

**VILNIAUS UNIVERSITETAS  
MEDICINOS FAKULTETAS**

Baigiamasis darbas

**Kairiojo prieširdžio ausytės uždariklis, kaip alternatyva esant prieširdžių virpėjimui ir  
kontraindikacijoms naudoti antikoaguliantus  
Left Atrial Appendage Closure as an Alternative Option when Anticoagulants are  
Contraindicated in Patients with Atrial Fibrillation**

Studentė (vardas, pavardė), grupė: **Margarita Kiseliūtė** VI kursas, 7 gr.

Katedra/ Klinika kurioje ruošiamas ir ginamas darbas **Širdies ir kraujagyslių ligų klinika**

Darbo vadovas

**Doc. Dr. Gediminas Račkauskas**  
(pedagoginis vardas, mokslo laipsnis, vardas, pavardė)

Katedros arba Klinikos vadovas

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

2023-05-17

Studento elektroninio pašto adresas **margarita.kiseliute@mf.stud.vu.lt**

## SANTRAUKA

Prieširdžių virpėjimas yra dažniausias širdies ritmo sutrikimas pasaulyje, susijęs su itin padidėjusia tromboembolinių įvykių rizika ir reikalaujantis ilgalaikės antikoaguliacinės terapijos skyrimo. Tačiau dėl įvairių gretutinių ligų ar būklių, lemiančių padidėjusią kraujavimų riziką, ilgalaikis geriamųjų antikoagulantų vartojimas gali būti kontraindikuotinas. Tokiu atveju svarstyтина alternatyva tampa kairiojo prieširdžio ausytės uždarymas.

**Tyrimo tikslas** – aprašyti kairiojo prieširdžio ausytės uždariklio implantavimo taikymą pacientams, sergantiems nevožtuviniu prieširdžių virpėjimu ir turintiems kontraindikacijų vartoti antikoagulantus konkrečiau klinikinio atvejo ir literatūros kontekste.

**Tyrimo medžiaga ir metodai.** Atlikta klinikinio atvejo analizė ir mokslinės literatūros apžvalga. Straipsnių buvo ieškoma „PubMed“ ir „Google Scholar“ duomenų bazėse, naudojant nurodytus raktinius žodžius. Apžvalgai buvo atrinkti ir panaudoti 33 viso teksto moksliniai straipsniai anglų kalba.

**Klinikinis atvejis.** 63 metų moteriai, sergančiai prieširdžių virpėjimu, buvo nustatytos miego arterijų maišelinės aneurizmos. Remiantis specialistų rekomendacijomis buvo nutrauktas Apiksabano naudojimas ir paskirtas planinis kairiojo prieširdžio ausytės uždariklio implantavimas. Procedūra atlikta sėkmingai, komplikacijų nestebėta.

**Aptarimas.** Kairiojo prieširdžio ausytėje yra aptinkama apie 90% visų trombų nevožtuviniu prieširdžių virpėjimu sergantiems asmenims, todėl šios anatomicinės struktūros mechaninis izoliavimas yra taikomas tromboembolinių įvykių rizikai mažinti. Atliktų mokslinių tyrimų, lyginusių geriamųjų antikoagulantų ir kairiojo prieširdžio ausytės uždariklio efektyvumą ir saugumą, rezultatai parodė, kad ši procedūra nėra blogesnė nei medikamentinė antikoaguliacinė terapija. Įvairių studijų metu buvo nustatyta, kad šių prietaisų implantavimas lemia mažesnę kraujavimų dažnį nei geriamųjų antikoagulantų vartojimas, o su procedūra susijusių ankstyvųjų komplikacijų dažnis yra linkęs mažėti didėjant specialisto atliekamų procedūrų skaičiui.

**Išvados.** Kairiojo prieširdžio ausytės uždariklis reikšmingai sumažina tromboembolinių įvykių dažnį ir efektyvumu bei saugumu nenusileidžia geriamųjų antikoagulantų terapijai. Tačiau yra reikalingi tolimesni tyrimai, vertinantys šios procedūros taikymą pacientams, turintiems absoliučias kontraindikacijas vartoti antikoagulantus.

**Raktiniai žodžiai:** prieširdžių virpėjimas, kairiojo prieširdžio ausytės uždariklis, kontraindikacijos antikoagulantų naudojimui.

## SUMMARY

Atrial fibrillation is the most common arrhythmia in the world associated with an increased risk of thromboembolic events and requiring constant use of anticoagulants. Although in some cases when bleeding risk is increased due to different health conditions anticoagulants might be contraindicated. An alternative option for these patients is left atrial appendage occlusion.

**Objective.** To analyze the use of left atrial appendage occlusion device in patients with nonvalvular atrial fibrillation and contraindications for anticoagulants in the context of a clinical case and scientific literature.

**Material and methods.** Clinical case analysis and a review of scientific literature were made. Articles were selected from PubMed and Google Scholar databases using below-mentioned keywords. In this review 33 full-text articles written in English were used.

**Clinical case.** A 63-year-old woman with atrial fibrillation was diagnosed with aneurysms of carotid arteries. According to the recommendations of specialists the use of Apixaban was discontinued and left atrial appendage occlusion was planned. The procedure was accomplished successfully and no complications occurred.

**Discussion.** In patients with nonvalvular atrial fibrillation around 90% of thrombi are located in the left atrial appendage. Hence mechanical isolation of this anatomical structure is being used to reduce the risk of thromboembolic events. Results of studies comparing the efficacy and safety of oral anticoagulants and left atrial appendage occlusion showed that this procedure is non-inferior to the use of oral anticoagulants. It has been found that left atrial appendage occlusion had a lower incidence of bleeding compared to oral anticoagulation therapy and increasing operators' experience was associated with a reduction in rates of early procedure-related complications.

**Conclusions.** Left atrial appendage occlusion significantly reduces the rates of thromboembolic events and is non-inferior to oral anticoagulant therapy. Although further investigation is needed to evaluate the use of these devices in patients with absolute contraindications for oral anticoagulants.

**Keywords:** atrial fibrillation, left atrial appendage closure, contraindications for anticoagulation.

## SANTRUMPOS

AK – antikoaguliacija

EKD – Europos kardiologų draugija

GAK – geriamieji antikoagulantai

KP – kairysis prieširdis

KPA – kairiojo prieširdžio ausytė

KPAU – kairiojo prieširdžio ausytės uždariklis

KT – kompiuterinė tomografija

NGAK – naujieji geriamieji antikoagulantai

PV – prieširdžių virpėjimas

RR – referentinės ribos

SE – sisteminė embolizacija

TEE – transezofaginė echokardiografija

VULSK – Vilniaus universiteto ligoninės Santaros klinikos

## TURINYS

ĮVADAS.....	6
KLINIKINIO ATVEJO APRAŠYMAS.....	7
APTARIMAS.....	10
IŠVADOS IR PASIŪLYMAI.....	21
LITERATŪRA.....	22
PRIEDAI.....	25

## ĮVADAS

Prieširdžių virpėjimas (PV) yra dažniausias širdies ritmo sutrikimas pasaulyje, kurio sparčiai didėjantis paplitimas lemia augančią visuomenės sveikatos naštą (1,2). Dažnai pasikartojantys šio ritmo sutrikimo epizodai turi įtakos ne tik suprastėjusiai sergančiųjų gyvenimo kokybei, tačiau taip pat yra susiję su padidėjusia gyvybei pavojingų tromboembolinių įvykių rizika (3,4). PV sergantys asmenys turi net 5 kartus didesnę išeminio insulto tikimybę lyginant su bendra populiacija (5). Vyresnis PV sergančiojo amžius, moteriška lytis ir tam tikros gretutinės ligos, kaip širdies nepakankamumas, arterinė hipertenzija, cukrinis diabetas, įvairios kraujagyslių ligos ar buvę išeminiai įvykiai, yra susiję su dar didesne išeminio insulto rizika ir reikalauja nuolatinės antikoaguliacinės terapijos (6). Tačiau tam tikriems asmenims dėl padidėjusios kraujavimo rizikos, lėtinių ligų ar kitų būklių ilgalaikis geriamųjų antikoagulantų (GAK) vartojimas gali būti kontraindikuotinas (7). Šiems pacientams alternatyvia išeminio insulto profilaktikos galimybe tampa nemedikamentinis metodas – kairiojo prieširdžio ausytės (KPA) uždarymas arba jos perrišimas. Nustatyta, kad 90% trombų PV metu susiformuoja KPA, todėl jos izoliavimas nuo bendros kraujotakos gali ženkliai sumažinti tromboembolinių įvykių riziką (8). Taigi, intervencijos metu atliekamas KPA uždarymas yra svarstyтина alternatyva nevožtuviniu PV sergantiems asmenims, kuriems ilgalaikis GAK vartojimas yra kontraindikuotinas.

**Darbo tikslas** – aprašyti kairiojo prieširdžio ausytės uždariklio (KPAU) implantavimo taikymą pacientams, sergantiems nevožtuviniu PV ir turintiems kontraindikacijų vartoti antikoagulantus konkrečiau klinikinio atvejo ir literatūros kontekste.

### **Tyrimo medžiaga ir metodai**

Atlikta klinikinio atvejo analizė ir mokslinės literatūros apžvalga. Straipsnių buvo ieškoma „PubMed“ ir „Google Scholar“ duomenų bazėse, naudojant šiuos raktinius žodžius anglų kalba: *atrial fibrillation, left atrial appendage closure, contraindications for anticoagulation*. Apžvalgai buvo atrinkti ir panaudoti 33 viso teksto moksliniai straipsniai anglų kalba.

## KLINIKINIO ATVEJO APRAŠYMAS

63 metų pacientė hospitalizuota į VšĮ Vilniaus universiteto ligoninės Santaros klinikų (VULSK) Širdies aritmijų skyrių planinei kairiojo prieširdžio ausytės uždariklio implantavimo procedūrai.

**Ligos anamnezė.** 2020 m. spalio mėnesį pacientė buvo stacionarizuota ir tirta VULSK II kardiologijos skyriuje dėl pirmą kartą diagnozuoto PV. Hospitalizacijos metu ritmas buvo atstatytas elektroimpulsinės terapijos būdu. Įvertinus tai, kad pacientė turi padidėjusią išeminio insulto riziką (CHA2DS2-VASc 2 balai (arterinė hipertenzija, moteriška lytis)) ir mažą kraujavimo riziką (HASBLED 1 b. (arterinė hipertenzija)), buvo skirta ilgalaikė antikoaguliacinė terapija Apiksabanu (5 mg 2 kartus dienoje). Dažnio kontrolei skirtas Bisoprololis, tačiau efekto nestebėta. Nuo 2020 m. lapkričio mėnesio pradėjo vartoti Propafenoną, tačiau vaisto fone kartojosi ritmo sutrikimai – vargino dažna neritmiška širdies veikla, bendras silpnumas, pablogėjusi fizinio krūvio tolerancija. Gydymui paskyrus Amiodaroną ritmo sutrikimai kartojosi rečiau, tapo trumpesni, atsirasdavo didelės emocinės įtampos fone ir nutrūkdavo savaime.

2021 m. sausio mėnesį pacientei buvo diagnozuotos vidinės miego arterijos (lot. *a. carotis interna*) C6 segmento ir priekinės jungiančiosios arterijos (lot. *a. communicans anterior*) maišelinės aneurizmos, todėl, remiantis angiochirurgų ir neurochirurgų rekomendacijomis, 2021 m. vasario 10 d. buvo nutrauktas Apiksabano skyrimas. Išliekant padidėjusiai išeminio insulto rizikai pacientei buvo rekomenduota atlikti KPAU implantavimą. 2021 m. vasario 22 d. pacientė hospitalizuota į VULSK Širdies aritmijų skyrių KPAU implantavimo procedūrai.

### **Gyvenimo anamnezė.**

Pacientė serga koreguota pirmine arterine hipertenzija (II<sup>o</sup> arterinio kraujospūdžio (AKS) padidėjimas, tačiau emocinio streso fone AKS pakyla >160/90 mmHg), saikia dislipidemija. 2020 m. spalio mėnesį buvo diagnozuotos kasos kaklo ir kūno tubulinės struktūros. Žalingų įpročių neturi. Iš šeiminės anamnezės yra žinoma, kad pacientės tėvas mirė dėl miokardo infarkto būdamas 60 metų amžiaus.

### **Tyrimai**

**Laboratoriniai kraujo tyrimai.** Elektrolitai normos ribose (kalis 4,7 mmol/l (referentinės ribos (RR) 3,8–5,3 mmol/l)), inkstų funkcija nesutrikusi (kreatininas 77 μmol/l (RR 49–90 μmol/l)), C reaktyvusis baltymas 0,41 mg/l (RR ≤5 mg/l), tirotropinas 1,187 mU/l (RR 0,4-4 mU/l), tarptautinis normalizuotas

santykis 1,09 (RR 0,9-1,19), B tipo natriuretinis peptidas 21,7 ng/l (RR <35 ng/l) – normos ribose. Atliktoje lipidogramoje stebima dislipidemija: bendras cholesterolis 5,77 mmol/l (RR <5,2 mmol/l), mažo tankio lipoproteinai 3,64 mmol/l (RR 2,6-3,5 mmol/l), didelio tankio lipoproteinai 1,72 mmol/l (RR >0,91 mmol/l), trigliceridai 0,89 mmol/l (RR ≤1,8 mmol/l). Bendras kraujo tyrimas – be žymesnių pakitimų (leukocitai 4,82 x10<sup>9</sup>/l (RR 4,0-9,8 x10<sup>9</sup>/l), neutrofilai 2,80 x10<sup>9</sup>/l (RR 1,5-6,0 x10<sup>9</sup>/l), hemoglobinas 141 g/l (RR 117-145 g/l), trombocitai 212 x10<sup>9</sup>/l (RR 140-450 x10<sup>9</sup>/l)).

**Instrumentiniai tyrimai.** Ruošiantis procedūrai ambulatoriškai buvo atliktas ultragarsinis širdies tyrimas, vainikinių arterijų kompiuterinės tomografijos (KT) angiografija ir krūtinės ląstos KT. Ultragarinio širdies tyrimo metu nustatyta I° kairiojo prieširdžio (KP) dilatacija, funkciniai nedideli mitralinio ir triburio vožtuvo nesandarumai. Krūtinės ląstos KT buvo išmatuotos KP ausytės žiotys (30x23mm), KP matmenys (4 kamerų rekonstrukcijos vaizde 63x40mm) ir plautinių venų žiočių matmenys (kairioji viršutinė 19x12 mm, kairioji apatinė 21x8mm, dešinioji viršutinė 20x18mm, dešinioji apatinė 15x14mm). Vainikinių arterijų KT angiografijoje vainikinių arterijų anomalijų, sienelėse kalcinozės židinių ir spindžių siaurimo nestebėta.

Hospitalizacijos metu (2021-02-23) atlikus transezofaginės echokardiografijos (TEE) tyrimą kairiajame ir dešiniajame prieširdžiuose bei jų ausytėse krešulių nebuvo matyti, Vmax iš KP 80 cm/s. Stacionare atliktose elektrokardiogramose stebėtas sinusinis ritmas, širdies susitraukimų dažnis 52-59 k/min.

### **Ligos eiga ir taikytas gydymas**

Hospitalizacijos metu (2021-02-23) pacientei atliktas KPAU uždariklio implantavimas. Bendrinėje endotrachėjinėje neįtūroje buvo įvestas TEE zondas ir atlikta dešinėsios šlaunies venos punkcija. Naudojant Kalpa sistemą sudaryta 3D dešiniojo prieširdžio anatomijos rekonstrukcija. TEE ir rentgeno spindulių kontrolėje punktuota tarpširdinė pertvara, skirta antikoaguliacija Heparinu. Į KP įvestas Agilis, naudojant Lasso 15mm Inquiri elektrodą atlikta KP 3D anatomijos rekonstrukcija. Į KPA implantuotas „Amulet“ prietaisas. Procedūra atlikta sėkmingai, poprocedūrinių komplikacijų nestebėta. Pacientei pradėta dviguba antiagregacinė terapija Aspirinu 100 mg ir Klopido greliu 75 mg (prieš tai vienkartinai paskyrus įsotinamąsias dozes, atitinkamai 300 mg ir 150 mg). Klopido grelį rekomenduota nutraukti po 3 mėnesių vartojimo. Gydymas antikoagulantais neskirtas. Kitą dieną po procedūros, esant stabiliai būklei, pacientė išleista tolimesniam ambulatoriniam gydymui. Po 6 savaičių skirta ambulatorinė kardiologo konsultacija ir pakartotinis krūtinės ląstos KT angiografijos ir TEE atlikimas.



2021-04-06 ambulatorinės kardiologo konsultacijos metu pacientė nusiskundimų neturėjo. Poprocedūrinių komplikacijų nestebėta, į skubios pagalbos skyrių nesikreipė, hospitalizacijų nebuvo. Pacientė vartojo visus vaistus paskirtomis dozėmis. Krūtinės ląstos KT angiografijoje nebuvo matoma kontrasto užtekėjimo už kaiščio. TEE stebėtas geras KP ausytės uždarymo efektas perkateteriniu kamštuku: kaištis tinkamoje vietoje ir pozicijoje, regurgitacinių srovių neregistruota, plaučių venose tėkmė nesutrikusi.

Laiko juosta

**2020 m. spalio 20 d.**

Diagnozuojamas PV. Pradedama antikoaguliacinė terapija Apiksabanu.

**2021 m. sausis**

Diagnozuojamos vidinės miego arterijos C6 segmento ir priekinės jungiančiosios arterijos maišelinės aneurizmos.

**2021 m. vasario 10 d.**

Nutraukiamas antikoagulantų vartojimas.

**2021 m. vasario 22-24 d.**

Planinė hospitalizacija. Sėkmingai atliktas KPAU implantavimas.

**2021 m. balandžio 6 d.**

Planinė kardiologo konsultacija po KPAU implantacijos: komplikacijų nestebėta, vaizdiniuose tyrimuose KPAU tinkamoje vietoje ir pozicijoje, regurgitacinių srovių neregistruota, plaučių venose tėkmė nesutrikusi.

## APTARIMAS

Šis aprašytas atvejis iliustruoja klinikinę situaciją, kuomet PV sergančiai pacientei dėl kontraindikacijų vartoti antikoagulantus buvo atlikta KPAU implantacija. 63 metų moteriai, sergančiai PV, diagnozavus miego arterijų aneurizmas buvo nuspręsta nutraukti GAK skyrimą. Siekiant sumažinti tromboembolinių komplikacijų riziką buvo sėkmingai atlikta KPAU implantacija. Praėjus 6 savaitėms po procedūros komplikacijų ir išeminių įvykių stebėta nebuvo.

PV yra širdies ritmo sutrikimas, pasireiškiantis nereguliaria ir dažna širdies veikla (9). Priklausomai nuo ritmo sutrikimo trukmės ir ritmo kontrolės taktikos PV yra skirstomas į paroksizminį (trunkantį <7 dienas), persistuojantį (užsitęsusi >7 dienas), ilgai trunkantį persistuojantį (užsitęsusi >12 mėnesių ir nusprendus taikyti širdies ritmo kontrolę) ir permanentinį (pacientui ir gydytojui nutarus nebegražinti sinusinio ritmo) (6). Šis ritmo sutrikimas gali būti besimptomis arba pasireikšti dusuliu, bendru silpnumu, širdies plakimais, sumažėjusia fizinio krūvio tolerancija ir kt. Be minėtų simptomų įtakos sergančiojo gyvenimo kokybei, ši būklė taip pat yra susijusi su padidėjusia širdies nepakankamumo, hospitalizacijų, kognityvinių sutrikimų ir, bene svarbiausia, išeminio insulto ir mirties rizika (6).

Yra žinoma, kad PV lemia padidėjusią protrombotinę būklę (10). Pakitimai prieširdžių sienelėje, sutrikusi kraujo tėkmė ir padidėjęs krešėjimo sistemos aktyvumas didina trombų formavimosi ir išeminių įvykių riziką (10). Todėl vienas pirmųjų ir svarbiausių žingsnių diagnozavus PV yra insulto rizikos vertinimas naudojant CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc skaičiuoklę. Didžiausia vertė šioje skaičiuoklėje yra suteikiama amžiui  $\geq 75$  metų ir buvusiems išeminiams įvykiams – už juos skiriama po 2 balus. Tuo tarpu po 1 balą yra skiriama jeigu pacientas yra moteriškos lyties, 65-74 metų amžiaus, serga širdies nepakankamumu, arterine hipertenzija, cukriniu diabetu ar kraujagyslių ligomis. Europos kardiologų draugijos (EKD) gairėse yra nurodoma I klasės A lygio rekomendacija skirti ilgalaikę antikoaguliacinę (AK) terapiją pacientams, kurių CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc  $\geq 2$  b. ( $\geq 3$  b. moterims). Tuo tarpu CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc esant 1 b. (2 b. moterims) ilgalaikis GAK skyrimas gali būti svarstytinas, atsižvelgiant į klinikinę naudą ir paciento nuomonę (IIa klasės B lygio rekomendacija). Surinkus mažiau balų ilgalaikis GAK vartojimas nėra rekomenduojamas (I klasės A lygio rekomendacija) (6).

