



VILNIAUS UNIVERSITETAS
MEDICINOS FAKULTETAS

Medicina

Vaikų ligų klinika, Klinikinės medicinos institutas

Laima Marija Sidor, VI kursas, XV grupė

VIENTISŪJŲ STUDIJŲ MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS

**Vieno skilvelio fiziologijos įgimtų širdies ydų fizinio aktyvumo ypatumai
vaikystėje: sisteminė literatūros apžvalga**

**Physical Activity in Paediatric Patients With Single Ventricle Physiology: a
Systematic Literature Review**

Darbo vadovė

Dr. Skaistė Sendžikaitė

Klinikos vadovė

Prof. dr. Augustina Jankauskienė

Vilnius, 2025.

Studento elektroninio pašto adresas: laima.sidor@mf.stud.vu.lt

Turinys

SANTRUMPOS.....	3
SANTRAUKA.....	4
ABSTRACT.....	5
1. ĮVADAS.....	6
1.1. VIENO SKILVELIO FIZIOLOGIJOS YDOS APIBRĖŽIMAS	6
1.1.1. <i>VSFŠY etiologija ir eiga</i>	8
1.2. FIZINIS AKTYVUMAS	10
1.2.1. <i>Fizinio aktyvumo svarba ir tendencijos</i>	10
1.2.2. <i>Fizinio aktyvumo svarba Fontano kraujotakai</i>	11
1.3. FIZINIO PAJĖGUMO MATAVIMO BŪDAI.....	12
1.4. MAKSIMALUS DEGUONIES SUNAUDOJIMAS	13
1.5. TYRIMO TIKSLAS	14
2. METODAI.....	14
2.1. LITERATŪROS PAIEŠKA	14
2.2. ĮTRAUKIMO IR ATMETIMO KRITERIJAI	14
2.3. ŠALIŠKUMO RIZIKOS ĮVERTINIMAS	15
2.4. BAIGČIŲ GRUPAVIMAS.....	15
3. REZULTATAI.....	17
3.1. MOKSLINĖS LITERATŪROS PAIEŠKA.....	17
3.2. ŠALIŠKUMO RIZIKOS ĮVERTINIMAS	19
3.3. NAGRINĖJAMŲ STRAIPSNIŲ BRUOŽAI.....	20
3.4. TYRIMŲ PALYGINIMAS PAGAL TRENIRUOČIŲ POBŪDĮ.....	20
3.4.1. <i>Aerobinės treniruotės</i>	21
3.4.2. <i>Pasipriešinimo treniruotės</i>	21
3.4.3. <i>Kojų raumenis stiprinančios treniruotės</i>	22
3.4.4. <i>Kvėpavimo treniruotės</i>	23
3.5. KARDIOPULMONINIO KRŪVIO MĖGINIO REZULTATAI PAGAL SKIRTINGUS RODIKLIUS.....	23
4. REZULTATŲ APTARIMAS.....	25
4.1. REZULTATŲ APŽVALGA	25
4.2. TYRIMO APRIBOJIMAI	26
4.3. REKOMENDACIJOS ATEITIES TYRĖJAMS	27
4.4. PRAKTINĖS REKOMENDACIJOS	27
5. LITERATŪROS SĄRAŠAS	28

SANTRUMPOS

2TCD – antro tipo cukrinis diabetas

AS – anaerobinis slenkstis

ĮŠY – įgimtos širdies ydos

ŠSD – širdies susitraukimų dažnis

VO₂ – deguonies įsisavinimas

VO₂ max – maksimalus deguonies įsisavinimas

VSFŠY – vieno skilvelio fiziologijos širdies ydos

Darbo pagrindimas. Dėl Fontano operacijos, koreguojančios vieno skilvelio fiziologijos įgimtą širdies ydą, išaugo žmonių, su vieno skilvelio fiziologija skaičius. Medicinos pažangos dėka tokie žmonės gali gyventi kokybišką ir pilnavertį gyvenimą. Anksčiau vaikams su įgimtomis širdies ydomis buvo įprasta riboti fizinį krūvį. Atsiranda vis daugiau mokslinių tyrimų pastebinčių fizinio aktyvumo naudą pacientams su įgimtomis širdies ydomis, tačiau vis dar nėra aiškių gairių dėl fizinio aktyvumo rekomendacijų. Atsižvelgiant į tai, kad Fontano pacientų kraujotaka nėra fiziologinė ir skiriasi nuo kitų įgimtų širdies ydų, vis dar trūksta literatūros sintezių, kurios apžvelgtų skirtingo pobūdžio fizinio aktyvumo naudas šioje vaikų populiacijoje.

