.
23. Capodanno D, Petronio AS, Prendergast B, Eltchaninoff H, Vahanian A, Modine T, ir kt. Standardized definitions of structural deterioration and valve failure in assessing long-term durability of transcatheter and surgical aortic bioprosthetic valves: a consensus statement from the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI) endorsed by the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J*. 2017 m. gruodžio 1 d.;38(45):3382–90.
24. Dvir D, Bourguignon T, Otto CM, Hahn RT, Rosenhek R, Webb JG, ir kt. Standardized Definition of Structural Valve Degeneration for Surgical and Transcatheter Bioprosthetic Aortic Valves. *Circulation*. 2018 m. sausio 23 d.;137(4):388–99.
25. Nishimura RA, Otto CM, Bonow RO, Carabello BA, Erwin JP, Guyton RA, ir kt. 2014 AHA/ACC Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation* [Prieiga per internetą]. 2014 m. birželio 10 d. [žiūrėta 2025 m. balandžio 7 d.];129(23). Adresas:
<https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIR.0000000000000031>
26. Grimaldi A, De Gennaro L, Chiara Vermi A, Pappalardo F, Daniele Brunetti N, Di Biase M, ir kt. Cardiac Valve Involvement in Systemic Diseases: A Review. *Clin Cardiol*. 2013 m. kovo;36(3):117–24.

27. Kato N, Padang R, Scott CG, Guerrero M, Pislaru SV, Pellikka PA. The Natural History of Severe Calcific Mitral Stenosis. *J Am Coll Cardiol*. 2020 m. birželio;75(24):3048–57.
28. Baumgartner H, Hung J, Bermejo J, Chambers JB, Evangelista A, Griffin BP, ir kt. Echocardiographic assessment of valve stenosis: EAE/ASE recommendations for clinical practice. *Eur J Echocardiogr*. 2009 m. sausio 1 d.;10(1):1–25.
29. Barberato SH, Romano MMD, Beck ALDS, Rodrigues ACT, Almeida ALCD, Assunção BMBL, ir kt. Position Statement on Indications of Echocardiography in Adults - 2019. *Arq Bras Cardiol* [Prieiga per internetą]. 2019 m. [žiūrėta 2025 m. balandžio 8 d.]; Adresas: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0066-782X2019000700135
30. Watanabe N. Acute mitral regurgitation. 2019 m. gegužės 1 d. [žiūrėta 2025 m. balandžio 8 d.]; Adresas: <https://heart.bmj.com/content/105/9/671>
31. Bonow RO, O’Gara PT, Adams DH, Badhwar V, Bavaria JE, Elmariah S, ir kt. 2020 Focused Update of the 2017 ACC Expert Consensus Decision Pathway on the Management of Mitral Regurgitation: A Report of the American College of Cardiology Solution Set Oversight Committee. *J Am Coll Cardiol*. 2020 m. gegužės 5 d.;75(17):2236–70.
32. 2022 AHA/ACC/HFSA Guideline for the Management of Heart Failure [Prieiga per internetą]. [žiūrėta 2025 m. balandžio 9 d.]. Adresas: <https://www.jacc.org/doi/epdf/10.1016/j.jacc.2021.12.012>
33. Cardim N, Galderisi M, Edvardsen T, Plein S, Popescu BA, D’Andrea A, ir kt. Role of multimodality cardiac imaging in the management of patients with hypertrophic cardiomyopathy: an expert consensus of the European Association of Cardiovascular Imaging Endorsed by the Saudi Heart Association. *Eur Heart J - Cardiovasc Imaging*. 2015 m. kovo 1 d.;16(3):280.
34. O’Mahony C, Jichi F, Pavlou M, Monserrat L, Anastasakis A, Rapezzi C, ir kt. A novel clinical risk prediction model for sudden cardiac death in hypertrophic cardiomyopathy (HCM risk-SCD). *Eur Heart J*. 2014 m. rugpjūčio 7 d.;35(30):2010–20.
35. Authors/Task Force members, Elliott PM, Anastasakis A, Borger MA, Borggrefe M, Cecchi F, ir kt. 2014 ESC Guidelines on diagnosis and management of hypertrophic cardiomyopathy: the Task Force for the Diagnosis and Management of Hypertrophic Cardiomyopathy of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2014 m. spalio 14 d.;35(39):2733–79.

36. Bossone E, Lyon A, Citro R, Athanasiadis A, Meimoun P, Parodi G, ir kt. Takotsubo cardiomyopathy: an integrated multi-imaging approach. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2014 m. balandžio;15(4):366–77.
37. Adler Y, Charron P, Imazio M, Badano L, Barón-Esquivias G, Bogaert J, ir kt. 2015 ESC Guidelines for the diagnosis and management of pericardial diseases: The Task Force for the Diagnosis and Management of Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology (ESC) Endorsed by: The European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J*. 2015 m. lapkričio 7 d.;36(42):2921–64.
38. Baumgartner H, Bonhoeffer P, De Groot NMS, de Haan F, Deanfield JE, Galie N, ir kt. ESC Guidelines for the management of grown-up congenital heart disease (new version 2010). *Eur Heart J*. 2010 m. gruodžio;31(23):2915–57.
39. Bhatt AB, Foster E, Kuehl K, Alpert J, Brabeck S, Crumb S, ir kt. Congenital heart disease in the older adult: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2015 m. gegužės 26 d.;131(21):1884–931.
40. Stout KK, Daniels CJ, Aboulhosn JA, Bozkurt B, Broberg CS, Colman JM, ir kt. 2018 AHA/ACC Guideline for the Management of Adults With Congenital Heart Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2019 m. balandžio 2 d.;139(14):e698–800.