Prieš skiriant ilgalaikę AK terapiją yra itin svarbu įvertinti paciento kraujavimo riziką. Tam yra naudojama HASBLED skaičiuoklė, leidžianti identifikuoti pacientus net su maža kraujavimo rizika (0-2 b.) (6). Šioje skaičiuoklėje po 1 balą yra skiriama esant nekontroliuojamai arterinei hipertenzijai, nenormaliai inkstų ir/ar kepenų funkcijai, labiliam INR, >65 metų amžiui, turėjus išeminį ar hemoraginį insultą, kraujavimą, vartojant tam tikrus vaistus (pvz.: antiagregantus ar nesteroidinius vaistus nuo

uždegimo) ar piktnaudžiaujant alkoholiu. HASBLED  $\geq 3$  b. nurodo didelę kraujavimo riziką (6). Svarbu atkreipti dėmesį, kad tam tikros išvardintos būklės priklauso tiek insulto, tiek kraujavimo riziką didinantiems veiksniams (pvz.: vyresnis amžius, arterinė hipertenzija, insultas), todėl yra itin svarbus individualus kiekvieno paciento klinikinės situacijos vertinimas. Tačiau net esant didelę kraujavimo riziką nurodančiam HASBLED balui GAK skyrimo neturėtų būti atsisakoma. Tokiu atveju paskyrus ilgalaikę AK terapiją yra reikalingas nuoseklus paciento stebėjimas ir pastovus kraujavimo rizikos veiksnių vertinimas (11). Nors nemaža dalis šių veiksnių yra nemodifikuojami, tačiau būtent modifikuojamų ar iš dalies modifikuojamų veiksnių korekcija ir gydymas leidžia užtikrinti saugesnę GAK vartojimą (minėtųjų veiksnių pavyzdžiai pateikti 1 lentelėje) (6).

Vertinant kraujavimo riziką yra itin svarbu atpažinti absoliučias GAK vartojimo kontraindikacijas. EKD gairėse yra nurodyta, kad GAK skyrimas turėtų būti nutraukiamas nedelsiant esant aktyviam kraujavimui, ženkliai trombocitopenijai ( $< 50\,000/\mu\text{L}$ ), ženkliai anemijai (kol priežastis dar nėra iširta) arba jeigu yra žinomas neseniai įvykęs didysis kraujavimas (pvz.: hemoraginis insultas) (6). Šiuo metu vykstančio „ASAP-TOO“ atsitiktinių imčių kontroliuojamo (AIK) tyrimo (angl. *randomized controlled trial*), analizuojančio KPAU efektyvumą pacientams, kuriems ilgalaikis GAK skyrimas yra kontraindikuotinas, protokole priimtinomis priežastimis GAK naudojimą laikyti netinkamu taip pat buvo nurodytos tokios būklės kaip padidėjusi kraujavimų rizika dėl įvairių virškinamojo trakto pažeidimų (pvz.: divertikuliozė, stemplės venų varikozė), cerebrinė amiloidinė angiopatija, ilgalaikės dvigubos antiagregacinės terapijos poreikis, sunkus inkstų funkcijos sutrikimas (glomerulų filtracijos greitis  $< 30\text{ ml/min/1,73m}^2$ ) ir keletas kitų (7). Šiame darbe aprašytame klinikiniame atvejyje GAK skyrimo buvo nuspręsta atsisakyti po to, kai pacientei buvo diagnozuotos miego arterijų aneurizmos. Taigi, būklių, dėl kurių GAK vartojimas gali būti kontraindikuotinas, yra nemažai ir kiekvieno paciento klinikinė situacija turėtų būti vertinama individualiai. Kai yra nusprendžiama, kad ilgalaikis GAK skyrimas nevožtuviniu PV sergantiems pacientams yra kontraindikuotinas ir potencialiai gali turėti daugiau žalos nei naudos, EKD gairėse siūlomu alternatyviu tromboembolinių įvykių riziką mažinančiu gydymo metodu yra nurodomas KPA uždarymas (IIB klasės B lygio rekomendacija) (6,12).

KP ausytėje yra randama apie 90% visų trombų, aptinkamų širdies ertmėse atliekant TEE nevožtuviniu PV sergantiems asmenims (13). Kairiojo prieširdžio ausytė yra embrioninė KP liekana. Ši tuščiaidurė, pailga anatomicinė struktūra atsiveria į KP ir gali turėti keletą skirtingų morfologinių variacijų. Yra žinomos 4 pagrindinės KPA konfigūracijos: „vištos sparnelio“, „žiedinio kopūsto“, „kaktuso“ ir „vėjo krypties rodyklės“ (14). Yra nustatyta, kad įvairios KPA formos yra susijusios su skirtinga tromboembolinių įvykių rizika (15). Įvairūs tyrimai rodo, kad pacientai su „vištos sparnelio“

morfologijos KPA turi mažesnę tromboembolinių komplikacijų tikimybę lyginant su pacientais, turinčiais kitų morfologijų KPA (16,17). Tačiau atsižvelgiant į tai, kad KPA morfologijos identifikavimas yra subjektyvus ir nėra nustatytų specifinių klasifikacijos kriterijų, įvairių tyrimų rezultatai tarpusavyje skiriasi (18). Yaghi ir kt. neseniai pasiūlė naują KPA morfologijos klasifikaciją, suskirstydami KPA į mažos (LAA-L, angl. *low risk left atrial appendage*) ir didelės (LAA-H, angl. *high risk left atrial appendage*) kardioembolinės rizikos potipius (18). LAA-L morfologijai buvo priskirtos tokios KPA, kurių proksimalinės ar vidurinės dalies linkis sudaro  $<90^{\circ}$ , o LAA-H –  $>90^{\circ}$ . Šių mokslininkų grupė ištyrė pagal senąją ir naująją sistemą klasifikuojamų KPA morfologijų pasiskirstymą tarp pacientų, patyrusių skirtingos kilmės (neembolinės, kardioembolinės ir neaiškios kilmės embolinės) išeminius insultus. Tyrimo rezultatai parodė, kad LAA-H morfologija buvo susijusi su kardioembolinio (šansų santykis (ŠS) 5,4; 95% pasikliautinas intervalas (PI) 2,1–13,7) ir neaiškios kilmės embolinio (ŠS 2,8; 95% PI 1,2–6,4) insulto potipiais. Kitos, ne „vištos sparnelio“, morfologijos taip pat buvo susijusi su įvairiais embolinių insultų potipiais, tačiau efekto dydis buvo daug mažiau išreikštas. Įdomu tai, jog pagal naująją klasifikaciją dalis „vištos sparnelio“ morfologijos KPA buvo priskirtos LAA-H potipiui, nors nemaža dalis prieš tai atliktų tyrimų šią morfologiją įvertino kaip mažą kardioembolinę riziką turinčią morfologiją. (18) Tai buvo pastebėta ir Para-Diaz ir kt. atliktame tyrime, analizavusiame KPA morfologijas PV sergantiems pacientams, patiriantiems pasikartojančius insultus nepaisant nuolatinio GAK vartojimo (19). Buvo nustatyta, kad 57% visų tiriamųjų turėjo LAA-H morfologijos KPA, o pusė visų „vištos sparnelio“ konfiguracijos KPA savo pagrindinėje skiltyje turėjo  $>90^{\circ}$  linkį ir taip pat buvo priskirtos LAA-H potipiui. Taip pat buvo nustatyta, kad kairiojo prieširdžio diametras ir plotas buvo reikšmingai didesni LAA-H morfologijos KP ausytėse (19). Minėtųjų tyrimų rezultatai parodo, kad KPA morfologija ir specifiniai anatominiai jos bruožai yra potencialiai svarbūs rodikliai vertinant tromboembolinių įvykių riziką PV sergantiems pacientams.

KPA mechaninis izoliavimas kaip embolinio insulto profilaktikos priemonė yra tiriamas jau nuo seno. 1949 m. Madden pirmasis aprašė du klinikinius atvejus, kuomet atvirų širdies operacijų metu, dėl pasikartojančio trombų formavimosi, pacientams buvo atliktos KP ausyčių rezekcijos (20). Nuo to laiko buvo kuriamos ir tobulinamos įvairios chirurginės KPA izoliavimo technikos, o XXI amžiaus pradžioje rinkoje pasirodė pirmieji perkutaniniu būdu implantuojami KPA uždarikliai (21). Šiandien yra naudojami keleto tipų KPAU, kurie tarpusavyje skiriasi savo veikimo ir panaudojimo principu – vieni yra naudojami kaip kaiščiai (pvz.: „Watchman“), kiti veikia „čiulptuko“ (angl. *pacifier*) principu (pvz.: „Amplatzer“, „Amulet“), tretieji yra skirti KPA ligavimui („Lariat“) (1 paveikslas) (8). Pirmųjų dviejų tipų KPAU yra implantuojami perkutaniniu būdu: per pasirinktą veninę prieigą yra pasiekiamos dešinėsios širdies

ertmės, punktuojama tarprieširdinė pertvara, per kurią patekus į KP yra implantuojamas uždariklis. Tuo tarpu naudojant „Lariat“ sistemą, be prieš tai aprašyto būdo taip pat yra reikalinga ir epikardialinė prieiga, per kurią yra atliekamas KPA perrišimas kilpa. Šiuo būdu atliekant KPA uždarymą širdyje nėra paliekamas joks prietaisas, todėl nėra reikalinga poprocedūrinė antitrombozinė terapija. Tačiau buvo nustatyta, kad papildoma transtorakalinė prieiga dažnai yra susijusi su padidėjusia periprocedūrinių komplikacijų rizika (8).

Mokslinių tyrimų, vertinusių KPA uždariklių saugumą bei efektyvumą, rezultatai suteikė vilties šiam metodui tapti efektyvia alternatyva ilgalaikiam GAK vartojimui. Pirmieji atsitiktinių imčių kontroliuojami tyrimai, nagrinėję KPAU efektyvumą ir saugumą, buvo „PROTECT-AF“ ir „PREVAIL“ studijos (22,23). Šių tyrimų tikslas buvo įvertinti, ar KPAU („Watchman“) implantavimas nėra blogesnis (angl. *non-inferior*) nei terapija Varfarinu nevožtuviniu PV sergantiems pacientams, vertinant sudėtinį insulto, sisteminės embolizacijos (SE) ir mirties dėl kardiovaskulinės (KV) ar neišaiškintos priežasties atvejų dažnį abejose grupėse. „PROTECT-AF“ studijos rezultatai, parodė, kad „Watchman“ prietaiso implantavimas nėra blogesnis nei terapija Varfarinu, lyginant sudėtinį prieš tai minėtųjų klinikinių įvykių dažnį KPAU ir Varfarino grupėse (atitinkamai 2,3 ir 3,8 įvykių 100-ui paciento metų; 95% PI 0,41–1,05; pasirinkta riba, nurodanti, kad procedūra nėra blogesnė (angl. *non-inferiority margin*) 95% PI <2) (22). Tačiau vertinant šios procedūros saugumą (skystis parikarde, didieji kraujavimai, su procedūra sietini insultai, prietaiso embolizacija ar hemoraginių insultų atvejų dažnis), KPAU grupėje buvo nustatyti blogesni rezultatai lyginant su terapija Varfarinu (atitinkamai 7,4 ir 4,4 įvykių 100-ui paciento metų; 95% PI: 1,01–3,19; ne blogesnis (angl. *non-inferiority*) kriterijus 95% PI <2). Dėl šios priežasties, remiantis JAV maisto ir vaistų administracijos (angl. *the Food and Drug Administration*) rekomendacijomis, buvo atliktas antrasis AIK tyrimas – „PREVAIL“ (23). Šio tyrimo rezultatai parodė reikšmingai sumažėjusį su procedūra susijusių komplikacijų dažnį lyginant su „PROTECT-AF“ studijos gautais duomenimis (4,2% vs. 8,7%; p=0,004). Kitaip nei „PROTECT AF“ tyrime, įvertinus sudėtinį insulto, SE ir mirties dėl KV ar nežinomos priežasties atvejų dažnį, KPAU viršijo iš anksto numatytą statistinę ribą (95% PI <1,75), leidžiančią šią procedūrą laikyti ne blogesne nei terapija Varfarinu (atitinkamai 0,064 ir 0,063 įvykių 100-ui paciento metų; 95% PI 0,57 – 1,89). Tačiau palyginus sudėtinį insulto ir SE atvejų dažnį praėjus daugiau nei 7 dienoms po procedūros, taip atskiriant ankstyvas periprocedūrinės komplikacijas, KPAU neparodė blogesnių rezultatų nei terapija Varfarinu (atitinkamai 0,0253 ir 0,0200 įvykių 100-ui paciento metų; 95% PI: –0,0190 – 0,0273; ne blogesnė riba 95% PI <0,0275). Reddy ir kt. atliko pacientų lygio (angl. *patient-level*) metaanalizę, apjungę „PROTECT-AF“ ir „PREVAIL“ studijose dalyvavusių tiriamųjų rezultatus praėjus 5 metams po jų įtraukimo, ir nustatė, kad sudėtinis išeminių insultų ir SE

dažnis KPAU grupėje buvo kiek didesnis lyginant su Varfarino grupe, tačiau skirtumas nebuvo statistiškai reikšmingas (rizikos santykis (HR, angl. *hazard ratio*): 1,71; 95% CI: 0,94 to 3,11; p=0,08) (24). Tačiau atskirai vertinant hemoraginių insultų, invalidizuojančių ar mirtinų insultų, mirčių dėl visų priežasčių ir poprocedūrinių kraujavimų dažnį, pranašesni rezultatai buvo gauti KPAU tiriamųjų grupėje (atitinkamai HR: 0,20; p=0,0022; HR: 0,45; p=0,03; HR: 0,73; p=0,035; HR: 0,48; p=0,0003). Tolimesniam procedūros saugumo vertinimui buvo sukurtas „CAP“ registras, lyginęs pacientus, kuriems buvo implantuoti KPAU „PROTECT-AF“ tyrimo metu, su ne atsitiktinės imties pacientais, kuriems vėliau taip pat buvo atlikta ši procedūra (25). Tyrimo rezultatai parodė, kad po kurio laiko registruojamų su procedūra ar prietaisu susijusių komplikacijų (7,7% „PROTECT AF“ vs. 3,7% „CAP“; p=0,007), kliniškai reikšmingo skysčio perikarde (5% „PROTECT AF“ vs. 2,2% „CAP“, p=0,019) ir su procedūra susijusių insultų (0,9% „PROTECT AF“ vs. 0% „CAP“, p=0,039) dažnis reikšmingai sumažėjo. Manoma, kad tokius rezultatus lėmė su laiku įgauta specialistų patirtis ir tobulėjimas atliekant šią procedūrą. Tačiau vertinant „PROTECT-AF“ ir „PREVAIL“ tyrimų rezultatus, reikėtų atsižvelgti į keletą svarbių aspektų. Pirmiausia, aptartų tyrimų imtis („PROTECT-AF“ – 707, „PREVAIL“ – 407) buvo reikšmingai mažesnė, nei tyrimų, lyginusių skirtingų naujų geriamųjų antikoagulantų (NGAK) ir vitamino K antagonistų efektyvumą apsaugant nuo kardioembolinių įvykių nevožtuviniu PV sergančius asmenis (jų imtis siekė nuo 14 tūkst. iki 21 tūkst. tiriamųjų) (26). Antra, svarbu pabrėžti, kad į šiuos tyrimus nebuvo įtraukiami asmenys, turintys kontraindikacijų vartoti GAK, nors šiandien KPAU implantavimas dažniausiai yra taikomas būtent šiems pacientams. Pagal tyrimo protokolą 45 dienas po KPAU implantacijos, siekiant palengvinti prietaiso endotelizacijos procesą, tiriamiesiems buvo skiriama AK terapija Varfarinu ir Aspirinu, todėl pastarųjų asmenų grupė šiuose tyrimuose nedalyvavo (22,23).

„PRAGUE-17“ buvo pirmasis AIK tyrimas, lyginęs KPAU („Watchman“ ir „Amulet“) ir NGAK efektyvumą nevožtuviniu PV sergantiems pacientams (27). Vertinant sudėtinį kardioembolinių įvykių, mirčių dėl KV priežasčių, kliniškai reikšmingų kraujavimų ir su procedūra ar prietaisu susijusių komplikacijų atvejų dažnį praėjus 3,5 metų po įtraukimo buvo nustatyta, kad KPAU implantavimas nebuvo blogesnis nei terapija NGAK (HR: 0,81; 95% PI: 0,56-1,18; p=0,27; p=0,006 vertinant ar KPAU nėra blogesnis nei GAK). Tačiau šis tyrimas susilaukė kritikos, dėl pasirinkto pirminio rezultato sudėtinį komponentų, pagal kuriuos KPAU implantavimas buvo įvertintas kaip ne blogesnis metodas nei terapija NGAK (28). Kitų mokslininkų nuomone buvo netikslinga į sudėtinį vertinimą įtraukti klinikines išeitas, kurios nurodo tiek procedūros efektyvumą (pvz.: išeminių insultų ir sisteminės embolizacijos atvejai), tiek saugumą (pvz.: kraujavimai), ir šie aspektai, jų teigimu, turėjo būti vertinami atskirai (28).

„ASAP“ studija nagrinėjo KPAU („Watchman“) implantavimo efektyvumą pacientams, kurie dėl kontraindikacijų negalėjo vartoti Varfarino (29). Po KPAU implantacijos tiriamiesiems 6 mėnesius buvo taikyta dviguba antiagregacinė terapija, po kurios buvo nurodyta tęsti aspirino vartojimą visą gyvenimą. Tyrimo rezultatai parodė, kad insulto rizika po KPAU implantavimo sumažėjo 64% - nustatytas sudėtinis SE ir insulto dažnis tarp tiriamųjų siekė 2,3% per metus, lyginant su tikėtinais 7,3% tokios pačios rizikos pacientų grupėje, nevartojant GAK. Remdamiesi gautais rezultatais tyrėjai teigė, kad net ir netaikant pereinamosios terapijos Varfarinu, „Watchman“ prietaiso implantavimas gali būti efektyvi alternatyva ilgalaikiam GAK naudojimui pacientams, kuriems jų skyrimas yra negalimas.

„EWOLUTION“ registro, įtraukusio nevožtuviniu PV sergančius pacientus su didele insulto ir vidutine ar didele kraujavimų rizika, kuriems buvo atlikta KPAU („Watchman“) implantacija, paskelbti 2 metų duomenys parodė palankius šios procedūros rezultatus, vertinant išeminių ir kraujavimo įvykių dažnį tarp tiriamųjų (30). Nepaisant to, kad 72% tiriamųjų GAK vartojimas buvo kontraindikuotinas ir po implantacijos Varfarinas jiems nebuvo skirtas (vietoj to buvo taikyta terapija vienu ar dviem antiagregantais arba neskirta nieko), apskaičiuotas insulto dažnis siekė 1,3 įvykių 100-ui paciento metų ir buvo 83% mažesnis, lyginant su istoriškai nustatytu insulto atvejų dažniu tarp tokios pačios rizikos nevožtuviniu PV sergančių asmenų, kurie nevartojo GAK. Apskaičiuotas didžiųjų kraujavimų dažnis (2,7 įvykių 100-ui paciento metų) taip pat buvo 46% mažesnis, palyginus su istoriškai nustatytu kraujavimo dažniu tarp nevožtuviniu PV sergančių pacientų vartojančių Varfariną. Tuo tarpu Paitazoglou ir kt. iš prieš tai minėtojo registro atrinko tuos pacientus, kuriems praėjus 3-6 mėnesiams po KPAU implantavimo buvo skirta terapija vienu antiagregantu arba nebuvo skirta nieko (31). Insultų dažnis (1,4 įvykių 100-ui paciento metų) šioje tiriamųjų grupėje beveik nesiskyrė nuo prieš tai pateiktų visos „EWOLUTION“ studijos tiriamųjų imties rezultatų, o nustatytas kraujavimų dažnis (1,3 įvykių 100-ui paciento metų) net buvo mažesnis. Taigi, aptartų „Ewolution“ registro tyrimų rezultatai parodo, kad KPAU implantavimas yra saugi ir efektyvi alternatyva GAK terapijai pacientams, kuriems ilgalaikis jų vartojimas yra negalimas.