Tyrimo tikslas. Susisteminti tyrimų rezultatus, vertinančius treniruočių programos poveikį vaikų, sergančių vieno skilvelio fiziologijos įgimtomis širdies ydomis, fiziniam pajėgumui.

Tyrimo metodai. Atlikta sisteminė literatūros apžvalga pagal PRISMA gaires, ieškant straipsnių PubMed ir ScienceDirect duomenų bazėse. Įtraukti tyrimai su nepilnamečiais Fontano pacientais, kuriems taikyta struktūruota fizinio krūvio programa, o efektyvumas vertintas pagal kardiopulmoninio krūvio testo parametrus. Surinkti duomenys apie VO₂ max, VO₂ anaerobinio slenksčio metu ir deguonies pulsą prieš ir po intervencijos. Tyrimų kokybė įvertinta naudojant modifikuotą Downs ir Black skalę. Intervencija laikyta efektyvia, jei pokytis buvo statistiškai reikšmingas ($p < 0,05$).

Tyrimo rezultatai. Iš 2780 pradinių publikacijų, pagal įtraukimo ir atmetimo kriterijus buvo atrinkta 19 tyrimų. Įvertinus tyrimų šališkumo riziką, daugumos jų kokybė įvertinta kaip gera. Statistiškai reikšmingą maksimalų deguonies įsisavinimo pagerėjimą nustatė šeši tyrimai iš trylikos tiriančių aerobines treniruotes, trys iš šešių tiriančių pasipriešinimo treniruotes, vienas iš keturių tiriančių kojų raumenis stiprinančias treniruotes, vienas iš trijų tiriančių kvėpavimo treniruotes. Trys tyrimai, kurie tyrė treniruotes su aerobiniais ir pasipriešinimo pratimais nustatė statistiškai reikšmingą maksimalaus deguonies įsisavinimo rodiklio padidėjimą. Deguonies įsisavinimo ties aerobiniu slenksčiu ir deguonies pulso pokyčiai buvo pateikti tik dalyje tyrimų, o statistiškai reikšmingas pagerėjimas fiksuotas vos keliuose iš jų.

Išvados. Nors kai kuriuose tyrimuose nustatytas statistiškai reikšmingas VO₂ max padidėjimas po fizinio aktyvumo programų, daugumoje jų pokyčiai buvo nereikšmingi. Galima daryti prielaidą, kad treniruočių pobūdis (pvz., kardio ar kombinuotos programos) gali turėti įtakos rezultatams, tačiau duomenų nepakanka apibendrintoms išvadoms. VO₂ ties anaerobiniu slenksčiu ir deguonies pulsas buvo rečiau pateikiami, todėl jų vertinimas ribotas. Siekiant aiškesnių išvadų, būtini aukštesnės kokybės, vienodais metodais pagrįsti tyrimai.

Raktažodžiai. Vieno skilvelio fiziologija, įgimtos širdies ydos, fizinis aktyvumas, treniruočių programa.

ABSTRACT

Rationale. Due to the Fontan procedure, which is used to correct congenital heart defects involving single-ventricle physiology, the number of individuals living with this type of circulation has increased. Advances in medicine now allow these individuals to live a full and high-quality life. In the past, children with congenital heart defects were commonly advised to restrict physical activity. However, a growing body of research highlights the benefits of physical activity in this population. Despite this, there are still no clear guidelines on exercise recommendations. Given that Fontan circulation is non-physiological and differs significantly from other congenital heart conditions, there remains a lack of literature reviews that synthesize the benefits of various types of physical activity in this pediatric population.

Objective. To systematically review the research evaluating the impact of exercise training programs on physical capacity in children with congenital heart defects characterized by single-ventricle physiology.