Palankūs rezultatai KPAU implantavimui taip pat buvo nustatyti „Amulet IDE“ AIK tyrime, tarpusavyje lyginusiam „Amulet“ ir „Watcham“ prietaisų efektyvumą apsaugant nuo insulto nevožtuviniu PV sergančius pacientus (32). Tai buvo pirmasis AIK tyrimas, kurio protokole nebuvo nurodytas privalomas GAK skyrimas po KPAU, konkrečiai „Amulet“, implantavimo, o vietoje jų daugumai pacientų buvo skirta dviguba antiagregacinė terapija. Tuo tarpu tiriamiesiems, kuriems buvo implantuotas „Watchman“ prietaisas, bent 45 dienų antikoaguliacinė terapija Varfarinu buvo privaloma. Tačiau nepaisant to, kad poprocedūrinė GAK terapija „Amulet“ grupėje nebuvo skirta, šis KPAU

neparodė blogesnių rezultatų nei „Watchman“, vertinant šio prietaiso saugumą (sudėtinį su procedūra susijusių komplikacijų, mirčių dėl visų priežasčių ir didžiųjų kraujavimų atvejų dažnį per 12 mėnesių: atitinkamai 14,5% ir 14,7%; 95% PI: –3,42 to 3,13;  $p < 0,001$  vertinant ar „Amulet“ nėra blogesnis nei „Watchman“) ir efektyvumą (sudėtinį išeminio insulto ir SE atvejų dažnį per 18 mėnesių: atitinkamai 2,8% ir 2,8%; 95% PI: –1,55 – 1,55;  $p < 0,001$  vertinant ar „Amulet“ nėra blogesnis nei „Watchman“).

Labori ir kt. atliko metaanalizę tyrimų, vertinusių KPAU efektyvumą tarp pacientų sergančių nevožtuviniu PV ir negalinčių naudoti ilgalaikės AK terapijos (33). Į metaanalizę buvo įtrauktos 29 stebėjimo studijos, apėmusios 7 951 tiriamąjį (jų CHA2DS2-VASc balo vidurkis siekė 4,32), kuriems buvo atlikta įvairių KPAU implantacija. Nustatytas išeminio insulto dažnis tarp tiriamųjų siekė 1,38 įvykių 100-ai paciento metų (95% PI: 1,08 – 1,77) ir buvo 74,7% mažesnis, nei numatytas insulto dažnis tarp GAK nevartojančių pacientų, kurių CHA2DS2-VASc balas yra 4 (5,5 įvykių 100-ai paciento metų). Tyrėjai, palyginę gautus duomenis su „PROTECT-AF“ ir „PREVAIL“ studijų rezultatais, padarė išvadą, kad KPAU yra tiek pat efektyvus tarp pacientų turinčių ir neturinčių kontraindikacijų vartoti GAK.

Aptartų mokslinių tyrimų rezultatai ir klinikinio atvejo analizė įrodo, kad KPAU implantavimas nevožtuviniu PV sergantiems pacientams yra saugi ir efektyvi alternatyva geriamiesiems antikoagulantams. Tačiau vertinant šių tyrimų duomenis reikėtų atsižvelgti į tai, kad dalyje jų po prietaisų implantavimo buvo naudojama pereinamoji terapija GAK. Todėl tokių studijų rezultatų pritaikymas būtų netikslingas vertinant šio gydymo metodo skyrimą pacientams, turintiems absoliučias kontraindikacijas antikoagulantų vartojimui. Taigi, siekiant detaliau išanalizuoti KPAU implantavimo saugumą ir efektyvumą pastarųjų pacientų populiacijoje yra reikalingi tolimesni didesnių imčių AIK tyrimai.

## 1 lentelė. Kraujavimo rizikos veiksniai (6).

Nemodifikuojami	Iš dalies modifikuojami	Modifikuojami
Amžius >65 metų	Trapumas ir didelė kritimų rizika	Arterinė hipertenzija
Buvęs reikšmingas kraujavimas	Anemija	Kartu su GAK vartojami antiagregantai ar NVNU
Sunkus inkstų funkcijos sutrikimas (taikoma dializė arba transplantuotas inkstas)	Mažas trombocitų skaičius ar sutrikusi jų funkcija	Nesaikingas alkoholio vartojimas
Sunkus kepenų funkcijos sutrikimas (cirozė)	Inkstų funkcijos sutrikimas, kai KK <60 mL/min	GAK vartojimo režimo nesilaikymas
Onkologinė liga	VKA vartojimo strategija	Pavojingi pomėgiai arba profesija
Genetiniai veiksniai (pvz.: CYP 2C9 polimorfizmas)		GAK keitimas heparinu
Buvęs insultas, smulkiųjų kraujagyslių liga ir kt.		TNS palaikymas terapiniame intervale (2,0 – 3,0), tikslinis LTI >70% <sup>a</sup>
Cukrinis diabetas		Tinkamas GAK ir jo dozės parinkimas
Pažintinių funkcijų sutrikimas (demencija)		



CYP = citochromas; GAK = geriamieji antikoagulantai; KK = kreatinino klirensas; LTI = laikas terapiniame intervale; TNS = tarptautinis normalizuotas santykis; VKA = vitamino K antagonistas. <sup>a</sup>VKA vartojantiems pacientams

## 2 lentelė. Darbe nagrinėtų mokslinių tyrimų apžvalga.

Tyrimo autorius/ pavadinimas, metai, šalis	Tyrimo tipas	Tyrimo imtis	Tiriamųjų grupės	Poprocedūrinė medikamentinė terapija	Tirtos išeitys	Rezultatai
„PPROTECT AF“, 2014, JAV (22)	D, P, AIK	707	1) Tiriamieji, kuriems buvo implantuotas pirmos kartos „Watchman“ prietaisai; 2) Tiriamieji, kuriems buvo taikyta terapija Varfarinu.	45 dienas po procedūros buvo skiriama Varfarino ir Aspirino kombinacija. Po to Varfarinas buvo keičiamas Klopidogreliu, o praėjus 6 mėnesiams paliekamas tik Aspirinas.	1) Pirminis efektyvumo rezultatas: sudėtinis insulto, SE ir KV ar neišaiškintos mirties atvejų dažnis; 2) Pirminis saugumo rezultatas: sudėtinis reikšmingo kraujavimo ar su procedūra susijusių kompliakacijų (skysčio perikarde, prietaiso embolizacijos ar su procedūra susijusio insulto) atvejų dažnis.	1) KPAU efektyvumas buvo ne blogesnis nei terapija Varfarinu (2,3 vs. 3,8 įvykių 100-ai paciento metų; 95% PI 0,41–1,05; ne blogesnis ( <i>angl. non- inferiority</i> ) kriterijus 95% PI <2); 2) Po KPAU implantavimas neatitiko pirminio saugumo kriterijaus: nustatytas didelis nepageidaujamų poprocedūrinių įvykių dažnis (7,4 įvykių 100-ai paciento metų; 95% PI: 1,01–3,19; ne blogesnis kriterijus 95% PI <2)
„PREVAIL“, 2014, JAV (23)	D, P, AIK	407	1) Tiriamieji, kuriems buvo implantuotas pirmos kartos „Watchman“ prietaisai; 2) Tiriamieji, kuriems buvo taikyta terapija Varfarinu.	„PROTECT AF“ studijos protokole nurodyta terapija	1) Pirminis efektyvumo rezultatas: sudėtinis visų insultų, SE ir KV ar neišaiškintos mirties atvejų dažnis; 2) Antrinis efektyvumo rezultatas: sudėtinis išeminio insulto ir SE atvejų dažnis praėjus >7 d. po procedūros; 3) Pirminis saugumo rezultatas: sudėtinis mirčių dėl visų priežasčių, išeminio insulto, SE ir su procedūra susijusių kompliakacijų atvejų dažnis per 7 dienas po procedūros.	1) KPAU nusileido terapijai Varfarinu, vertinant pirminius efektyvumo rezultatus (0,064 vs. 0,063 įvykių 100-ai paciento metų; 95% PI 0,57-1,89; ne blogesnis kriterijus 95% PI <1,75); 2) KPAU nenusileido terapijai Varfarinu, vertinant antrinius efektyvumo rezultatus (0,0253 vs. 0,0200 įvykių 100-ai paciento metų; 95% PI: -0,0190 – 0,0273; ne blogesnė riba 95% PI <0,0275) 3) Pirminis saugumo rezultatas: 2,2% KPAU grupėje. Vertinant sudėtinį kompliakacijų dažnį pagal „PROTECT AF“ tyrime nurodytą protokolą rezultatas siekė 4,2%.
Reddy ir kt., 2017, JAV (24)	MA	1114	„PROTECT AF“ ir „PREVAIL“ studijose dalyvavusių tiriamųjų grupės	„PROTECT AF“ ir „PREVAIL“ studijų protokoluose nurodyta terapija	„PROTECT AF“ ir „PREVAIL“ studijose tirtų išiečių analizė, praėjus 5 metams po tiriamųjų įtraukimo.	1) Statistiškai reikšmingo skirtumo tarp KPAU ir Varfarino grupių, vertinant sudėtinį išeminių insultų ir SE dažnį, nebuvo nustatyta (HR: 1,71; 95% PI: 0,94 – 3,11; p=0,08).

						2) Atskirai vertinant hemoraginių insultų, invalidizuojančių ar mirtinų insultų, mirčių dėl visų priežasčių ir poprocedūrinių kraujavimų dažnį, pranašesni rezultatai buvo gauti KPAU tiriamųjų grupėje (atitinkamai HR: 0,20; p=0,0022; HR: 0,45; p=0,03; HR: 0,73; p=0,035; HR: 0,48; p=0,0003).
<b>CAP, 2011, JAV (25)</b>	D, P, AIK	1002	1) Tiriamieji, kuriems „PROTECT AF“ studijos metu buvo implantuotas „Watchman“ prietaisas; 2) CAP registras: pacientai, kuriems buvo implantuotas „Watchman“ prietaisas.	„PROTECT AF“ studijos protokole nurodyta terapija	Pirminis saugumo rezultatas: sudėtinis reikšmingo kraujavimo ar su procedūra susijusių komplikacijų (skysčio perikarde/tamponados, prietaiso embolizacijos ar su procedūra susijusio insulto) atvejų dažnis per 7 dienas po procedūros.	Su procedūra ar prietaisu susijusių komplikacijų (7,7% PROTECT AF vs. 3,7% CAP; p=0,007), kliniškai reikšmingo skysčio perikarde (5% PROTECT AF vs. 2,2% CAP; p=0,019) ir su procedūra susijusių insultų (0,9% PROTECT AF vs. 0% CAP; p=0,039) dažnis reikšmingai sumažėjo.
<b>„PRAGUE-17“, 2022, Čekija (27)</b>	D, AIK	402	1) Tiriamieji, kuriems buvo implantuoti „Amulet“ arba „Watchman“ prietaisai; 2) Tiriamieji, kuriems buvo taikyta terapija NGAK.	Pirmus 3 mėnesius po procedūros buvo taikoma dviguba antiagregacinė terapija Aspirinu ir Klopidoogreliu, po kurių buvo skirta terapija tik Aspirinu.	Pirminė išeitis: sudėtinis KV įvykių (insulto, PSIP ir SE), KV mirčių, kliniškai reikšmingų kraujavimų ir su procedūra ar prietaisu susijusių komplikacijų atvejų dažnis.	KPAU nenusileido terapijai NGAK, vertinant pirmines išeitis (HR: 0,95; 95% PI: 0,56-1,18; p=0,27, p<0,006 vertinant ar KPAU nėra blogesnis nei GAK)
<b>„ASAP“, 2013, JAV (29)</b>	S, D, P	150	Tiriamieji, kuriems dėl kontraindikacijų vartoti GAK buvo implantuotas „Watchman“ prietaisas.	Po procedūros 6 mėnesius buvo skirta dviguba antiagregacinė terapija Klopidoogreliu ir Aspirinu. Aspiriną nurodyta vartoti visą gyvenimą.	Pirminis efektyvumo rezultatas: sudėtinis išeminio insulto, hemoraginio insulto, SE ir KV ar neišaiškintos priežasties mirčių atvejų dažnis.	Kliniškai reikšmingų su procedūra ar prietaisu susijusių nepageidaujamų įvykių dažnis siekė 8,7%, išeminių insultų – 1,7% per metus.
<b>Boersma ir kt. („EWOLUTION“ registras), 2019, JAV (30)</b>	P, S, K	1020	„EWOLUTION N“ registro tiriamieji, kuriems buvo implantuotas „Watchman“ prietaisas.	Skyrėsi tarp tiriamųjų.	Klinikinių išiečių (mirčių, insultų, PSIP, SE) ir nepageidaujamų įvykių (per 7 dienas po procedūros) atvejų dažnis.	Insulto dažnis siekė 1,3 įvykių 100-ai paciento metų. Didžiųjų kraujavimų dažnis siekė 2,7 įvykių 100-ai paciento metų.
<b>Paitazoglou ir kt. („EWOLUTION“ registras)</b>	P, S, K	766	„EWOLUTION N“ registro	Pradinė terapija skyrėsi tarp	Išeminių insultų ir ne su procedūra susijusių	Insulto dažnis bendroje tiriamųjų grupėje siekė 1,4

“ registras),  
2022, Vokietija  
(31)

tiriamieji, kuriems po „Watchman“ prietaiso implantavimo praėjus 3-6 mėnesiams buvo skirta terapija vienu antiagregantu ar neskirta nieko.

pacientų. 3-6 mėnesius po procedūros taikyta terapija vienu antiagregantu arba neskirta nieko.

didžiųjų kraujavimų atvejų dažnis.

įvykių 100-ui paciento metų, o su procedūra nesusijusių kraujavimų dažnis – įvykių 100-ui paciento metų.

„Amulet IDE“, 2021, JAV (32)	D, P, AIK	1878	1) Tiriamieji, kuriems buvo implantuotas „Amulet“ prietaisas; 2) Tiriamieji, kuriems buvo implantuotas pirmos kartos „Watchman“ prietaisas.	Pirmas 45 dienas po „Amulet“ prietaiso implantacijos buvo skirta terapija Aspirinu ir Klopidoireliu arba aspirinu ir GAK, o po „Watchman“ implantavimo – Varfarinu ir Aspirinu. Tolimesnė taktika abiejose grupėse taikyta kaip nurodyta „PROTECT AF“ studijos protokole.	1) Pirminis efektyvumo rezultatas: sudėtinis insulto ar SE atvejų dažnis; 2) Pirminis saugumo rezultatas: sudėtinis su procedūra susijusių komplikacijų, mirčių dėl visų priežasčių ir didžiųjų kraujavimų atvejų dažnis.	1) „Amulet“ prietaisas nenusileido „Watchman“ prietaisui, vertinant pirminius efektyvumo rezultatus (2,8% vs. 2,8%; 95% PI: -1,55 – 1,55; p<0,001 vertinant ar „Amulet“ nėra blogesnis nei „Watchman“); 2) „Amulet“ prietaisas nenusileido „Watchman“ prietaisui, vertinant pirminius saugumo rezultatus (14,5% vs. 14,7%; 95% PI: -3,42 to 3,13; p<0,001 vertinant ar „Amulet“ nėra blogesnis nei „Watchman“).
Labori ir kt., 2021, Švedija (33)	SA, MA	7951	Tiriamieji, kuriems dėl kontraindikacijų vartoti GAK buvo atlikta KPA uždarymas įvairiais prietaisais.	Skyrėsi tarp tiriamųjų. Daugumai taikyta dviguba antiagregacinė terapija pirmus 1-6 mėnesius, po to tęsta terapija vienu antiagregantu visą gyvenimą.	Išeminio insulto atvejų dažnis.	Nustatytas išeminio insulto dažnis 1,38 įvykių 100-ui paciento metų.

D – daugiacentris, P – prospektyvinis, AIK – atsitiktinių imčių kontroliuojamas, MA – metaanalizė, S – stebimasis, K – kohortinis, SA – sisteminė apžvalga, NGAK – naujieji geriamieji antikoagulantai, GAK – geriamieji antikoagulantai, KPA – kairiojo prieširdžio ausytė, SE – sisteminė embolizacija, KV – kardiovaskulinė, PSIP – praeinantis smegenų išemijos priepuolis, PI – pasikliautinis intervalas.

**A** Watchman



**B** Amulet



**C** Lariat



**1 paveikslas.** Darbe aprašomi kairiojo prieširdžio ausytės uždarikliai (8). (A) „Watchman“; (B) „Amulet“; (C) „Lariat“.

## IŠVADOS IR PASIŪLYMAI

Kairiojo prieširdžio ausytės uždariklio implantavimas yra galima alternatyva ilgalaikiai antikoaguliacinei terapijai pacientams, sergantiems nevožtuviniu prieširdžių virpėjimu. Šio metodo taikymas reikšmingai sumažina tromboembolinių įvykių dažnį ir efektyvumu bei saugumu nenusileidžia geriamųjų antikoagulantų terapijai. Nors kairiojo prieširdžio ausytės uždariklio implantavimas gali lemti įvairias su procedūra susijusias komplikacijas, jų dažnis ženkliai sumažėja specialistui įgijus patirties atliekant šią intervenciją. Tačiau dauguma iki šiol atliktų atsitiktinių imčių kontroliuojamų tyrimų, vertinusių kairiojo prieširdžio ausytės uždariklio efektyvumą ir saugumą, buvo mažos imties ir neįtraukė asmenų, turinčių absoliučią kontraindikaciją vartoti antikoaguliantus. Todėl siekiant įvertinti minėtos procedūros taikymo efektyvumą ir saugumą šioje pacientų populiacijoje yra reikalingi tolimesni moksliniai tyrimai.

## LITERATŪRA

1. Lippi G, Sanchis-Gomar F, Cervellin G. Global epidemiology of atrial fibrillation: An increasing epidemic and public health challenge. *Int J Stroke Off J Int Stroke Soc.* 2021 Feb;16(2):217–21.
2. Zhang J, Johnsen SP, Guo Y, Lip GYH. Epidemiology of Atrial Fibrillation: Geographic/Ecological Risk Factors, Age, Sex, Genetics. *Card Electrophysiol Clin.* 2021 Mar;13(1):1–23.
3. Abu HO, Wang W, Otabil EM, Saczynski JS, Mehawej J, Mishra A, et al. Perception of atrial fibrillation symptoms: Impact on quality of life and treatment in older adults. *J Am Geriatr Soc.* 2022 Oct;70(10):2805–17.
4. Alonso A, Almuwaqqat Z, Chamberlain A. Mortality in atrial fibrillation. Is it changing? *Trends Cardiovasc Med.* 2021 Nov;31(8):469–73.
5. Wolf PA, Abbott RD, Kannel WB. Atrial fibrillation as an independent risk factor for stroke: the Framingham Study. *Stroke.* 1991 Aug;22(8):983–8.
6. Hindricks G, Potpara T, Dagres N, Arbelo E, Bax JJ, Blomström-Lundqvist C, et al. 2020 ESC Guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS): The Task Force for the diagnosis and management of atrial fibrillation of the European Society of Cardiology (ESC) Developed with the special contribution of the European Heart Rhythm Association (EHRA) of the ESC. *Eur Heart J.* 2021 Feb 1;42(5):373–498.
7. Holmes DR, Reddy VY, Buchbinder M, Stein K, Elletson M, Bergmann MW, et al. The Assessment of the Watchman Device in Patients Unsuitable for Oral Anticoagulation (ASAP-TOO) trial. *Am Heart J.* 2017 Jul;189:68–74.
8. Nishimura M, Sab S, Reeves RR, Hsu JC. Percutaneous left atrial appendage occlusion in atrial fibrillation patients with a contraindication to oral anticoagulation: a focused review. *Eur Eur Pacing Arrhythm Card Electrophysiol J Work Groups Card Pacing Arrhythm Card Cell Electrophysiol Eur Soc Cardiol.* 2018 Sep 1;20(9):1412–9.
9. Wijesurendra RS, Casadei B. Mechanisms of atrial fibrillation. *Heart.* 2019 Dec 1;105(24):1860–7.
10. Khan AA, Lip GYH. The prothrombotic state in atrial fibrillation: pathophysiological and management implications. *Cardiovasc Res.* 2019 Jan 1;115(1):31–45.
11. Chao TF, Lip GYH, Lin YJ, Chang SL, Lo LW, Hu YF, et al. Incident Risk Factors and Major Bleeding in Patients with Atrial Fibrillation Treated with Oral Anticoagulants: A Comparison of Baseline, Follow-up and Delta HAS-BLED Scores with an Approach Focused on Modifiable Bleeding Risk Factors. *Thromb Haemost.* 2018 Apr;118(4):768–77.
12. Glikson M, Wolff R, Hindricks G, Mandrola J, Camm AJ, Lip GYH, et al. EHRA/EAPCI expert consensus statement on catheter-based left atrial appendage occlusion - an update. *Eur Eur Pacing Arrhythm Card Electrophysiol J Work Groups Card Pacing Arrhythm Card Cell Electrophysiol Eur Soc Cardiol.* 2020 Feb 1;22(2):184.