Methods. A systematic literature review was conducted following PRISMA guidelines, using the PubMed and ScienceDirect databases. Included studies involved pediatric Fontan patients who participated in a structured exercise training program, with outcomes assessed using cardiopulmonary exercise testing (CPET) parameters. Data were collected on VO₂ max, VO₂ at anaerobic threshold, and oxygen pulse before and after the intervention. Study quality was evaluated using the modified Downs and Black checklist. An intervention was considered effective if the change was statistically significant ($p < 0.05$).

Results. Out of 2780 initial publications, 19 studies were selected based on inclusion and exclusion criteria. Most of the included studies were rated as high quality after assessing risk of bias. Statistically significant improvements in maximal oxygen uptake (VO₂ max) were reported in six of thirteen studies examining aerobic training, three of six studies on resistance training, one of four studies focused on lower-limb strengthening, and one of three studies investigating respiratory training. All three studies that evaluated combined aerobic and resistance training found significant increases in VO₂ max. Changes in VO₂ at the anaerobic threshold and oxygen pulse were reported less frequently and showed statistically significant improvement in only a few studies.

Conclusions. Although some studies demonstrated statistically significant increases in VO₂ max following exercise interventions, the majority showed non-significant changes. It can be hypothesized that the type of training (e.g., aerobic or combined programs) may influence outcomes, but current evidence is insufficient to draw generalized conclusions. Due to the limited reporting of VO₂ at anaerobic threshold and oxygen pulse, the assessment of these parameters remains constrained. Higher-quality studies using standardized methods are needed to draw more definitive conclusions.

1. ĮVADAS

1.1. Vieno skilvelio fiziologijos ydos apibrėžimas

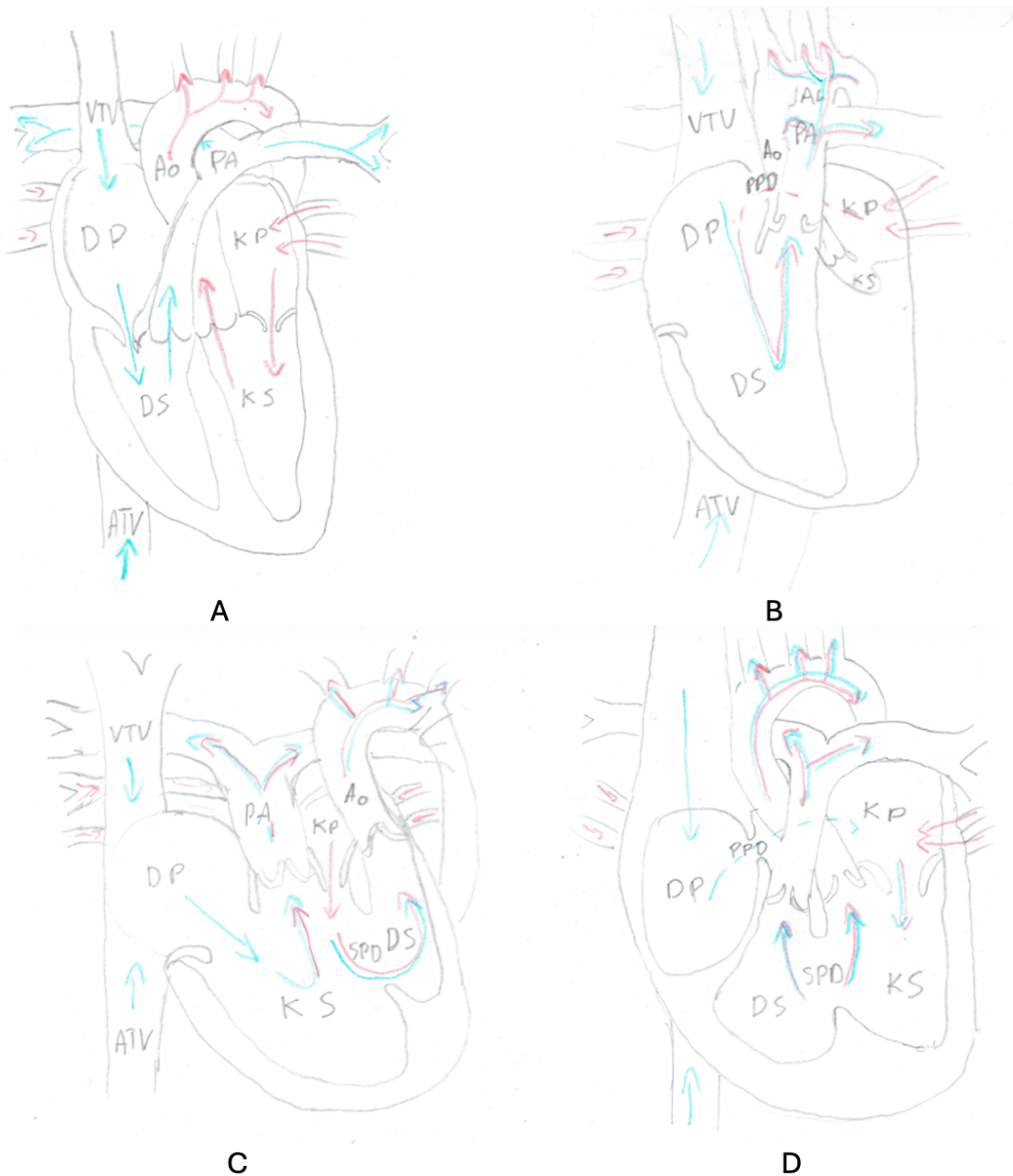
Vieno skilvelio fiziologijos širdies ydos (VSFŠY) yra retas susirgimas, apimantis tik 3% visų įgimtų širdies ydų. (1) Šis terminas apibūdina platų įgimtų širdies ydų spektrą (kelių iš jų patanatomija pavaizduota 1 pav.), kurioms būdinga tai, kad dėl anatominių ir funkcinų širdies struktūrų ypatumų neįmanoma atkurti dvikamienės skilvelinės kraujotakos, todėl vienintelis chirurgiškai įgyvendinamas sprendimas – vieno funkcinio skilvelio cirkuliacijos modelis. (2) Tokią operaciją pirmą kartą 1968 metais atliko François Marie Fontanas. Jo vardu pavadintos procedūros pagrindinis principas buvo kraujo iš didžiojo kraujo apytakos rato venų tiesioginis nukreipimas į mažojo kraujo apytakos rato arterijas apeinant plautinį skilvelį. Operacija buvo atliekama vienu etapu, vadinosi klasikine Fontano operacija, tačiau dėl daugelio komplikacijų (pvz. dešiniojo prieširdžio išdidėjimo, trombozės, ritmo sutrikimų) dabar praktiškai nėra atliekama. (3)