13. Blackshear JL, Odell JA. Appendage obliteration to reduce stroke in cardiac surgical patients with atrial fibrillation. *Ann Thorac Surg.* 1996 Feb;61(2):755–9.
14. Gonzalez-Casal D, Datino T, Soto N, González-Panizo J, Sánchez-Quintana D, Macias Y, et al. Anatomy of the left atrial appendage for the interventional cardiologist. *Herzschr. Elektrophysiol. 2022 Jun;33(2):195–202.*
15. Karim N, Ho SY, Nicol E, Li W, Zemrak F, Markides V, et al. The left atrial appendage in humans: structure, physiology, and pathogenesis. *EP Eur.* 2020 Jan 1;22(1):5–18.
16. Lee JM, Seo J, Uhm JS, Kim YJ, Lee HJ, Kim JY, et al. Why Is Left Atrial Appendage Morphology Related to Strokes? An Analysis of the Flow Velocity and Orifice Size of the Left Atrial Appendage. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2015 Sep;26(9):922–7.
17. Lupercio F, Carlos Ruiz J, Briceno DF, Romero J, Villablanca PA, Berardi C, et al. Left atrial appendage morphology assessment for risk stratification of embolic stroke in patients with atrial fibrillation: A meta-analysis. *Heart Rhythm.* 2016 Jul;13(7):1402–9.
18. Yaghi S, Chang AD, Akiki R, Collins S, Novack T, Hemendinger M, et al. The left atrial appendage morphology is associated with embolic stroke subtypes using a simple classification system: A proof of concept study. *J Cardiovasc Comput Tomogr.* 2020;14(1):27–33.
19. Parra-Díaz P, Salido-Tahoces L, Pardo-Sanz A, Beltrán-Corbellini Á, Rodríguez-Jorge F, Chico-García JL, et al. Malignant Left Atrial Appendage Morphology: Current Classification vs H-L System. *J Stroke Cerebrovasc Dis Off J Natl Stroke Assoc.* 2021 Mar;30(3):105570.
20. Madden JL. Resection of the left auricular appendix; a prophylaxis for recurrent arterial emboli. *J Am Med Assoc.* 1949 Jul 2;140(9):769–72.
21. Holmes DR, Schwartz RS, Latus GG, Van Tassel RA. A History of Left Atrial Appendage Occlusion. *Interv Cardiol Clin.* 2018 Apr;7(2):143–50.
22. Reddy VY, Sievert H, Halperin J, Doshi SK, Buchbinder M, Neuzil P, et al. Percutaneous left atrial appendage closure vs warfarin for atrial fibrillation: a randomized clinical trial. *JAMA.* 2014 Nov 19;312(19):1988–98.
23. Holmes DR, Kar S, Price MJ, Whisenant B, Sievert H, Doshi SK, et al. Prospective randomized evaluation of the Watchman Left Atrial Appendage Closure device in patients with atrial fibrillation versus long-term warfarin therapy: the PREVAIL trial. *J Am Coll Cardiol.* 2014 Jul 8;64(1):1–12.
24. Reddy VY, Doshi SK, Kar S, Gibson DN, Price MJ, Huber K, et al. 5-Year Outcomes After Left Atrial Appendage Closure: From the PREVAIL and PROTECT AF Trials. *J Am Coll Cardiol.* 2017 Dec 19;70(24):2964–75.
25. Reddy VY, Holmes D, Doshi SK, Neuzil P, Kar S. Safety of percutaneous left atrial appendage closure: results from the Watchman Left Atrial Appendage System for Embolic Protection in Patients with AF (PROTECT AF) clinical trial and the Continued Access Registry. *Circulation.* 2011 Feb 1;123(4):417–24.

26. Ruff CT, Giugliano RP, Braunwald E, Hoffman EB, Deenadayalu N, Ezekowitz MD, et al. Comparison of the efficacy and safety of new oral anticoagulants with warfarin in patients with atrial fibrillation: a meta-analysis of randomised trials. *Lancet Lond Engl*. 2014 Mar 15;383(9921):955–62.
27. Osmancik P, Herman D, Neuzil P, Hala P, Taborsky M, Kala P, et al. 4-Year Outcomes After Left Atrial Appendage Closure Versus Nonwarfarin Oral Anticoagulation for Atrial Fibrillation. *J Am Coll Cardiol*. 2022 Jan 4;79(1):1–14.
28. LAAO vs DOAC: PRAGUE-17 Falls Short [Internet]. Medscape. [cited 2023 Apr 15]. Available from: <https://www.medscape.com/viewarticle/933641>
29. Reddy VY, Möbius-Winkler S, Miller MA, Neuzil P, Schuler G, Wiebe J, et al. Left atrial appendage closure with the Watchman device in patients with a contraindication for oral anticoagulation: the ASAP study (ASA Plavix Feasibility Study With Watchman Left Atrial Appendage Closure Technology). *J Am Coll Cardiol*. 2013 Jun 25;61(25):2551–6.
30. Boersma LV, Ince H, Kische S, Pokushalov E, Schmitz T, Schmidt B, et al. Evaluating Real-World Clinical Outcomes in Atrial Fibrillation Patients Receiving the WATCHMAN Left Atrial Appendage Closure Technology: Final 2-Year Outcome Data of the EWOLUTION Trial Focusing on History of Stroke and Hemorrhage. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2019 Apr;12(4):e006841.
31. Paitazoglou C, Bergmann MW, Ince H, Kische S, Romanov A, Schmitz T, et al. True Efficacy of LAA Closure: Patient Outcomes on Long-term Single-Antiplatelet or No Therapy: Insights From the EWOLUTION Registry. *J Invasive Cardiol*. 2022 May;34(5):E348–55.
32. Lakkireddy D, Thaler D, Ellis CR, Swarup V, Sondergaard L, Carroll J, et al. Amplatzer Amulet Left Atrial Appendage Occluder Versus Watchman Device for Stroke Prophylaxis (Amulet IDE): A Randomized, Controlled Trial. *Circulation*. 2021 Nov 9;144(19):1543–52.
33. Labori F, Bonander C, Persson J, Svensson M. Clinical follow-up of left atrial appendage occlusion in patients with atrial fibrillation ineligible of oral anticoagulation treatment-a systematic review and meta-analysis. *J Interv Card Electrophysiol Int J Arrhythm Pacing*. 2021 Aug;61(2):215–25.





VIEŠOJI ĮSTAIGA  
VILNIAUS UNIVERSITETO LIGONINĖ  
SANTAROS KLINIKOS

Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto  
Dekanui prof. D. Jatužiui

2023-05-16 Nr. SR- 5355  
| 2023-05-15 Nr. GR-4451

[margarita.kiseliute@mf.stud.vu.lt](mailto:margarita.kiseliute@mf.stud.vu.lt)

*DĖL MOKSLINIO TYRIMO*

VšĮ Vilniaus universiteto ligoninės Santaros klinikos sutinka, kad Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto VI kurso studentė **Margarita Kiseliūtė** rengdama mokslinį darbą „Kairiojo prieširdžio ausytės uždariklis, kaip alternatyva esant prieširdžių virpejimui ir kontraindikacijoms naudoti antikoagulantus“ būtų naudojami nuasmeninti prašyme pateikto paciento duomenys. Už studentei teikiamų duomenų apimtį ir konfidencialumo užtikrinimą atsakingas darbo vadovas G. Račkauskas.

Konfidencialios informacijos naudojimas turi būti užtikrintas.

Direktoriaus valdymui pavaduotoja  
farmacijai ir visuomenės sveikatai

Edita Kazėnaitė

M. Skardžiūtė [klinikiniai.tyrimai@santa.lt](mailto:klinikiniai.tyrimai@santa.lt)

Laboratorinė medicina.  
2022, t. 24, Nr. 1(91), p. 40–44.

# Širdies susitraukimo dažnio matavimo įrangos palyginamoji analizė, jos taikymas įvairioms fizinėms treniruotėms

Margarita Kiseliūtė<sup>1</sup>  
Jūratė Zupkauskienė<sup>2</sup>

## Santrauka

Fizinio krūvio širdies susitraukimų dažnis (ŠSD) ir jo stebėseną leidžia palaikyti optimalų treniruotės intensyvumą ir taip pasiekti maksimalią fizinio aktyvumo naudą sveikatai. Treniruotės metu viršijant rekomenduojamą individualų fizinio krūvio intensyvumą galima sukelti tiek trumpalaikę, tiek ilgalaikę žalą sveikatai, todėl itin svarbu tiksliai registruoti ŠSD realiu laiku. Tam gali būti naudingi labai paplitę nešiojamieji prietaisai – ŠSD registratoriai.

**Tyrimo tikslas** – apžvelgti naujausius mokslinius tyrimus, vertinančius įvairaus pobūdžio ŠSD registratorių tikslumą ir patikimumą, su vartotoju susijusius aspektus bei prietaisų taikymą įvairaus pobūdžio fizinėms treniruotėms.

**Tyrimo medžiaga ir metodai.** Atlikta 29 mokslinių publikacijų apžvalga. Straipsniai buvo atrinkti iš „PubMed“ ir „Cochrane Library“ duomenų bazių, naudojant šiuos angliškus paieškos žodžius: *heart rate monitors, wearable devices, training, exercise, accuracy*. Į apžvalgą įtrauktos paskutinių penkerių metų publikacijos anglų kalba.

**Rezultatai.** Remiantis apžvelgtų mokslinių publikacijų duomenimis nustatyta, kad skirtingų nešiojamųjų ŠSD monitorių tikslumas skiriasi ir priklauso nuo įvairių veiksnių. Elektrodo veikimu pagrįsti ŠSD monitoriai tiksliausi, o jų tikslumas labiausiai priklauso nuo fizinio krūvio intensyvumo. Optinių ŠSD registratorių tikslumui įtakos turi daugiau veiksnių – treniruotės pobūdis ir intensyvumas, prietaiso tvirtinimo ant kūno vieta ir individualios, su vartotoju susijusios ypatybės, pavyzdžiui kūno odos spalva arba kūno masės indeksas.

**Išvados.** Iš rinkoje esamų nešiojamųjų prietaisų didžiausiu tikslumu pasižymi ant krūtinės laštos tvirtinami, elektrodo veikimu pagrįsti ŠSD registratoriai. Optinių ŠSD registratorių tikslumas labai priklauso nuo fizinės veiklos pobūdžio ir fizinio krūvio intensyvumo. Su vartotoju susiję ypatumai taip pat gali skirtingai paveikti įvairių ŠSD registratorių tikslumą.

**Reikšminiai žodžiai:** širdies susitraukimų dažnio monitoriai, nešiojamieji prietaisai, fizinis aktyvumas, fizinės treniruotės.

## ĮVADAS

Širdies susitraukimų dažnis (ŠSD) yra vienas iš pagrindinių rodiklių, turin-

čių svarbią prognozinę reikšmę asmens sveikatai. Nenormalus ramybės ŠSD leidžia įtarti įvairias lėtines ligas ir prognozuoti padidėjusią kardiovas-

<sup>1</sup>Vilniaus universiteto Medicinos fakultetas  
Vilnius University, Faculty of Medicine  
El. paštas:  
margarita.kiseliute@gmail.com

<sup>2</sup>Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Širdies ir kraujagyslių ligų klinika  
Vilnius University, Faculty of Medicine,  
Clinic of Cardiac and Vascular Diseases

kulinių įvykių tikimybę ateityje [1]. Ne mažiau svarbus sveikatai yra fizinio krūvio ŠSD ir jo stebėseną, leidžianti palaikyti optimalų treniruotės intensyvumą ir taip pasiekti maksimalią fizinio aktyvumo naudą sveikatai [2]. Treniruotės metu viršijant rekomenduojamą individualų fizinio krūvio intensyvumą galima sukelti tiek trumpalaikę, tiek ilgalaikę žalą sveikatai, todėl itin svarbu tiksliai matuoti ŠSD realiu laiku. Tam gali būti naudingi visuomenėje labai paplitę nešiojamieji prietaisai – ŠSD registratoriai. Jau 1980 metų pabaigoje buvo pradėti naudoti ant krūtinės laštos tvirtinami ŠSD registratoriai, siekiant tiksliai palaikyti treniruočių fizinio krūvio intensyvumą [3], o 2019 metų pradžioje įvairius ŠSD registratorius kasdien naudojo apie 350,4 milijono žmonių visame pasaulyje [4]. Šių prietaisų įvairovė yra didelė. Pagal tvirtinimo ant kūno vietą ŠSD registratorius galima skirti į tris pagrindines grupes: tvirtinamus ant krūtinės laštos, galūnių ir galvos [5]. Pagal įrenginių veikimo principą ŠSD dažniausiai yra registruojamas naudojant elektrokardiografiją (EKG) arba fotopletizmografiją (FPG) [2]. Tarpusavyje nešiojamieji prietaisai skiriasi savo tikslumu net kai registruoja ŠSD ramybėje [6]. Dar labiau šie skirtumai išryškėja ŠSD registratorius naudojant tam tikroms fizinėms treniruotėms. Siekiant optimalių rezultatų sveikatai atliekant įvairias individualias treniruotes, itin svarbu pasirinkti tinkamiausią ŠSD registratorių.

## TYRIMO TIKSLAS

Apžvelgti naujausius mokslinius tyrimus, vertinančius įvairaus pobūdžio ŠSD registratorių tikslumą ir patikimumą, su vartotoju susijusius aspektus ir prietaisų taikymą įvairaus pobūdžio fizinėms treniruotėms.

## TYRIMO MEDŽIAGA IR METODAI

Atlikta sisteminė mokslinės literatūros apžvalga. Straipsnių buvo ieškoma „PubMed“ ir „Cochrane Library“ duomenų bazėse, naudojant šiuos paieškos žodžius anglų kalba: *heart rate monitors, wearable devices, training, exercise, accuracy*. Buvo atrinkti 78 potencialūs, apžvalgai tinkantys paskutinių 5 metų viso teksto moksliniai straipsniai anglų kalba. Po detalių jų analizės apžalgai buvo panaudoti 29 moksliniai straipsniai.

## TYRIMO REZULTATAI

### Ant krūtinės laštos tvirtinami ŠSD registratoriai

Ant krūtinės laštos tvirtinamuose ŠSD monitoriuose yra naudojamas elektrodas, fiksuojantis EKG – laidžią širdies sistema sklindantį elektrinį impulsą. Tokie ŠSD monitoriai veikia itin tiksliai – įvertinus jų išmatuotas ŠSD vertes ramybėje ir per įvairias treniruotes, buvo nustatyti beveik vienodi rezultatai su EKG gautomis ŠSD vertėmis – atitikties koreliacijos koeficientas  $r_c > 0,99$  (angl. *concordance correlation coefficient*) [7], todėl elektrodo veikimu pagrįsti ŠSD registratoriai dažnai yra naudojami kaip standartas vertinant kitų ŠSD matuojančių prietaisų tikslumą [8–11]. Dėl šios ypatybės tokius ŠSD registratorius dažnai renkasi ir profesionalūs sportininkai, kuriems svarbu tiksliai palaikyti treniruotės intensyvumą [12]. Šiuos registratorius ypač populiariau naudoti didelės išvermės reikalaujančiose sporto šakose – bėgimo ar dviračių sporto treniruotėse [13]. Šie įrenginiai leidžia ne tik registruoti ŠSD ir palaikyti reikiamą treniruotės intensyvumą, bet ir stebėti energijos sunaudojimą, įveiktą atstumą, registruoti geriausius pasiektus treniruočių rezultatus, o fiksuojant judesius išvengti galimų traumų [12, 13]. Įvairių mokslinių tyrimų, vertinančių skirtingo tipo ŠSD monitorius, duomenys rodo, kad ant krūtinės laštos tvirtinami registratoriai pasižymi didžiausiu ŠSD vertinimo tikslumu ir patikimumu atliekant įvairią fizinę veiklą – bėgant ( $r_c = 0,98$ ), važiuojant dviračiu ( $r_c = 0,99$ ), einant su šiaurietiško ėjimo lazdomis ( $r_c = 0,94$ ), naudojantis elipsiniu treniruokliu ( $r_c = 0,99$ ) ir atliekant įvairius jėgos pratimus (intraklasinis koreliacijos koeficientas  $R = 0,83$ ) (angl. *intra-class correlation coefficient*) [2, 7, 13–17]. Taip pat buvo pastebėta, kad tam tikri šio tipo monitoriai yra linę šiek tiek pervertinti ŠSD, kai fizinis aktyvumas yra nedidelis [14, 15]. Pavyzdžiui, ramybės būsenoje nustatyta vidutinė absoliučioji paklaida tarp nešiojamojo registratoriaus ir EKG išmatuoto ŠSD buvo 3,12 k/min, o naudojantis stacionariu dviračiu nedidele 50 W galia – 6,62 k/min [14]. Pastebėta, kad ŠSD registravimo tikslumas išauga aktyvios fizinės veiklos metu, kai pasiekiamas didesnis ŠSD. Įprasto vaikščiojimo metu, kai ŠSD siekė  $< 100$  k/min, vidutinis skirtumas tarp EKG ir ant krūtinės tvirtinamo ŠSD monitoriaus

buvo 0,5 k/min, o ŠSD pasiekus  $> 120$  k/min vidutinis skirtumas prilygo nuliui [2]. Nors ant krūtinės laštos tvirtinami ŠSD registratoriai ir yra itin tikslūs, jie nėra plačiai naudojami, ypač moterų, dėl dėvint patiriamo diskomforto [3, 17]. Šie registratoriai yra tvirtinami dirželiu tiesiai ant kūno odos, ir siekiant kokybiško signalo sklidimo dažnai reikia palaikyti drėgmę tarp kontaktinių paviršių [18]. Prietaiso dirželio sukeliamas spaudimas, trintis ir nuolatinė drėgmė gali sudirginti kūno odą ir riboti šių ŠSD registratorių ilgesnį dėvėjimą [3]. Nepaisant minėtų trūkumų, ant krūtinės laštos tvirtinami ŠSD registratoriai yra patikima ir itin tiksli priemonė per įvairias fizines treniruotes realiu laiku stebėti ŠSD ir taip efektyviai kontroliuoti fizinio krūvio intensyvumą.

### Ant riešo tvirtinami ŠSD registratoriai

Ant riešo tvirtinami ŠSD registratoriai dažniausiai veikia optiniu metodu, kuris remiasi fotopletizmografija – kintančios pulsinės bangos nustatymu naudojant šviesą skleidžiantį diodą ir fotodetektorių [19]. Medicinoje šis metodas pradėtas plačiai naudoti pulsoksimetruose deguonies saturacijai kraujyje matuoti. Pritaikius šią technologiją ŠSD registruoti ant riešo tvirtinamuose įrenginiuose, tokie nešiojamieji prietaisai tapo populiariais visuomenėje, nes juos itin lengva ir patogiu naudoti [20]. Tačiau neigiama tokių prietaisų naudojimo patirtis dažniausiai yra susijusi su nepastoviu ir netikslu ŠSD matavimu, kuris dažniausiai skiriasi priklausomai nuo gamintojo specifikacijų, atliekamos fizinės veiklos pobūdžio, fizinio krūvio intensyvumo ir kitų veiksnių. Daugumos atliktų mokslinių tyrimų duomenimis, šio tipo prietaisai ŠSD tiksliausiai registruoja esant ramybės būsenos [6, 8, 13, 16, 17]. Tai patvirtina vienas iš tyrimų, kuris analizavo šešių ant riešo tvirtinamų ŠSD registratorių rodmenis važiuojant dviračiu skirtingu intensyvumu. Ramybėje įvairių įrenginių koreliacija su EKG išmatuotu ŠSD buvo  $R = 0,76–0,99$ , o vidutinė absoliučioji paklaida (angl. *mean absolute percentage error*, MAPE) siekė 1,21–7,56 %. Važiuojant dviračiu 100 W galia tie patys rodikliai buvo mažiau tikslūs registruojant ŠSD:  $R = 0,32–0,85$ , MAPE = 4,84–27,75 % [14]. Lyginant skirtingo pobūdžio treniruotes tarpusavyje nustatyta, kad aktyvūs rankų judesiai lemia daug artefaktų ir mažina ant riešo dėvimų ŠSD monitorių tikslumą [2, 17, 21].