Atsižvelgiant į didelę komplikacijų riziką, Fontano operacija buvo daug kartų modifikuojama. Dėl reikšmingos pažangos chirurgijos, dirbtinės kraujotakos sistemų, vaikų anesteziologijos ir intensyvios terapijos srityse, šiuo metu Fontano operacijos atliekamos tiek naujagimiams, tiek vyresniems vaikams ir yra priimtinos operacinės rizikos bei pasižymi palankiais ilgalaikiais rezultatais. (4) Pacientams, turintiems VSFŠY, galutinė paliatyvios Fontano kraujotakos korekcija dažniausiai yra įgyvendinama trimis chirurginės intervencijos etapais: (5)

- 1) Pirmojo etapo uždavinys yra suformuoti laisvą sisteminį ištekėjimą, laisvą sisteminį ir plautinį veninį įtekėjimą bei veiksmingą plaučių kraujotaką. Esant padidėjusiam kraujo srautui į plaučius, dažniausiai atliekama plaučių arterijų susiaurinimo operacija, kuria siekiama sumažinti plaučių kraujotaką ir apsaugoti plaučių kraujagyslių tinklą. (6) Esant reikšmingai plautinei obstrukcijai ar atrezijai, dažniausiai taikoma aortopulmoninių šuntų formavimo procedūra, leidžianti užtikrinti pakankamą kraujo patekimą į plaučius. (7) Pacientams, sergantiems kairiojo skilvelio hipoplazijos sindromu (KSHS), pirminis chirurginio gydymo etapas dažniausiai apima Norwoodo procedūrą, kurios tikslas – pašalinti sisteminės kraujotakos obstrukciją. Šios procedūros metu plautinis kamienas atskiriamas ties jo bifurkacija ir chirurginiu būdu prijungiamas prie susiaurėjusios kylamosios aortos bei aortos lanko. Tokiu būdu suformuojama viena bendra sisteminė kraujagyslė, vadinama neoaorta, per kurią užtikrinama sisteminė kraujotaka. Plaučių kraujotaka šiame etape atkurama vienu iš dviejų būdų: pasitelkiant modifikuotą Blalock–Taussig (BT) šuntą arba Sano šuntą. Sano metodo atveju tarp dešiniojo skilvelio ir plaučių arterijos įsiuvas kraujagyslinis protezas, leidžiantis deguonimi neprisotintą kraują tiesiogiai nukreipti į plaučius. Naudojant modifikuotą BT šuntą, deguonimi neprisotintas