Naudojant elipsinį treniruoklį su rankų svirtimis nė vienas iš tirtų optinių prietaisų nepateikė tikslių ŠSD matavimų [17]. Palyginus ant riešo dėvimo ŠSD monitoriaus tikslumą vaikstant įprastai ir naudojant šiaurietiškas lazdas, būtent vaikščiojimas pastaruoju būdu pasižymėjo beveik dvigubai didesne vidutine absoliučiąja paklaida tarp EKG ir nešiojamojo prietaiso nurodyto ŠSD (atitinkamai 3,68 k/min ir 6,60 k/min,  $p < 0,001$ ) [2]. Tiriant optinių monitorių veikimą atliekant jėgos pratimus, daugumos jų išmatuotas ŠSD skyrėsi ir buvo mažesnis nei registruotas EKG, o važiuojant dviračiu optinių ŠSD registratorių tikslumas labai sumažėjo didinant važiavimo greitį [14]. Bėgimo metu tirtas ŠSD registravimo tikslumas parodė ganėtinai gerus optinių nešiojamųjų prietaisų rezultatus, tačiau intensyviai bėgant skirtingų ŠSD monitorių tikslumas ėmė mažėti – bėgant 12,88 ir 14,48 km/val. greičiu nė vienas iš tirtų ant riešo tvirtinamų ŠSD registratorių neparodė tikslių duomenų, kur  $r_c$  būtų 0,70 [13]. Iš aprašytų tyrimų rezultatų galima daryti išvadą, kad ant riešo dėvimų ŠSD registratorių tikslumas priklauso ne tik nuo fizinės veiklos pobūdžio, bet ir nuo fizinio krūvio intensyvumo. Tiriant šių optinių prietaisų tikslumą pastebėta, kad tiksliausiai ŠSD buvo išmatuojamas nedidelio intensyvumo fizinės veiklos metu, o didėjantis treniruotės intensyvumas labai padidino paklaidą, palyginti su EKG rezultatais [22]. Vieno tyrimo duomenimis, optinių ŠSD registratorių tikslumas itin sumažėja plaukiant ir atliekant intervalines treniruotes, kai ŠSD sparčiai kinta [9]. Taigi remiantis pateiktų tyrimų rezultatais galima teigti, kad ant riešo dėvimų optinių ŠSD registratorių tikslumas priklauso nuo atliekamos fizinės veiklos pobūdžio (1 lentelė) ir fizinio krūvio intensyvumo (2 lentelė). Į tai turėtų atsižvelgti asmenys, rinkdamiesi nešiojamąjį prietaisą, kuris tiksliau vertintų ŠSD atliekant fizinę treniruotę.

## Kiti ŠSD registatoriai

Be prieš tai aptartų ŠSD registravimo prietaisų rūšių, rinkoje pristatomi ir ŠSD registatoriai, tvirtinami ant kitų kūno vietų, pavyzdžiui galvos. Iš jų populiariausi yra ausinių pavidalo monitoriai, kurie skirti ne tik muzikai klausyti, bet ir asmens ŠSD registruoti. Į ausis dedamuose prietaisuose, kaip ir ant riešo tvirtinamuose ŠSD monitoriuose, dažniausiai yra naudojama FPG metodika. Atlikti du tyrimai, kurie lygino tarpusavyje įvairaus tipo

### 1 lentelė. Ant riešo tvirtinamų ŠSD registratorių tikslumo palyginimas, atliekant įvairaus pobūdžio fizinę treniruotę

Table 1. Accuracy comparison of wrist-worn heart rate monitors during different types of physical activity

Treniruotės rūšis	Ant riešo tvirtinamų ŠSD registratorių tikslumas
Įprastas ėjimas	+++
Šiaurietiškas ėjimas	++
Bėgimas	++++
Važiavimas dviračiu	++
Elipsinis treniruoklis nenaudojant rankų svirtčių	+
Elipsinis treniruoklis naudojant rankų svirtis	+
Jėgos pratimai	++

Paaikškinimai: ŠSD – širdies susitraukimų dažnis. Tikslumas remiantis apžvelgtuose straipsniuose nurodytais rezultatais: (++++) – puikus, (+++) – geras, (++) – vidutinis, (+) – mažas.

### 2 lentelė. Ant riešo tvirtinamų ŠSD registratorių tikslumo palyginimas, atliekant fizinę treniruotę skirtingu intensyvumu

Table 2. Accuracy comparison of wrist-worn heart rate monitors during different intensities of physical activity

Treniruotės intensyvumas	Ant riešo tvirtinamų ŠSD registratorių tikslumas
Nedidelis	+++
Vidutinis	++
Didelis	+

Paaikškinimai: ŠSD – širdies susitraukimų dažnis. Tikslumas remiantis apžvelgtuose straipsniuose nurodytais rezultatais: (+++) – geras, (++) – vidutinis, (+) – mažas.

ŠSD monitorių tikslumą ir nustatė itin gerus ŠSD registruojančių ausinukų veikimo rezultatus [11, 14]. Atliekant jėgos treniruotes į ausis dedamas optinis prietaisas parodė ganėtinai tikslius ŠSD matavimus ( $R = 0,86$ ,  $MAPE = 6,24\%$ ), o važiuojant dviračiu šio tipo prietaiso registruotas ŠSD reikšmingai nesiskyrė nuo pamatuoto EKG, nepriklausomai nuo fizinio krūvio intensyvumo, todėl tikslumu aplenkė net ant krūtinės tvirtinamą ŠSD registratorių [14]. Taip pat buvo padeonstruotas ŠSD registruojančių ausinukų tikslumas, juos naudojant bėgimo treniruotėse ( $r_c = 0,943$ ), o atliekant didelio intensyvumo intervalinę treniruotę (angl. *high-intensity interval training*) šių prietaisų fiksuoto ŠSD tikslumas sumažėjo, tačiau vis tiek išliko patikimas ( $r_c = 0,861$ ) [11]. Taigi ausinukų tipo ŠSD registriatorius fizinio krūvio intensyvumui vertinti galėtų rinktis asmenys, užsimantys tokiomis fizinėmis veiklomis kaip bėgimas, važiavimas dviračiu ar jėgos treniruotės.

## Su vartotoju susiję ŠSD registratorių naudojimo ypatumai

ŠSD registratorių tikslumas priklauso ne tik nuo treniruotės pobūdžio ar

fizinio krūvio intensyvumo, bet ir su pačiu vartotoju susijusių veiksnių – kūno odos spalvos, kūno temperatūros arba kūno masės indekso (KMI). Kūno odos spalva yra vienas iš veiksnių, į kurią atsižvelgia dauguma optinių ŠSD registratorių tikslumą vertinančių tyrėjų [7, 8, 23]. Kelių tyrimų duomenimis, skirtingi odos tonai ŠSD registravimo tikslumo neveikia [7, 8], tačiau yra tyrimų, rodančių, kad tamsesnė kūno odos spalva sumažina optinių ŠSD registratorių tikslumą [21, 23]. Kitas svarbus veiksnys, galintis lemti ŠSD registravimo netikslumus, yra kūno temperatūra. Nustatyta, kad paviršinė kūno odos temperatūra  $< 20\text{ }^{\circ}\text{C}$  ar  $> 38\text{ }^{\circ}\text{C}$  lemia suprastėjusį FPG signalo registravimą [24]. Į tai reikėtų atsižvelgti naudojantis ŠSD registriatoriais sportuojant lauke, esant žemai ar itin aukštai aplinkos oro temperatūrai. KMI yra kitas svarbus rodiklis, į kurią atsižvelgia tyrėjai, vertinantys ŠSD registratorių tikslumą [7, 13, 23, 25, 26]. Dauguma tyrėjų pastebėjo neigiamą koreliaciją tarp didesnio asmens KMI ir ŠSD registriatorių tikslumo [13, 23, 25]. Nustatyta, kad dėl didesnio odos storio nutukusių asmenų stipinės arterijos gylis nuo kūno paviršiaus yra padidėjęs nuo 2,5 mm iki 3,5 mm [27]. Tai gali lemti iki 40 % FPG signalų netekimo [28] ir neigiamai paveikti matuojamo

ŠSD tikslumą. Tačiau buvo ir tokių tyrimų, kuriuose, atsižvelgus į dalyvių KMI tiriant ŠSD registratorių tikslumą, tokių sąsajų nepastebėta [7] ar net atvirkščiai – didesnis KMI buvo susijęs su tikslesniais ŠSD matavimais [26]. Tokiems rezultatams įtakos galėjo turėti tiek geresnis prietaiso daviklio prigludimas prie tiriamųjų kūno odos, tiek nutukimo nulemtas didesnis transepiderminio vandens netekimas (angl. *transepidermal water loss*) [29], kuris galėjo pagerinti FPG signalo perdavimą. Taigi, kol kas nėra vienodų įrodymų,

patvirtinančių, kad kuris nors konkretus su vartotoju susijęs veiksnys akivaizdžiai teigiamai arba neigiamai veiktų ŠSD registratorių tikslumą.

## IŠVADOS

1. Nešiojamieji ŠSD registratoriai yra svarbi priemonė, leidžianti realiu laiku stebėti ŠSD ir pagal tai palaikyti individualų rekomenduojamą įvairių fizinių treniruočių intensyvumą.

2. Iš rinkoje esamų nešiojamųjų prietaisų didžiausiu tikslumu pasižymi ant krūtinės lašto tvirtinami ir elektrodo veikimu pagrįsti ŠSD registratoriai.
3. Įvairių optinių ŠSD registratorių tikslumas labai priklauso nuo fizinės veiklos pobūdžio ir fizinio krūvio intensyvumo.
4. Su vartotoju susiję ypatumai, pavyzdžiui kūno odos spalva arba KMI, gali skirtingai paveikti įvairių ŠSD registratorių tikslumą. ♦

Gauta: 2021 12 28  
Priimta spaudai: 2022 03 30

## Summary

### COMPARATIVE ANALYSIS OF HEART RATE MONITORING DEVICES, THEIR USE IN DIFFERENT TYPES OF PHYSICAL ACTIVITY

Margarita Kiseliūtė, Jūratė Zupkauskienė

**Background.** Heart rate (HR) monitoring during exercise allows to maintain optimal workout intensity and achieve maximum physical activity benefit for one's health. Exceeding individually recommended exercise intensity can have both short and long-term negative impact on health, which is why real-time HR monitoring is exceptionally important. For this purpose wearable HR monitors can come in handy.

**Objective.** The objective of this article is to review the newest scientific searches, which evaluate accuracy and

reliability of different wearable HR monitors, their usability during different types of physical activity, and user related aspects.

**Material and methods.** We reviewed 29 scientific publications. Articles were selected from PubMed and Cochrane Library databases. In this review we used articles written in English and published in the last 5 years.

**Results.** Results of reviewed scientific publications showed that accuracy of various wearable HR monitors differs and depends on a range of factors. Electrode based

HR monitors are the most accurate and their accuracy mostly depends on the intensity of the physical activity. Whereas accuracy of optical HR monitors is influenced by more various factors – type and intensity of the exercise, body part on which the device is placed and individual features of the user, such as body skin color or body mass index.

**Conclusions.** The most accurate wearable devices that are presented in the market to this day are electrode based chest strap monitors. Whereas accuracy of optical HR monitors mostly depends on the type and intensity of the physical activity. User related characteristics can also have different effects on the accuracy of various wearable HR monitors.

**Keywords:** heart rate monitors, wearable devices, training, exercise, accuracy.

## LITERATŪRA

1. Jensen MT. Resting heart rate and relation to disease and longevity: past, present and future. *Scand J Clin Lab Invest* 2019; 79(1–2): 108–16.
2. Baek S, Ha Y, Park HW. Accuracy of wearable devices for measuring heart rate during conventional and nordic walking. *PM&R* 2020; 13(4): 379–86.
3. Parak J, Uuskoski M, Machek J, Korhonen I. Estimating heart rate, energy expenditure, and physical performance with a wrist photoplethysmographic device during running. *JMIR Mhealth Uhealth* 2017 25; 5(7): e97.
4. Statista. <https://www.statista.com/>
5. Koydemir HC, Ozcan A. Wearable and implantable sensors for biomedical applications. *Annu Rev Anal Chem (Palo Alto Calif)* 2018; 11(1): 127–46.
6. Xie J, Wen D, Liang L, Jia Y, Gao L, Lei J. Evaluating the validity of current mainstream wearable devices in fitness tracking under various physical activities: comparative study. *JMIR Mhealth Uhealth* 2018; 6(4): e94.
7. Etiwy M, Akhrass Z, Gillinov L, Alashi A, Wang R, Blackburn G, et al. Accuracy of wearable heart rate monitors in cardiac rehabilitation. *Cardiovasc Diagn Ther* 2019; 9(3): 262–71.
8. Chow HW, Yang CC. Accuracy of optical heart rate sensing technology in wearable fitness trackers for young and older adults: validation and comparison study. *JMIR Mhealth Uhealth* 2020; 8(4): e14707.
9. Budig M, Keiner M, Stoohs R, Hoffmeister M, Höltke V. Heart rate and distance measurement of two multisport activity trackers and a cellphone app in different sports: a cross-sectional validation and comparison field study. *Sensors (Basel)* 2021; 22(1): 180.
10. Dooley EE, Golaszewski NM, Bartholomew JB. Estimating accuracy at exercise intensities: a comparative study of self-monitoring heart rate and physical activity wearable devices. *JMIR Mhealth Uhealth* 2017; 5(3): e34.
11. Bunn J, Wells E, Manor J, Webster M. Evaluation of earbud and wristwatch heart rate monitors during aerobic and resistance training. *Int J Exerc Sci* 2019; 12(4): 374–84.
12. Li RT, Kling SR, Salata MJ, Cupp SA, Sheehan J, Voos JE. Wearable performance devices in sports medicine. *Sports Health* 2016; 8(1): 74–8.
13. Pasadyn SR, Soudan M, Gillinov M, Houghtaling P, Phelan D, Gillinov N, et al. Accuracy of commercially available heart rate monitors in athletes: a prospective study. *Cardiovasc Diagn Ther* 2019; 9(4): 379–85.
14. Boudreaux BD, Hebert EP, Hollander DB, Williams BM, Cormier CL, Naquin MR, et al. Validity of wearable activity monitors during cycling and resistance exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2018; 50(3): 624–33.
15. Morgado Areia C, Santos M, Volla M, Pimentel M, Young L, Roman C, et al. A chest patch for continuous vital sign monitoring: clinical validation study during movement and controlled hypoxia. *J Med Internet Res* 2021; 23(9): e27547.
16. Montes J, Navalta JW. Reliability of the Polar T31 uncoded heart rate monitor in free motion and treadmill activities. *Int J Exerc Sci* 2019; 12(4): 69–76.
17. Gillinov S, Etiwy M, Wang R, Blackburn G, Phelan D, Gillinov AM, et al. Variable accuracy of wearable heart rate monitors during aerobic exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2017; 49(8): 1697–703.
18. Hettiarachchi IT, Hanoun S, Nahavandi D, Nahavandi S. Validation of Polar OH1 optical heart rate sensor for moderate and high intensity physi-

- cal activities. *PLoS One* 2019; 14(5): e0217288.
19. Chen S, Qi J, Fan S, Qiao Z, Yeo JC, Lim CT. Flexible wearable sensors for cardiovascular health monitoring. *Adv Healthc Mater* 2021; 10(17): e2100116.
20. Mukhopadhyay SC. *Wearable electronics sensors for safe and healthy living*. Springer, 2015.
21. Hermand E, Cassirame J, Ennequin G, Hue O. Validation of a photoplethysmographic heart rate monitor: Polar OH1. *Int J Sports Med* 2019; 40(7): 462–7.
22. Thomson EA, Nuss K, Comstock A, Reinwald S, Blake S, Pimentel RE, et al. Heart rate measures from the Apple Watch, Fitbit Charge HR 2, and electrocardiogram across different exercise intensities. *J Sports Sci* 2019; 37(12): 1411–9.
23. Shcherbina A, Mattsson CM, Waggott D, Salisbury H, Christle JW, Hastie T, et al. Accuracy in wrist-worn, sensor-based measurements of heart rate and energy expenditure in a diverse cohort. *J Pers Med* 2017; 7(2): 3.
24. Maeda Y, Sekine M, Tamura T. The advantages of wearable green reflected photoplethysmography. *J Med Syst* 2011; 35(5): 829–34.
25. Menghini L, Gianfranchi E, Cellini N, Patron E, Tagliabue M, Sarlo M. Stressing the accuracy: wrist-worn wearable sensor validation over different conditions. *Psychophysiology* 2019; 56(11): e13441.
26. Blok S, Piek MA, Tulevski II, Somsen GA, Winter MM. The accuracy of heartbeat detection using photoplethysmography technology in cardiac patients. *J Electrocardiol* 2021; 67: 148–57.
27. Hirt PA, Castillo DE, Yosipovitch G, Keri JE. Skin changes in the obese patient. *J Am Acad Dermatol* 2019; 81(5): 1037–57.
28. Boonya-Ananta T, Rodriguez, AJ, Ajmal A, Du Le VN, Hansen AK, Hutcheson JD, et al. Synthetic Photoplethysmography (PPG) of the radial artery through parallelized Monte Carlo and its correlation to Body Mass Index (BMI). *Sci Rep* 2021; 11: 2570.
29. Monteiro Rodrigues LM, Palma L, Santos O, Almeida MA, Bujan J, Tavares L. Excessive weight favours skin physiology – up to a point: another expression of the obesity paradox. *Skin Pharmacol Physiol* 2017; 30(2): 94–101.

# Padidėjusios kardiometabolinės rizikos asmenų, dalyvaujančių įvairiai prižiūrimų fizinių treniruočių programose, psichoemocinės būklės ir gyvenimo kokybės pokyčiai

Jūratė Zupkauskienė<sup>1</sup>, Margarita Kiseliūtė<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Širdies ir kraujagyslių ligų klinika  
Vilnius University, Faculty of Medicine, Clinic of Cardiac and Vascular Diseases

<sup>2</sup>Vilniaus universiteto Medicinos fakultetas  
Vilnius University, Faculty of Medicine  
El. paštas: margarita.kiseliute@gmail.com

## Santrauka

Padidėjusią kardiometabolinę riziką turintys asmenys skundžiasi prastesne gyvenimo kokybe, dažniau serga depresija ir susiduria su nerimo sutrikimais. Vienas iš plačiausiai nagrinėjamų metodų, galinčių pagerinti šių asmenų psichoemocinę būseną ir gyvenimo kokybę, yra medicinos personalo prižiūrimų ir savarankiškai atliekamų fizinių treniruočių taikymas.

**Tyrimo tikslas** – apžvelgti mokslinius tyrimus, nagrinėjančius padidėjusios kardiometabolinės rizikos asmenų psichoemocinės būsenos ir gyvenimo kokybės pokyčius dalyvaujant įvairiai prižiūrimose fizinių treniruočių programose.

**Tyrimo medžiaga ir metodai.** Atlikta 33 mokslinių straipsnių, publikuotų 2013–2022 metais, apžvalga. Straipsnių buvo ieškoma *PubMed* ir *Cochrane Library* duomenų bazėse, paieškai naudojant šiuos angliškus žodžius: *metabolic syndrome, diabetes, obesity, physical activity, mental health, health-related quality of life*.

**Rezultatai.** Remiantis apžvelgtais moksliniais straipsniais buvo nustatyta, kad padidėjusios kardiometabolinės rizikos

asmenų, dalyvaujančių savarankiškose ir medicinos personalo prižiūrimose fizinių treniruočių programose, gyvenimo kokybė gerėja, tačiau treniruočių poveikis depresijos ir nerimo simptomams nėra vienareikšmis. Rezultatai, vertinant medicinos personalo ar sporto trenerių prižiūrimų fizinių treniruočių įtaką 2 tipo cukriniu diabetu (CD) sergančių asmenų depresijos simptomams, yra priešaringi, o jų poveikis metabolinį sindromą (MetS) turinčių asmenų nerimo simptomams nėra pakankamai ištirtas. Savarankiškai atliekamų fizinių treniruočių poveikį nerimui tarp 2 tipo CD sergančių ir nutukusių asmenų taip pat reikia tirti toliau.

**Išvados.** Tiek savarankiškos, tiek medicinos personalo prižiūrimos fizinės treniruotės teigiamai veikia padidėjusios kardiometabolinės rizikos asmenų gyvenimo kokybę. Vertinant šios populiacijos depresijos ir nerimo simptomų pokyčius atliekant savarankiškas ir prižiūrimas fizines treniruotes, pateikiami priešaringi rezultatai, kuriuos reikia tirti detaliau.

**Reikšminiai žodžiai:** metabolinis sindromas, cukrinis diabetas, nutukimas, fizinis aktyvumas, psichikos sveikata, gyvenimo kokybė.

## ĮVADAS

Metabolinis sindromas (MetS) yra labai paplitęs sutrikimas [1], apimantis tokius kardiovaskulinės rizikos veiksnius kaip padidėjęs arterinis kraujospūdis, sutrikusi gliukozės tolerancija, dislipidemija ir pilvinio tipo nutukimas

[2]. Šis sindromas yra ne tik susijęs su smarkiai padidėjusia kardiovaskulinių įvykių tikimybe, bet ir turi neigiamą poveikį psichoemocinei sveikatai. Tyrimai rodo, kad MetS turintys asmenys skundžiasi prastesne gyvenimo kokybe, dažniau serga depresija ir susiduria su nerimo sutrikimais [3–5]. Asmenims, neturintiems pakankamai kriterijų MetS

diagnozuoti, tačiau priklausantiems padidėjusios kardiometabolinės rizikos grupei dėl tokių ligų kaip cukrinis diabetas ar nutukimas, taip pat dažniau pasitaiko psichikos sveikatos problemų [6–8]. Nustatyta, kad depresijos paplitimas tarp cukrinio diabeto (CD) ligonių yra du kartus didesnis nei sveikoje populiacijoje [6], o nerimo sutrikimai yra 20 % dažnesni, palyginti su CD nesergančiais asmenimis [7]. Atsižvelgiant į šiuos duomenis ir į tai, jog MetS ir su juo susijusių ligų paplitimas sparčiai didėja [1], aktyviai ieškoma įvairių būdų, kuriais būtų galima pagerinti padidėjusios kardiometabolinės rizikos asmenų gyvenimo kokybę ir psichikos sveikatą. Vienas iš plačiausiai literatūroje nagrinėjamų metodų, įrodžiusių teigiamą poveikį šių asmenų sveikatai, yra reguliarios fizinės treniruotės [9]. Jos gali būti atliekamos medicinos personalo priežiūroje arba savarankiškai, be jokios medicinos personalo priežiūros. Įvairi fizinių treniruočių priežiūra gali turėti skirtingą poveikį padidėjusios kardiometabolinės rizikos asmenų psichoemociinei sveikatai bei gyvenimo kokybei.

**Tyrimo tikslas** – apžvelgti mokslinius tyrimus, nagrinėjančius padidėjusios kardiometabolinės rizikos asmenų psichoemocinės būsenos ir gyvenimo kokybės pokyčius dalyvaujant įvairiai prižiūrimose fizinių treniruočių programose.

## TYRIMO MEDŽIAGA IR METODAI

Atlikta sisteminė mokslinės literatūros apžvalga. Straipsnių buvo ieškoma *PubMed* ir *Cohrane Library* duomenų bazėse, naudojant šiuos paieškos žodžius anglų kalba: *metabolic syndrome, diabetes, obesity, physical activity, mental health, health-related quality of life*. Pradžioje pagal paieškos žodžius buvo atrinkti 75 potencialūs viso teksto straipsniai anglų kalba. Atlikus detalią jų analizę, apžvalgai buvo panaudoti 33 labiausiai tematiką atitinkantys moksliniai straipsniai, publikuoti 2013–2022 metais.

## TYRIMO REZULTATAI

### 1. Medicinos personalo prižiūrimos fizinės treniruotės

#### 1.1 Metabolinis sindromas

Medicinos personalo ar sporto trenerių prižiūrimų fizinių treniruočių poveikis MetS turinčių asmenų psichoemociinei būsenai ir gyvenimo kokybei yra nagrinėtas moksliniuose tyrimuose. Farinha ir kt. po 15 savaičių trukmės prižiūrimų vidutinio intensyvumo aerobinių treniruočių programos taikymo nustatė teigiamus su sveikata susijusius gyvenimo kokybės pokyčius [10]. Remdamiesi SF-36 (angl. *Short Form Health Survey* 36) klausimynu, jie rado teigiamą „fizinio aktyvumo“, „kūno skausmo“, „veiklos apribojimo dėl fizinių sutrikimų“, „bendros sveikatos“ ir „socialinio funkcionavimo“ subskalių įverčių pokytį MetS turinčioms moterims [10]. Zupkaskienės ir kt. atliktas tyrimas taip pat parodė teigiamą medicinos personalo prižiūrimų, širdies susitraukimų dažnį (ŠSD) kontroliuojančių aerobinių treniruočių įtaką MetS turinčių asmenų gyvenimo kokybei ir

psichoemociinei sveikatai [11]. Po 8 savaičių trukmės individualių treniruočių programos intervencinėje grupėje buvo pastebėtas SF-36 klausimyno „fizinio aktyvumo“, „apibendrinto psichikos sveikatos“ ir „veiklos apribojimo dėl emocinių sutrikimų“ subskalių įverčių reikšmingas pagerėjimas [11]. Tame pačiame tyrime depresijos lygis, vertinamas pagal HADS (angl. *Hospital Anxiety and Depression Scale*) klausimyną, didesnei daliai tiriamųjų statistiškai reikšmingai sumažėjo tik intervencinėje grupėje, tačiau vertinant nerimo lygį reikšmingų pokyčių nerasta nei intervencinėje, nei kontrolinėje grupėje [11]. Morga ir kt. taip pat nustatė teigiamą fizioterapeuto prižiūrimų grupinių mažo intensyvumo fizinių treniruočių poveikį MetS turinčių vyresnio amžiaus moterų depresijos simptomams [12]. Po 12 savaičių intervencijos GDS (angl. *Geriatric Depression Scale-15*) skalės vertės sumažėjo 37 % [12]. Leung ir kt. ištyrė sporto trenerių prižiūrimų ir namie atliekamų Tai Chi treniruočių programos poveikį MetS turinčių asmenų sveikatai [13]. Dvylikos savaičių trukmės fizinių treniruočių programos teigiamas poveikis gyvenimo kokybei buvo nustatytas tik fizinius pratimus atlikusių asmenų grupėje, kur pagerėjo SF-12v2 (angl. *12-item Short-Form Health Survey version 2*) klausimyno „bendros sveikatos“ ir „psichikos sveikatos“ subskalių įverčiai, o kontrolinėje grupėje nė vienos iš klausimyno subskalių įverčiai nepakito statistiškai reikšmingai [13]. Kito tyrimo autoriai lygino mažo kaloringumo Viduržemio jūros dietos ir jos derinimo su vidutinio ar didelio intensyvumo medicinos personalo prižiūrimomis ir namuose atliekamomis fizinėmis treniruotėmis poveikį MetS turinčių asmenų gyvenimo kokybei [14]. Nustatytas didesnis SF-36 klausimyno subskalių įverčių teigiamas pokytis tarp fizinės treniruotės atlikusių, o ne vien tik dietos besilaikiusių asmenų [14]. „Veiklos apribojimo dėl fizinių sutrikimų“, „kūno skausmo“ ir „socialinio funkcionavimo“ subskalių įverčiai taip pat pagerėjo tik tų tiriamųjų, kurie atliko fizinius pratimus [14]. Apibendrinant tyrimų rezultatus galima teigti, kad MetS turinčių asmenų dalyvavimas prižiūrimose fizinėse treniruotėse palankiai veikia jų gyvenimo kokybę ir depresijos simptomus, tačiau poveikis šių asmenų nerimui nėra pakankamai iširtas.

#### 1.2 Cukrinis diabetas

Atlikta mokslinių tyrimų, analizuojančių medicinos personalo ar sporto trenerio prižiūrimų fizinių treniruočių programų poveikį CD sergančių asmenų gyvenimo kokybei, depresijos ir nerimo lygiui. Tyrimas, nagrinėjęs fizinio lavinimo specialisto prižiūrimų aerobinių treniruočių poveikį 2 tipo CD sergančių asmenų psichoemociinei būsenai pagal GHQ-28 (angl. *General Health Questionnaire* – 28) klausimyną, nustatė teigiamus „psichikos sveikatos“, „fizinių simptomų“ bei „nerimo ir nemigos“ subskalių vidurkių pokyčius tik tarp treniruotės atlikusių intervencinės grupės tiriamųjų [15]. Šio tyrimo kontrolinėje grupėje, kurios tiriamųjų buvo prašoma riboti bet kokią fizinę aktyvumą, statistiškai reikšmingų pokyčių gyvenimo kokybei nenustatyta [15]. „Depresijos“ ir „socialinio funkcionavimo“ subskalių įverčiai po fizinių treniruočių programos sta-



tistiškai reikšmingai nepakito nei intervencinėje, nei kontrolinėje grupėje [15]. Panašius rezultatus gavo Delevatti ir kt., lygindami vandenyje (angl. *aquatic aerobic training*) ir sausumoje (angl. *dry-land aerobic training*) atliekamų, prižiūrimų aerobinių pratimų poveikį 2 tipo CD sergančių asmenų gyvenimo kokybei ir psichikos sveikatai [16]. Abiejose grupėse buvo pastebėtas teigiamas efektas vertinant bendrą gyvenimo kokybę, fizinius ir psichologinius jos komponentus, tačiau depresijos įverčiams statistiškai reikšmingos įtakos neturėjo nė viena iš minėtų treniruočių rūšių [16]. Šio tyrimo autoriai mano, jog tokį depresijos simptomų pokyčio nebuvimą galėjo lemti vadinamasis lubų efektas – dar tyrimo pradžioje buvusios žemos depresijos skalės vertės [16]. Tačiau kiti tyrėjai, taip pat analizavę vandenyje atliekamų prižiūrimų fizinių treniruočių poveikį vyresnio amžiaus 2 tipo CD sergančių asmenų psichoemocinei būsenai, nustatė, kad po 12 savaičių intervencijos tiriamųjų depresijos skalių įverčiai pagerėjo 57 %, o nerimo – 41 % [17]. Teigiamas poveikis depresijos ir nerimo lygiui pastebėtas vyresnio amžiaus 2 tipo CD sergančioms moterims, atlikusioms 12 savaičių trukmės prižiūrimų kombinuotų treniruočių programą, kurios kiekvieną treniruotę sudarė tempimo ir įvairūs dinaminiai pratimai [18]. Kitas vienerius metus trukęs tyrimas „U-TURN“ į gyvenimo būdo keitimo programą įtraukė 2 tipo CD sergančius asmenis, kuriems buvo parenkami individualūs mitybos planai ir taikomos sporto trenerių ir fizioterapeuto prižiūrimos aerobinės bei jėgos treniruotės [19]. Vertinant SF-36 klausimyną, nustatytas „apibendrinto fizinės sveikatos“ gyvenimo kokybės komponento įverčių pagerėjimas 30 % tiriamųjų intervencinėje grupėje, lyginant su 18 % tiriamųjų įprastos priežiūros grupėje [19]. Tačiau reikšmingų „apibendrinto psichikos sveikatos“ gyvenimo kokybės komponento pokyčių nebuvo nė vienoje iš šio tyrimo grupių [19]. Baptista ir kt. palygino metformino ir fizinių pratimų poveikį 2 tipo CD sergančių asmenų gyvenimo kokybei, suskirstę tiriamuosius į tris grupes: 1) atliekančių sporto trenerių prižiūrimus fizinius pratimus, 2) vartojančių metforminą, 3) atliekančių kombinuotas fizines treniruotes ir vartojančių metforminą [20]. Šio tyrimo rezultatai parodė, kad gyvenimo kokybės rodikliai pagerėjo tų grupių tiriamųjų, kurie atlikdavo fizinius pratimus, tačiau tik metforminą vartojusiems tiriamiesiems jokio poveikio gyvenimo kokybei nepastebėta [20]. Ta pati tyrėjų grupė nustatė, kad 24 mėnesių trukmės prižiūrimų kombinuotų fizinių treniruočių programa, susidedanti iš aerobinių, jėgos, pusiausvyros ir lankstumo pratimų, pagerino 2 tipo CD sergančių tiriamųjų gyvenimo kokybės „apibendrintų fizinės ir psichikos sveikatos“ komponentų įverčius [21]. Padidėjo „bendros sveikatos“, „fizinio ir socialinio funkcionavimo“, „veiklos apribojimo dėl emocijų ir fizinių sutrikimų“ subskalių įverčiai [21]. Aptarti tyrimai pateikia prieštarigus rezultatus, susijusius su medicinos personalo ar sporto trenerių prižiūrimų fizinių treniruočių poveikiu 2 tipo CD sergančių asmenų depresijos simptomams, tačiau įrodo teigiamą poveikį gyvenimo kokybei ir nerimo simptomams.

### 1.3 Antsvoris ir nutukimas

Medicinos personalo prižiūrimų treniruočių poveikis antsvorį ir nutukimą turinčių asmenų psichoemocinei būsenai ir gyvenimo kokybei taip pat yra aprašytas mokslinėje literatūroje. Vancini ir kt., ištyrę sporto trenerių prižiūrimų pilateso ir aerobinių vaikščiojimo treniruočių poveikį antsvorį ir nutukimą turintiems asmenims, nustatė teigiamą efektą abiejų grupių tiriamųjų emocinei būsenai ir gyvenimo kokybei [22]. Naudojant SF-36 klausimyną, „psichikos sveikatos“ ir „socialinio funkcionavimo“ subskalių įverčiai padidėjo abiejų treniruočių grupėse, o „gyvybingumo“ subskalės įvertis – tik vaikščiojimo treniruočių dalyviams [22]. Taikant BDI (angl. *Beck Depression Inventory*) ir STAI (angl. *State-Trait Anxiety Inventory*) klausimynus nustatyta, kad po 8 savaičių fizinių treniruočių intervencijos „depresijos“ ir „nerimo kaip bruožo“ įverčiai sumažėjo vaikščiojimo ir pilateso treniruotes atlikusiems tiriamiesiems [22]. Tačiau „nerimo kaip būsenos“ įverčių reikšmingas teigiamas pokytis nustatytas tik vaikščiojimo treniruočių grupėje [22]. „STRIDE-AT/RT“ atsitiktinių imčių tyrime taip pat pastebėtas teigiamas sporto trenerių prižiūrimų aerobinių, jėgos ir kombinuotų treniruočių poveikis antsvorį turinčių ir nutukusių asmenų gyvenimo kokybei [23]. Vertinant pagal SF-36 klausimyną, jėgos treniruočių ir kombinuotų treniruočių grupėse buvo nustatytos padidėjusios „apibendrinto fizinės sveikatos“ komponento vertės, tačiau statistiškai reikšmingas „apibendrinto psichikos sveikatos“ komponento verčių pokytis buvo nustatytas tik kombinuotų treniruočių grupėje [23]. Šie rezultatai rodo, kad antsvorį turintys ar nutukę asmenys, atlikdami kombinuotas fizines treniruotes, pasiekia geresnių rezultatų pagal skirtingus gyvenimo kokybės komponentus, nei atlikdami vienos rūšies fizines treniruotes. Teigiamas poveikis didelio laipsnio nutukimą turinčių asmenų psichoemocinei būsenai ir gyvenimo kokybei taip pat nustatytas Brazil ir kt. tyrime, analizavusiame individualių, medicinos personalo prižiūrimų fizinių treniruočių poveikį tiriamųjų sveikatai [24]. Po 8 savaites trukusių grupinių treniruočių pastebėtas teigiamas pokytis tokių gyvenimo kokybės komponentų, kaip „fizinė sveikata“, „jausmai“, „kasdienė ir socialinė veikla“ bei „skausmas“ [24]. Tame pačiame tyrime pagal HADS klausimyną buvo lyginamas tiriamųjų nerimo ir depresijos lygis prieš intervenciją ir po jos [24]. Tiriamųjų, kuriems pagal surinktus klausimyno balus buvo nustatytas bent lengvo laipsnio nerimas ir (ar) depresija (HADS  $\geq$  8 balai), skaičius po taikytos treniruočių programos sumažėjo atitinkamai 20,2 % ir 44,8 % [24]. „EXERDIET-HTA“ studijoje buvo tiriami nutukusių ir arterine hipertenzija sergančių asmenų gyvenimo kokybės pokyčiai atliekant skirtingos trukmės ir intensyvumo fizinio lavinimo specialistų prižiūrimas aerobines treniruotes [25]. Tiriamieji buvo priskirti vienai iš keturių treniruočių programų: 1) didelės apimties (45 min.) vidutinio intensyvumo tęstinių aerobinių treniruočių, 2) didelės apimties (45 min.) didelio intensyvumo intervalinių treniruočių, 3) mažos apimties (20 min.) didelio intensyvumo intervalinių treniruočių, 4) kontrolinei grupei (tiriamiesiems buvo patariama atlikti aerobinius pratimus, tačiau prižiūrimose fizines treniruotėse jie

nedalyvavo) [25]. Šios studijos rezultatai parodė, kad SF-36 klausimyno „gyvybingumo“ subskalės įverčiai pagerėjo visų programų grupių tiriamųjų, tačiau „fizinio funkcionavimo“ ir „bendros sveikatos“ subskalių įverčiai labiausiai pasikeitė tik treniruotes atlikusių tiriamųjų grupėse [25]. „Bendro sveikatos“ komponento subskalės įverčių ryškiausias pokytis buvo didelio intensyvumo treniruočių grupėse, tačiau „socialinio funkcionavimo“ ir „psichikos sveikatos“ komponentų subskalių įverčių teigiamas pokytis nustatytas tik mažos apimties didelio intensyvumo intervalinių treniruočių grupės tiriamiesiems [25]. Skirtingo intensyvumo, ŠSD kontroliuojančių ir fizioterapeutų prižiūrimų treniruočių teigiamą poveikį didelio laipsnio nutukimą ir bent du MetS kriterijus turinčių asmenų gyvenimo kokybei patvirtina Reljic ir kt. tyrimas [26]. Naudojant EQ-5D-5L (angl. *5-level EuroQoL-5 dimension version*) klausimyną nustatyta, kad mažos apimties didelio intensyvumo intervalinės treniruotės pagerino tiriamųjų bendrą gyvenimo kokybės įvertį 10 %, o mažos apimties vidutinio intensyvumo intervalinės treniruotės – 8 % [26]. Taigi, šie tyrimai rodo, kad atsvarę ar nutukimą turintiems asmenims, atliekantiems prižiūrimas fizines treniruotes, gerėja gyvenimo kokybė ir mažėja nerimo bei depresijos simptomai.

## 2. Savarankiškai atliekamos fizinės treniruotės

### 2.1 Metabolinis sindromas

Savarankiškų fizinių treniruočių poveikis MetS turinčių asmenų psichoemociinei sveikatai ir gyvenimo kokybei yra analizuotas moksliniuose tyrimuose. Marcos-Delgado ir kt., nagrinėdami 12 mėnesių trukmės elgesio terapijos, Viduržemio jūros dietos ir fizinio aktyvumo skatinimo atliekant savarankišką aerobines ir jėgos treniruotes programą, pastebėjo teigiamą ryšį tarp MetS turinčių asmenų didesnio fizinio aktyvumo lygio ir geresnės gyvenimo kokybės [27]. Haufe ir kt. savo studijoje taip pat analizavo MetS turinčių asmenų gyvenimo kokybės ir psichoemocinės būsenos pokyčius savarankiškai atliekant fizines treniruotes [28]. Intervencinės grupės tiriamieji dalyvavo individualiose konsultacijose ir į mobiliuosius telefonus gaudavo pranešimus, skatinančius užsiimti vidutinio intensyvumo fizine veikla 150 minučių per savaitę [28]. Tyrimo rezultatai parodė, kad HADS klausimyno įverčiai pagerėjo tiek intervencinėje, tiek kontrolinėje grupėje, tačiau reikšmingesnis poveikis nerimo ir depresijos simptomams buvo nustatytas intervencinėje grupėje [28]. Vertinant 6 mėnesių trukmės savarankiškų treniruočių skatinimo programos įtaką gyvenimo kokybei, tik intervencinėje grupėje buvo rastas reikšmingesnis teigiamas pokytis pagal tokias SF-36 klausimyno subskales, kaip „fizinis aktyvumas“, „bendra ir psichikos sveikata“, „gyvybingumas“ ir „apibendrintas psichikos sveikatos komponentas“ [28]. Pasibaigus minėtosios studijos pirmajai stadijai, ta pati tyrėjų grupė pradėjo antrąją, palaikomojo gydymo etapą, siekdami išsiaiškinti pirminės intervencijos poveikio trukmę MetS turinčių asmenų sveikatai [29]. Tiriamieji, pirmajame studijos etape priklausę intervencinei grupei, buvo suskirstyti į tris grupes pagal toliau taikomą

skirtingą taktiką: A grupė – fizinį aktyvumą skatinančios konsultacijos ir nuotolinis fizinio aktyvumo registravimas naudojant nešiojamuosius prietaisus, B grupė – tik nešiojamųjų, fizinį aktyvumą registruojančių prietaisų naudojimas, C grupė – netaikoma nė viena iš prieš tai minėtų priemonių [29]. Po 6 mėnesių šios palaikomojo gydymo programos buvo nustatyta, kad gyvenimo kokybės, depresijos ir nerimo klausimynų įverčiai reikšmingai nepakito ir teigiamas pirmojo studijos etapo intervencijos poveikis šiems rodikliams išliko visose trijose grupėse, nepriklausomai nuo tolesnės priežiūros taktikos [29]. Tyrėjų teigimu, ilgalaikį teigiamą poveikį MetS turinčių asmenų psichoemociinei sveikatai ir gyvenimo kokybei lėmė būtent pirmajame tyrimo etape taikyta savarankišką fizinį aktyvumą skatinanti programa, paremta individualiomis konsultacijomis ir nuotoliniu fizinio aktyvumo registravimu, naudojant nešiojamuosius prietaisus, todėl antrajame etape tiriamųjų grupių rezultatai nebesiskyrė [29]. Jahangiry ir kt. atliko atsitiktinių imčių tyrimą, kuriame taip pat buvo nagrinėjama internete įkeltos informacinės programos, skatinančios laikytis individualios dietos ir būti fiziškai aktyviems, nauda MetS turinčių asmenų gyvenimo kokybei [30]. Vertinant skirtingus SF-36 klausimyno komponentus prieš 6 mėnesių trukmės programą ir po jos, tik intervencijos dalyviams statistiškai reikšmingai pagerėjo „fizinio aktyvumo“, „kūno skausmo“, „bendro sveikatos“, „gyvybingumo“, „veiklos apribojimo dėl emocinių sutrikimų“ ir „psichikos sveikatos“ komponentų įverčiai [30]. Aptartų tyrimų rezultatai įrodo teigiamą savarankiškai atliekamų fizinių treniruočių poveikį MetS turinčių asmenų gyvenimo kokybei, depresijai ir nerimui.

### 2.2 Cukrinis diabetas ir nutukimas

Moksliniuose tyrimuose taip pat nagrinėtas savarankiškų fizinių treniruočių poveikis 2 tipo CD ir nutukimą turinčių asmenų gyvenimo kokybei ir psichoemociinei sveikatai. „MOVEDiabetes“ studijoje buvo tiriamas individualių medicinos personalo konsultacijų programos, skatinančios palaikyti vidutinio ar didelio intensyvumo savarankišką fizinį aktyvumą 150 minučių per savaitę, poveikis šiems individams [31]. Naudojant modifikuotą SF-20 klausimyną nustatyta, kad po 12 savaičių taikytos programos „bendro sveikatos“ komponento įverčiai padidėjo 48,4 % intervencinės grupės tiriamųjų ir tik 32,7 % kontrolinės grupės tiriamųjų, kuriems minėta programa nebuvo taikoma [31]. Vertinant „kūno skausmo“ komponentą prieš taikytą programą ir po jos, teigiamas įverčių pokytis pastebėtas panašiai tiriamųjų daliai abiejose grupėse, tačiau procentinė dalis asmenų, kuriems skausmo pojūtis padidėjo, buvo mažesnis intervencinėje grupėje [31]. Tai įrodo teigiamą savarankiško fizinio aktyvumo poveikį mažinant skausmo sukeltus nemalonius pojūčius, kartu lemia ir geresnę gyvenimo kokybę. Minėto tyrimo autoriai taip pat nustatė, kad didesnis savarankiško fizinio aktyvumo lygis buvo siejamas su mažesniu depresijos lygiu tarp nutukusių ir 2 tipo CD sergančių tiriamųjų [31]. „LookAHEAD“ studijos tyrėjų grupė, nagrinėjusi intensyvios gyvenimo būdo keitimo intervencijos įtaką nutukusių ir 2 tipo CD sergančių asmenų psichoemociinei sveikatai ir gyvenimo kokybei, išty-

rė minėtos programos liekamąjį teigiamą poveikį, praėjus 6 metams po taikytos intervencijos pabaigos [32]. Fizinio aktyvumo grupės tiriamieji buvo skatinami palaikyti >175 min./sav. vidutinio intensyvumo fizinių krūvi savarankiškais treniruotėmis ir sumažinti savo kūno masę >7 % [32]. Praėjus 6 metams po savarankiškų fizinių treniruočių programos pabaigos ir pakartotinai įvertinus fizinio aktyvumo grupės asmenų depresijos simptomus ir gyvenimo kokybę, pradinio teigiamo programos poveikio šioje grupėje nepastebėta [32]. Vertinant „apibendrintą fizinės sveikatos“ komponentą buvo nustatyta, kad vyriausi tiriamieji nurodė reikšmingai didesnę įverčių sumažėjimą ir labiau suprastėjusią fizinę sveikatą, nei jauniausi tyrimo dalyviai [32]. Todėl, tyrėjų manymu, ilgalaikio teigiamo intervencijos poveikio būtų galima tikėtis jaunesnio amžiaus tiriamųjų kohortoje [32]. Tyrėjai taip pat teigia, kad vyresnio amžiaus nutukusiems ir 2 tipo CD sergantiems asmenims gyvenimo kokybės ir psichoemocinės sveikatos palaikymą galėtų užtikrinti nuolatinis ir nenutrūkstamas minėtos programos taikymas [32]. Kempf ir kt. taip pat tyrė savarankiškų, namuose atliekamų fizinių treniruočių poveikį 2 tipo CD sergančių ir antsvorį bei nutukimą turinčių žmonių gyvenimo kokybei ir psichikos sveikatai [33]. Šios studijos intervencinės grupės tiriamiesiems buvo įduotos žaidimų konsolės, balansinės lentos ir vaizdo žaidimas, kuris leidžia pasirinkti aerobinius, jėgos, pusiausvyros ir jėgos pratimus namuose, skatinant šias

priemonės naudoti bent 30 minučių per dieną [33]. Po 12 savaičių trukmės programos buvo nustatyta, kad SF-12 klausimyno „psichikos sveikatos“ komponento įverčiai pagerėjo tik intervencinėje grupėje, o kontrolinėje grupėje – pablogėjo [33]. Panašūs rezultatai buvo gauti nagrinėjant ir bendrą gyvenimo kokybės įvertį, kuris statistiškai reikšmingai pagerėjo tik intervencinėje grupėje ir šiek tiek sumažėjo kontrolinėje grupėje [33]. Teigiamas savarankiškų fizinių treniruočių poveikis buvo ir depresijos simptomams – intervencinėje grupėje depresiją turinčių asmenų skaičius sumažėjo perpus (nuo 31 % iki 16 %), o kontrolinėje grupėje šis skaičius išliko nepakitęs (36 %) [33]. Apibendrinant tyrimų rezultatus galima teigti, kad savarankiškos fizinės treniruotės palankiai veikia 2 tipo CD sergančių ir nutukusių asmenų įvairius gyvenimo kokybės komponentus, mažina depresijos simptomus, tačiau jų poveikis nerimui dar nėra pakankamai ištyrtas.

### IŠVADOS

1. Tiek savarankiškai atliekamos, tiek medicinos personalo prižiūrimos fizinės treniruotės teigiamai veikia padidėjusios kardiometabolinės rizikos asmenų gyvenimo kokybę.
2. Vertinant padidėjusios kardiometabolinės rizikos asmenų, atliekančių savarankišką ir prižiūrimą fizinę treniruotę, depresijos ir nerimo simptomų pokyčius, rezultatai yra prieštaringi, todėl reikia detalesnių mokslinių tyrimų.

**Lentelė.** Straipsnyje nagrinėtų mokslinių tyrimų sisteminė apžvalga  
**Table.** Systematic review of studies analyzed in this literature review

Medicinos personalo ar sporto trenerių prižiūrimos fizinės treniruotės					
Autorius, metai, šalis	Tiriamųjų amžius, lytis, patologija	Metodikos			Rezultatai
		Tiriamųjų grupių aprašymas	Treniruočių pobūdis	Taikyti klausimynai	
Farinha ir kt., 2015, Brazilija [10]	49,82±8,03 M MetS	Tiriamieji priklausė vienai grupei, kuri atliko fizinės treniruotes.	Vidutinio intensyvumo aerobinės treniruotės – spartusis ėjimas ir (ar) lėtas bėgimas ant bėgtakio 3 k./sav. 15 sav.	SF-36	Nustatytas teigiamas pokytis šių GK klausimyno subskalių įverčių: FA (prieš 74,00±23,84, po 85±10,35; p=0,03), KS (prieš 60,27±28,34, po 75,67±17,98; p=0,048), VAE, (prieš 85,00±26,39, po 98,33±6,45; p=0,039), BS (prieš 69,00±18,30, po 78,33±11,87; p=0,046) ir SF (prieš 74,17±20,30, po 90,83±19,74; p=0,011).
Zupkauskienė ir kt., 2022, Lietuva [11]	53,3±6,9 M, V MetS	INT grupėje buvo atliekamos fizinės treniruotės, o KON grupėje taikyta įprasta priežiūra.	Individualios, ŠSD kontroliuojančios aerobinės treniruotės – fiziniai pratimai, naudojant veloergometrą 30–40 min./d., 5 d./sav., 8 sav.	SF-36, HADS	INT grupėje nustatytas šių gyvenimo kokybės komponentų įverčių reikšmingas pagerėjimas: FA (pokytis 1,71±12,05; p=0,01), APS (pokytis 5,03±12,03; p<0,001) ir VAE (pokytis 9,70±29,31; p=0,009). D balai sumažėjo tarp 10,9 % (p=0,021) INT ir 1,9 % (p=1,000) KON grupės tiriamųjų.
Morga ir kt., 2021, Lenkija [12]	69,35±7,20 M MetS	Tiriamieji suskirstyti į dvi grupes – turintys MetS ir jo neturintys. Abiem grupėms taikyta fizinio aktyvumo programa.	Grupinės fizinių treniruočių ir psichoedukacinės sesijos, trunkančios 40 min. 2 k./sav., 12 sav. Fizinės treniruotės apėmė aerobinius, jėgos ir stabilumo pratimus.	GDS	Po intervencijos MetS turinčių moterų grupėje D skalės vertės sumažėjo 37 % (p<0,01).

Leung ir kt., 2019, Kinija [13]	49–88 M, V MetS	INT grupėje taikyta fizinių treniruočių programa, o KON grupės asmenys lankė kaligrafijos ir rankdarbių užsiėmimus kartą per savaitę.	Fizinių treniruočių intervenciją sudarė Tai Chi praktika paremtos treniruotės, trunkančios 1 val., 2 k./sav., 12 sav. Intervencinės grupės tiriamieji taip pat buvo skatinami atlikti išmokus pratimus namuose 30 min. 3 k./sav.	SF-12v2	GK klausimyno įverčiai pagerėjo pagal BS (prieš 36,71±10,16; po 45,32±10,64; p=0,005) ir PS (prieš 46,04±6,60; po 50,19±8,40; p=0,015) subskales INT grupėje. KON grupėje GK pokyčių nenustatyta.
Landaeta-Díaz ir kt., 2013, Ispanija [14]	57,92±5,00 M, V MetS	Tiriamieji suskirstyti į dvi grupes: vienoje asmenys laikėsi mažo kaloringumo Viduržemio jūros dietos, kitoje buvo taikomas minėtos dietos ir fizinių treniruočių derinys.	Fizinio aktyvumo programą sudarė vidutinio ar didelio intensyvumo fizinės treniruotės naudojant treniruoklius 30 min. 3 k./sav. ir palaikant fizinį aktyvumą namuose vaikstant 60 min. 1 k./sav. Intervencijos trukmė 12 sav.	SF-36	Teigiamas GK pokytis fizines treniruotes atlikusių asmenų buvo didesnis, nei vien tik dietos besilaikiusių tiriamųjų. VAF, KS ir SF subskalių įverčių pagerėjimas buvo nustatytas tik grupėje, kurioje buvo atliekami fiziniai pratimai.
Gilani ir kt., 2019, Iranas [15]	40–55 V 2 tipo CD	INT grupėje taikyta fizinio aktyvumo programa. KON grupės asmenų prašyta vengti bet kokio fizinio aktyvumo.	Fizinio aktyvumo programą sudarė aerobinės treniruotės atliekant tempimo pratimus ir bėgant ant bėgtakio.	GHQ-28	Teigiamas pokytis buvo nustatytas šių GK komponentų: psichikos sveikatos (prieš 28,78; po 22,39; p=0,020), fizinių simptomų (prieš 7,26, po 5,30; p=0,001) bei nerimo ir nemigos (prieš 6,34; po 1,78; p=0,044) tik INT grupės tiriamiesiems. D (p=0,078) ir SF (p=0,207) įverčiai nepakito nė vienoje grupėje.
Delevatti ir kt., 2018, Brazilija [16]	45–66 M, V 2 tipo CD, KMI >25 kg/m <sup>2</sup>	Tiriamieji priskirti vienai iš dviejų grupių, priklausomai nuo fizinių treniruočių atlikimo vietos: vandenyje (AT) ir sausumoje (DLT) atliekami aerobiniai pratimai.	Fizines treniruotes sudarė vandenyje ir sausumoje atliekami aerobiniai pratimai 45 min., 3 k./sav., 12 sav.	WHO-QOL-BREF, BDI	Abiejose grupėse po programos buvo pastebėtas teigiamas poveikis vertinant bendrą GK (verčių pokytis AT +17,8; DLT +15,0; p<0,05), fizinius (verčių pokytis AT ir DLT +5,4; p<0,05) ir psichologinius (verčių pokytis AT +2; DLT +5,8; p<0,05) jos komponentus. D simptomai nepakito nė vienoje grupėje.
Silva ir kt., 2021, Brazilija [17]	66±5 M, V 2 tipo CD, KMI ≥25 kg/m <sup>2</sup>	Sudarytos dvi tiriamųjų grupės – sergančių ir nesergančių 2 tipo CD. Abiejų grupių tiriamieji dalyvavo fizinio aktyvumo programoje.	Programą sudarė vandenyje atliekamos fizinės treniruotės po 41 min., 2 k./sav., 12 sav.	BDI, BAI	2 tipo CD sergančių tiriamųjų grupės D skalių įverčiai pagerėjo 57 % (pokytis -5,6±2; p=0,01), o N – 41 % (pokytis -8,2±2; p=0,05).
Sanches ir kt., 2020, Brazilija [18]	71±2,9 M 2 tipo CD	Tiriamieji priklausė vienai grupei, kuri atliko fizines treniruotes.	Fizines treniruotes sudarė tempimo ir įvairūs dinaminiai pratimai. Užsiėmimai vyko po 60 min., 3 k./sav., 12 sav.	HADS	Fizinio aktyvumo programa turėjo teigiamą poveikį depresijos ir nerimo simptomams.
MacDonald ir kt., 2021, Danija [19]	45–65 M, V 2 tipo CD, KMI ≥25, bet ≤40 kg/m <sup>2</sup>	Tiriamieji priskirti vienai iš dviejų grupių: 1) INT, kurioje buvo taikoma intensyvi gyvenimo būdo keitimo programa, 2) įprastos priežiūros, kurioje programa nebuvo taikoma.	Vienų metų trukmės gyvenimo būdo keitimo intervenciją sudarė: individualių mitybos planų taikymas bei aerobinės ir jėgos treniruotės. Rekomenduota atlikti aerobinius pratimus 240–300 min./sav. ir dalyvauti jėgos treniruotėse 2–3 k./sav.	SF-36	AFS įverčiai pagerėjo 30 % INT grupės tiriamųjų ir tik 18 % įprastos priežiūros grupės tiriamųjų. Reikšmingų APS komponento pokyčių nepastebėta nė vienoje iš šio tyrimo grupių.

Baptista ir kt., 2017, Portugalija [20]	70,6±6,1 M, V 2 tipo CD, KMI ≥25 kg/m <sup>2</sup>	Tiriamieji suskirstyti į tris grupes: 1) atliekančių sporto trenerių prižiūrimus fizinius pratimus, 2) vartojančių metforminą, 3) atliekančių fizinius pratimus ir vartojančių metforminą.	Fizinių treniruočių programą sudarė 60 min. trukmės sesijos 3 k./sav., atliekant aerobinius, jėgos, pusiausvyros ir lankstumo pratimus. Intervencijos trukmė 24 mėn.	SF-36	GK rodikliai pagerėjo tose grupėse, kuriose buvo atliekami fiziniai pratimai, o tik metforminą vartojusiems tiriamiesiems jokio poveikio GK nenustatyta (p > 0,05).
Baptista ir kt., 2017, Portugalija [21]	70,6±6,2 M, V 2 tipo CD, KMI ≥25 kg/m <sup>2</sup>	Tiriamieji suskirstyti į dvi grupes: 1) INT, kurioje buvo taikoma fizinio aktyvumo programa, 2) KON, kurioje fizinės treniruotės nebuvo atliekamos.	Fizinių treniruočių programą sudarė 60 min. trukmės sesijos 3 k./sav., atliekant aerobinius, jėgos, pusiausvyros ir lankstumo pratimus. Intervencijos trukmė 24 mėn.	SF-36	INT grupėje teigiamas pokytis nustatytas AFS (prieš 69±16, po 75±15; p<0,001) ir APS (prieš 75±16, po 78±14; p<0,05) įverčių, konkrečiai: BS (prieš 58±18, po 61±17; p<0,05), FA (prieš 79±20, po 86±13; p<0,001) ir SF (prieš 83±20, po 89±17; p<0,001), VAE (prieš 76±23, po 81±21; p<0,05) ir VAF (prieš 75±22, po 79±22; p<0,05) subskalių.
Vancini ir kt., 2017, Brazilija [22]	18–66 M, V KMI ≥25 kg/m <sup>2</sup>	Tiriamieji suskirstyti į tris grupes pagal atliekamų fizinių treniruočių pobūdį: V – vaikščiojimo, P – pilateso, K – kontrolinė, kuri neatliko jokių fizinių pratimų.	Grupinės pilateso ir aerobinės vaikščiojimo treniruotės buvo atliekamos po 60 min., 3 k./sav., 8 sav.	SF-36, BDI, STAI	PS (V 21,8 %, P 19 %) ir SF (V 20,3 %, P 29,2 %) subskalių įverčiai padidėjo abiejų treniruočių grupėse, o G – tik V grupėje (28 %). D (V -35,2 %, P -27,5 %) ir N kaip bruožo (V -15,1 %, P -14,1 %) įverčiai sumažėjo V ir P grupėse, o N kaip būsenos – tik V gr. (-18,5 %).
Collins ir kt., 2021, JAV [23]	49,0±10,6 M, V KMI 26–35 kg/m <sup>2</sup>	Tiriamieji buvo suskirstyti į tris grupes, pagal atliekamų fizinių pratimų pobūdį: J – jėgos, A – aerobiniai, A/J – aerobinių ir jėgos pratimų derinys.	Fizinio aktyvumo intervenciją sudarė aerobinės ir jėgos treniruotės bei jų derinys. Programos trukmė 8 mėn.	SF-36	J ir A/J grupėse buvo nustatytos padidėjusios AFS vertės (pokytis J gr. 1,7±5,2; p=0,03 ir A/J gr. 3,8±5,4; p<0,001). Reikšmingas APS verčių pokytis buvo nustatytas tik A/J grupėje (pokytis 3,3±5,9; p<0,001).
Brazil ir kt., 2021, Airija [24]	47,3±11,9 M, V KMI ≥35 kg/m <sup>2</sup>	Visi tiriamieji dalyvavo gyvenimo būdo keitimo intervencijoje, kurią sudarė edukaciniai užsiėmimai ir fizinės treniruotės.	Fizinės treniruotės buvo atliekamos grupėse, tačiau pratimai buvo parinkti individualiai kiekvienam tiriamajam. Programos trukmė 8 sav.	EQVAS, HADS	Teigiamas poveikis buvo nustatytas šiems GK komponentams (p<0,001): fizinė sveikata (prieš 3,6±1,1, po 2,9±1,1), jausmai (prieš 2,7±1,2, po 2,4±1,2), kasdienė (prieš 2,6±1,1, po 2,2±1,1) ir socialinė (prieš 2,4±1,3, po 2,0±1,2) veikla bei skausmas (prieš 3,1±1,3, po 2,9±1,3). Tiriamųjų, turinčių bent lengvą nerimą, skaičius sumažėjo 20,2 %, o turinčių bent lengvą depresiją – 44,8 %.
Tous-Espelosin ir kt., 2020, Ispanija [25]	53,7±7,9 M, V KMI >25 kg/m <sup>2</sup> , pirminė arterinė hipertenzija	Tiriamieji suskirstyti į keturias grupes pagal treniruočių apimtį ir intensyvumą: 1) didelės apimties (45 min.), vidutinio intensyvumo tęstinių aerobinių, 2) didelės apimties (45 min.), didelio intensyvumo intervalinių, 3) mažos apimties (20 min.), didelio intensyvumo intervalinių treniruočių, 4) kontrolinė.	Aerobinės treniruotės buvo atliekamos 2 kartus per savaitę, o jų trukmė ir intensyvumas skyrėsi tarp grupių. Programos trukmė 16 sav.	SF-36	G įverčiai pagerėjo visų programų grupių tiriamųjų, tačiau FA ir BS subskalių vertės labiausiai pasikeitė tik treniruotes atlikusių tiriamųjų grupėse. BS ryškiausias pokytis buvo didelio intensyvumo treniruočių grupėse (vidut. įverčių skirtumai didelės ap. gr. 10,135, p<0,001, ir mažos ap. gr. 6,218, p<0,001), tačiau SF (↑6,9 %; p<0,05) ir PS (↑6,4 %; p<0,05) verčių teigiamas pokytis nustatytas tik mažos apimties, didelio intensyvumo intervalinių treniruočių grupėje.

Reljic ir kt., 2021, Vokietija [26]	49,8±13,6 M, V KMI >30 kg/m <sup>2</sup> + bent du MetS kriterijai	Tiriamieji suskirstyti į tris grupes pagal atliekamų intervalinių treniruočių intensyvumą: 1) didelio intensyvumo, 2) vidutinio intensyvumo, 3) kontrolinė (fizinės treniruotės neatliekamos).	Tiriamieji dalyvavo mažos apimties, didelio arba vidutinio intensyvumo aerobinėse treniruotėse, naudojant veloergometrą, 2 k./sav. Programos trukmė 12 sav.	EQ-5D-5L	Mažos apimties, didelio intensyvumo intervalinės treniruotės pagerino tiriamųjų bendrą GK įvertį 10 %, o mažos apimties vidutinio intensyvumo intervalinės treniruotės – 8 %.
<b>Savarankiškai atliekamos fizinės treniruotės</b>					
Marcos-Delgado ir kt., 2020, Ispanija [27]	55–75 M, V MetS	Tiriamieji priklausė dviem grupėms: 1) INT – taikytos intervencijos priemonės, 2) KON – taikyta įprasta priežiūra.	Tiriamieji dalyvavo intensyvios gyvenimo būdo keitimo intervencijos programoje, taikant elgesio terapiją, Viduržemio jūros dietą ir savarankiško fizinio aktyvumo skatinimą atlikti aerobines ir jėgos treniruotes.	SF-36	Nustatytas teigiamas ryšys tarp didesnio fizinio aktyvumo lygio ir geresnės gyvenimo kokybės MetS turintiems asmenims.
Haufe ir kt., 2020, Vokietija [28]	39–56 M, V MetS	Tiriamieji priskirti vienai iš dviejų grupių: 1) INT – taikyta fizinį aktyvumą skatinanti programa, 2) KON – taikyta įprasta priežiūra.	INT grupės tiriamieji dalyvavo individualiose konsultacijose, jiems į mobiliuosius telefonus buvo siunčiami pranešimai, skatinantys užsiimti vidutinio intensyvumo fizine veikla 150 min. per savaitę. Programos trukmė 6 mėn.	SF-36, HADS	Reikšmingesnis poveikis psichoemociškai sveikatai buvo nustatytas intervencinėje grupėje, nei kontrolinėje: N subskalės vidutinis balų pokytis INT gr. –1,5±2,4, o KON gr. –0,6±2,2; D subskalės – INT gr. –2,0±2,4, KON gr. –0,7±2 (p<0,001). Reikšmingai geresnis teigiamas GK pokytis nustatytas INT grupėje, vertinant FA, BS, PS, G ir APS komponentus.
Bayerle ir kt., 2022, Vokietija [29]	48,6±7,6 M, V MetS	Tiriamieji, pirmajame studijos etape (šaltinio nr. 28) priklausę INT grupei, suskirstyti į tris grupes, taikant skirtingą tolesnę taktiką: A gr. – fizinį aktyvumą skatinančios konsultacijos ir nuotolinis fizinio aktyvumo registravimas naudojant nešiojamuosius prietaisus, B gr. – tik nešiojamųjų, fizinį aktyvumą registruojančių prietaisų naudojimas, C gr. – netaikoma nė viena iš prieš tai minėtų priemonių.	Tiriamieji dalyvavo fizinį aktyvumą skatinančioje programoje, raginu-sioje užsiimti vidutinio intensyvumo fizine veikla 150 min. per savaitę. Programos trukmė 6 mėn.	SF-36, HADS	Po pusės metų šios palaikomosios programos buvo nustatyta, kad GK, D ir N klausimynų įverčiai reikšmingai nepakito ir teigiamas pirmojo studijos etapo intervencijos poveikis šioms rodikliams išliko visose trijose grupėse, nepriklausomai nuo tolesnės priežiūros taktikos.
Jahangiry ir kt., 2017, Iranas [30]	44,2±10,0 M, V MetS	Tiriamieji priklausė vienai iš dviejų grupių: 1) INT – taikyta fizinį aktyvumą skatinanti programa, 2) KON – kas 3 sav. buvo siunčiami informaciniai elektroniniai laišukai apie MetS, sveiką gyvenseną ir mitybą.	Internete įkelta informacinė programa, skatinanti laikytis individualios dietos ir būti fiziškai aktyviems.	SF-36	Tik INT grupėje reikšmingai pagerėjo FA (pokytis 4,9±9,8), KS (pokytis 16,1±17,9), BS (pokytis 18,1±18,1), G (pokytis 10,2±13,8), VAE (pokytis 14,4±46,1) ir PS (pokytis 4,2±14,8) komponentų įverčiai.

Al-Ghafri ir kt., 2020, Omanas [31]	44,2±8,1 M, V 2 tipo CD, KMI >30 kg/m <sup>2</sup>	Tiriamieji priklausė vienai iš dviejų grupių: 1) INT – taikyta fizinį aktyvumą skatinanti programa, 2) KON – skirta įprastinė priežiūra.	Individualių medicinos personalo teikiamų konsultacijų programa, skatinanti palaikyti 150 min. vidutinio ar didelio intensyvumo fizinį aktyvumą kas savaitę. Programos trukmė 12 sav.	Modifikuotas SF-20 klausimynas	BS įverčiai padidėjo 48,4 % INT grupės tiriamųjų ir 32,7 % KON grupės tiriamųjų. KS įverčių teigiamas pokytis buvo pastebėtas panašiai tiriamųjų daliai abiejose grupėse, tačiau procentas asmenų, kuriems skausmo pojūtis padidėjo, buvo mažesnis INT grupėje. Nustatyta teigiama sąsaja tarp didesnio fizinio aktyvumo lygio ir mažesnio depresijos lygio nutukusiems ir 2 tipo CD sergantiems asmenims.
Look AHEAD tyrėjų grupė, 2021, JAV [32]	69,5±6,5 M, V 2 tipo CD, KMI ≥25 kg/m <sup>2</sup>	Tiriamieji priklausė vienai iš dviejų grupių: 1) INT – taikyta intensyvi gyvenimo būdo keitimo programa, 2) KON – kelis kartus per metus suteikta bendro pobūdžio informacija apie mitybą ir fizinį aktyvumą.	INT grupės tiriamieji buvo skatinami palaikyti >175 min./sav. vidutinio intensyvumo fizinį krūvį, atliekant savarankiškas treniruotes, laikytis mažo kaloringumo dietos ir sumažinti savo kūno masę >7 %. Intervencijos trukmė 8 metai, pakartotinis intervencijos rezultatų vertinimas po 6 metų.	SF-36, PHQ-9	Praėjus 6 metams po savarankiškų fizinio treniruočių intervencijos pabaigos ir pakartotini įvertinus D ir GK fizinio aktyvumo grupės asmenims, nustatyta, kad pradinio teigiamo 8 metų trukmės programos poveikio tiriamiesiems nebuvo.
Kempf ir kt., 2013, Vokietija [33]	50–75 M, V 2 tipo CD, KMI ≥27 kg/m <sup>2</sup>	Tiriamieji priklausė vienai iš dviejų grupių: 1) INT – taikyta fizinio aktyvumo skatinimo programa, suteikiant reikiamas priemones, 2) KON – skirta įprastinė priežiūra.	INT grupės tiriamiesiems buvo suteiktos žaidimų konsolės, balansinės lentos ir vaizdo žaidimas, kuris leidžia pasirinkti įvairius fizinius pratimus, skatinant šias priemones naudoti bent 30 min. per dieną. Programos trukmė 12 sav.	SF-12, WHO-5	PS įverčiai pagerėjo INT grupėje, o KON grupėje pablogėjo (p=0,02). Bendras GK įvertis pagerėjo INT grupėje (pokytis 2,4±12,9 %; p=0,03) ir šiek tiek sumažėjo KON grupėje (p=0,05). INT grupėje D turinčių asmenų skaičius sumažėjo nuo 31 % iki 16 %, o KON grupėje šis skaičius išliko nepakitęs (36 %).

**Paaiškinimai.** Amžius pateiktas nurodant tiriamųjų amžiaus vidurkį ± standartinę nuokrypį arba intervalą metais; AFS – apibendrintas fizinės sveikatos komponentas; APS – apibendrintas psichikos sveikatos komponentas; BAI (angl. *Beck's Anxiety Inventory*) – nerimo vertinimo klausimynas; BDI (angl. *Beck Depression Inventory*) – depresijos vertinimo klausimynas; BS – bendra sveikata; CD – cukrinis diabetas; D – depresija; EQ-5D-5L (angl. *5-level EuroQoL-5 dimension version*) – gyvenimo kokybės vertinimo klausimynas; EQVAS (angl. *European Quality of Life Questionnaire Visual Analogue Scale*) – gyvenimo kokybės vertinimo klausimynas; FA – fizinis aktyvumas; G – gyvybingumas; GDS (angl. *Geriatric Depression Scale-15*) – depresijos vertinimo klausimynas; GHQ-28 (angl. *General Health Questionnaire – 28*) – gyvenimo kokybės ir depresijos vertinimo klausimynas; GK – gyvenimo kokybė; HADS (angl. *Hospital Anxiety and Depression Scale*) – depresijos ir nerimo vertinimo klausimynas; INT – inter-

vencinė; KMI – kūno masės indeksas; KON – kontrolinė; KS – kūno skausmas; M – moteriškoji lytis; MetS – metabolinis sindromas; N – nerimas; PHQ-9 (angl. *Patient Health Questionnaire-9*) – depresijos vertinimo klausimynas; PS – psichikos sveikata; SF – socialinis funkcionavimas; SF-12v2 (angl. *12-item Short-Form Health Survey version 2*) – gyvenimo kokybės vertinimo klausimynas; SF-20 (angl. *Short Form Health Survey 20*) – gyvenimo kokybės vertinimo klausimynas; SF-36 (angl. *Short Form Health Survey 36*) – gyvenimo kokybės vertinimo klausimynas; STAI (angl. *State-Trait Anxiety Inventory*) – nerimo vertinimo klausimynas; V – vyriškoji lytis. VAE – veiklos apribojimas dėl emocinių sutrikimų; VAF – veiklos apribojimas dėl fizinių sutrikimų; WHO-5 (angl. *World Health Organization Five Well-Being Index*) – depresijos vertinimo klausimynas; WHOQOL-BREF (angl. *World Health Organization QoL-Bref*) – gyvenimo kokybės vertinimo klausimynas.

Gauta: 2022 11 08 Priimta spaudai: 2023 01 04

## Summary

# CHANGES OF PSYCHO-EMOTIONAL STATE AND QUALITY OF LIFE AMONG PEOPLE WITH INCREASED CARDIOMETABOLIC RISK AFTER PARTICIPATING IN PHYSICAL EXERCISE TRAINING PROGRAMS DONE UNDER DIFFERENT TYPES OF SUPERVISION

Jūratė Zupkauskienė, Margarita Kiseliūtė

**Background.** The prevalence of depression, anxiety and impaired health-related quality of life (HRQL) is significantly higher among people with increased cardiometabolic risk. One of the most studied methods that may improve psycho-emotional state and HRQL in this population is physical exercise training, which can be performed independently or with a supervision of a healthcare specialist.

**Objective.** The objective of this article is to review scientific publications, which analyze changes in psycho-emotional state and HRQL in people with increased

cardiometabolic risk after participating in supervised and unsupervised physical activity training programs.

**Material and methods.** We reviewed 33 scientific publications. Articles were selected from PubMed and Cochrane Library databases. In this review we used articles written in English, which were published in the last 10 years.

**Results.** According to reviewed scientific publications, physical exercise training, done independently or under supervision of medical staff, improves HRQL in people with increased cardiometabolic risk, although its effects on depression and anxiety tend to differ. Studies that analyzed the impact of supervised physical training on depression among type 2 diabetes patients show inconsistent results, whilst its effect on anxiety symptoms among people with metabolic syndrome is not fully investigated. The influence of unsupervised physical training on anxiety in obese patients with type 2 diabetes also requires more detailed research.

**Conclusions.** Both independently and under healthcare specialist supervision performed physical exercise training programs have positive effects on HRQL in people with increased cardiometabolic risk. However, changes in anxiety and depression levels after participating in differently supervised physical activity programs are not consistent among this population and a more detailed research is required.

**Keywords:** metabolic syndrome, diabetes, obesity, physical activity, mental health, health related quality of life.

## LITERATŪRA

1. Saklayen MG. The Global Epidemic of the Metabolic Syndrome. *Curr Hypertens Rep* 2018; 26; 20(2): 12.
2. Freitas EV de, Mohallem KL. Metabolic Syndrome. *Int J Cardiovasc Sci* 2020; 29 (33): 252–3.
3. Chiang LC, Chiang SL, Tzeng WC, Lee MS, Hung YJ, Lin CH. Active Physical Activity Patterns Are Associated With Improved Quality of Life and Depression Status in Taiwanese Women With Metabolic Syndrome. *J Cardiovasc Nurs* 2019; 34(6): 491–502.
4. Saboya PP, Bodanese LC, Zimmermann PR, Gustavo A da S, Assumpção CM, Londero F. Metabolic syndrome and quality of life: a systematic review. *Rev Lat Am Enfermagem* 2016; 28; 24: e2848.
5. Tang F, Wang G, Lian Y. Association between anxiety and metabolic syndrome: A systematic review and meta-analysis of epidemiological studies. *Psychoneuroendocrinology* 2017; 77: 112–21.
6. Ducat L, Philipson LH, Anderson BJ. The Mental Health Comorbidities of Diabetes. *JAMA* 2014; 312(7): 691–2.
7. de Groot M, Golden SH, Wagner J. Psychological conditions in adults with diabetes. *Am Psychol* 2016; 71(7): 552–62.
8. Almarhoon FH, Almubarak KA, Alramdhan ZA, Albagshi RS, Alotayriz JK, Alqahtani AH. The Association Between Depression and Obesity Among Adults in the Eastern Province, Saudi Arabia. *Cureus* 2021; 13(10): e18794.
9. Ostman C, Smart NA, Morcos D, Duller A, Ridley W, Jewiss D. The effect of exercise training on clinical outcomes in patients with the metabolic syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Cardiovasc Diabetol* 2017; 16: 110.
10. Farinha J, Dos Santos D, Bresciani G, Bard L, de Mello F, Stefanello S, et al. Weight loss is not mandatory for exercise-induced effects on health indices in females with metabolic syndrome. *Biol Sport* 2015; 32(2): 109–14.
11. Zupkauskienė J, Lauceviciene I, Navickas P, Ryliskyte L, Puronaite R, Badariene J, et al. Changes in health-related quality of life, motivation for physical activity, and the levels of anxiety and depression after individualized aerobic training in subjects with metabolic syndrome. *Hellenic J Cardiol* 2022; 66: 41–51.
12. Morga P, Cieślak B, Sekułowicz M, Bujnowska-Fedak M, Drower I, Szczepańska-Gieracha J. Low-Intensity Exercise as a Modifier of Depressive Symptoms and Self-Perceived Stress Level in Women with Metabolic Syndrome. *J Sports Sci Med* 2021; 20(2): 222–8.
13. Leung LY, Chan AW, Sit JW, Liu T, Taylor-Piliae RE. Tai Chi in Chinese adults with metabolic syndrome: A pilot randomized controlled trial. *Complement Ther Med* 2019; 46: 54–61.
14. Landaeta-Díaz L, Fernández JM, Silva-Grigoletto MD, Rosado-Alvarez D, Gómez-Garduño A, Gómez-Delgado F, et al. Mediterranean diet, moderate-to-high inten-



- sity training, and health-related quality of life in adults with metabolic syndrome. *Eur J Prev Cardiol* 2013; 20(4): 555–64.
15. Gilani SRM, Feizabad AK. The effects of aerobic exercise training on mental health and self-esteem of type 2 diabetes mellitus patients. *Health Psychol Res* 2019; 7(1): 6576.
  16. Delevatti RS, Schuch FB, Kanitz AC, Alberton CL, Marsion EC, Lisboa SC, et al. Quality of life and sleep quality are similarly improved after aquatic or dry-land aerobic training in patients with type 2 diabetes: A randomized clinical trial. *J Sci Med Sport* 2018; 21(5): 483–8.
  17. da Silva LA, da Silva Menguer L, Doyenart R, Boeira D, Milhomens YP, Dieke B, et al. Effect of aquatic exercise on mental health, functional autonomy, and oxidative damages in diabetes elderly individuals. *Int J Environ Health Res* 2022; 32(9): 2098–111.
  18. Sanches A, Guzzoni V, Miranda VCDR, Peressim LB, Rocha S, de Lima PO, et al. Recreational training improves cardiovascular adaptations, metabolic profile and mental health of elderly women with type-2 diabetes mellitus. *Health Care Women Int* 2021; 42(11): 1279–97.
  19. MacDonald CS, Nielsen SM, Bjørner J, Johansen MY, Christensen R, Vaag A, et al. One-year intensive lifestyle intervention and improvements in health-related quality of life and mental health in persons with type 2 diabetes: a secondary analysis of the U-TURN randomized controlled trial. *BMJ Open Diabetes Res Care* 2021; 9(1): e001840.
  20. Baptista LC, Machado-Rodrigues AM, Martins RA. Exercise but not metformin improves health-related quality of life and mood states in older adults with type 2 diabetes. *Eur J Sport Sci* 2017; 17(6): 794–804.
  21. Baptista LC, Dias G, Souza NR, Verissimo MT, Martins RA. Effects of long-term multicomponent exercise on health-related quality of life in older adults with type 2 diabetes: evidence from a cohort study. *Qual Life Res* 2017; 26(8): 2117–27.
  22. Vancini RL, Rayes ABR, Lira CAB de, Sarro KJ, Andrade MS. Pilates and aerobic training improve levels of depression, anxiety and quality of life in overweight and obese individuals. *Arq Neuropsiquiatr* 2017; 75: 850–7.
  23. Collins KA, Fos LB, Ross LM, Slentz CA, Davis PG, Willis LH, et al. Aerobic, Resistance, and Combination Training on Health-Related Quality of Life: The STRIDE-AT/RT Randomized Trial. *Front Sports Act Living* 2020; 2: 620300.
  24. Brazil JF, Gibson I, Dunne D, Hynes LB, Harris A, Bakir M, et al. Improved Quality of Life, Fitness, Mental Health and Cardiovascular Risk Factors with a Publicly Funded Bariatric Lifestyle Intervention for Adults with Severe Obesity: A Prospective Cohort Study. *Nutrients* 2021; 13(11): 4172.
  25. Tous-Espelosín M, Gorostegi-Anduaga I, Corres P, Martínez-Aguirre-Betolaza A, Maldonado-Martín S. Impact on Health-Related Quality of Life after Different Aerobic Exercise Programs in Physically Inactive Adults with Overweight/Obesity and Primary Hypertension: Data from the EXERDIET-HTA Study. *Int J Environ Res Public Health* 2020; 17(24): E9349.
  26. Reljic D, Frenk F, Herrmann HJ, Neurath MF, Zopf Y. Effects of very low volume high intensity versus moderate intensity interval training in obese metabolic syndrome patients: a randomized controlled study. *Sci Rep* 2021; 11(1): 2836.
  27. Marcos-Delgado A, Fernández-Villa T, Martínez-González MÁ, Salas-Salvadó J, Corella D, Castañer O, et al. The Effect of Physical Activity and High Body Mass Index on Health-Related Quality of Life in Individuals with Metabolic Syndrome. *Int J Environ Res Public Health* 2020; 17(10): E3728.
  28. Haufe S, Kahl KG, Kerling A, Protte G, Bayerle P, Stenner HT, et al. Employers With Metabolic Syndrome and Increased Depression/Anxiety Severity Profit Most From Structured Exercise Intervention for Work Ability and Quality of Life. *Front Psychiatry* 2020; 11: 562.
  29. Bayerle P, Kerling A, Kück M, Rolff S, Boeck HT, Sundermeier T, et al. Effectiveness of wearable devices as a support strategy for maintaining physical activity after a structured exercise intervention for employees with metabolic syndrome: a randomized controlled trial. *BMC Sports Sci Med Rehabil* 2022; 14(1): 24.
  30. Jahangiry L, Montazeri A, Najafi M, Yaseri M, Farhang MA. An interactive web-based intervention on nutritional status, physical activity and health-related quality of life in patient with metabolic syndrome: a randomized-controlled trial (The Red Ruby Study). *Nutr Diabetes* 2017; 7(1): e240.
  31. Al-Ghafri TS, Al-Harathi SM, Al-Farsi Y, Craigie AM, Bannerman E, Anderson AS. Perceived Changes in General Well-being: Findings from the “MOVEdiabetes” Physical Activity Randomized Control Trial. *Oman Med J* 2020; 35(4): e149.
  32. Look AHEAD Research Group, Wadden TA, Chao AM, Anderson H, Annis K, Atkinson K, et al. Changes in mood and health-related quality of life in Look AHEAD 6 years after termination of the lifestyle intervention. *Obes Silver Spring Md* 2021; 29(8): 1294–308.
  33. Kempf K, Martin S. Autonomous exercise game use improves metabolic control and quality of life in type 2 diabetes patients - a randomized controlled trial. *BMC Endocr Disord* 2013; 13: 57.