kraujas iš sisteminės kraujotakos nukreipiamas į plaučių arterijas, užtikrinant nuolatinę kraujo tėkmę į plaučius. (8) Kai kuriems pacientams, kuriems nustatomas dvigubas kraujo įtekėjimas į kairįjį skilvelį, triburio vožtuvo atrezija, hipoplazinė aorta arba hipoplaztiškas sisteminis skilvelis, gali būti taikoma modifikuota Damus–Kaye–Stansel procedūra. Šios intervencijos metu formuojama jungtis tarp plautinio kamieno ir kylančiosios aortos. (9) Alternatyviai, pirmajame gydymo etape gali būti taikoma hibridinė strategija, apjungianti chirurginius ir intervencinius metodus: dešinoji ir kairioji plaučių arterijos susiaurinamos chirurgiškai, tuo tarpu intervencinės radiologijos pagalba stentas įkišamas į atvirą arterinį lataką bei, esant indikacijų, prieširdžių pertvaros defektas išplečiamas balionėliu. (4,10)

- 2) Antrojo chirurginio gydymo etapo tikslas sumažinti funkcinio skilvelio tūrį, reikalingą sistemei ir plautinei kraujotakai palaikyti. Šio etapo esmė – į plaučius įtekantį aukšto slėgio arterinį kraują pakeisti žemo slėgio veniniu, tokiu būdu mažinant skilvelio tūrinės apkrovas. Procedūros metu viršutinė tuščioji vena prijungiama prie dešinėsios plaučių arterijos, taip nukreipiant viršutinės kūno dalies veninį kraują tiesiai į plautinę kraujotaką, apeinant širdį. Apatinės kūno dalies kraujas per apatinę tuščiąją veną ir toliau teka į širdį, o ten susimaišo, todėl šio etapo metu pasiekama deguonies saturacija arteriniame kraujyje dažniausiai siekia apie 80 %. Paprastai atliekama dvikryptė Gleno jungtis - operacijos metu perkerpama viršutinė tuščioji vena, o jos galas prijungiamas prie dešinėsios plaučių arterijos - suformuojama galas su šonu tipo jungtis. Proksimalinis venos galas užsiuvamas, o lykinė vena perrišama. Jei pirmojo etapo metu buvo atlikta Sano ar Blalock–Taussig (BT) jungtis, ji šiame etape pašalinama (persiuvama), siekiant išvengti perteklinio kraujo srauto į plaučius. (4,11)
- 3) Trečio chirurginio etapo tikslas – galutinai atidalyti plautinę kraujotaką nuo sisteminės ir sumažinti arba eliminuoti cianozę. Kraujas iš sisteminių venų, aplenkdamas širdį, nukreipiamas tiesiai į plaučių arterijas, taip užtikrinant pasyvią veninio kraujo tėkmę į plaučius. Tai atliekama naudojant ekstrakardinį konduktą, kuris chirurginiu būdu prijungiamas tarp apatinės tuščiosios venos ir dešinėsios plaučių arterijos taip suformuojant ekstrakardinę pilnutinę kavopulmoninę jungtį. Ši konstrukcija leidžia veniniam kraujui iš apatinės kūno dalies tekėti į plaučius, visiškai apeinant širdį, ir taip užtikrina galutinį sisteminės bei plautinės kraujotakos atskyrimą. (4,12)



1 Pav. VSFŠY pavyzdžių patofiziologija

A – normali širdis; B – KSHS; C – dvigubo išteikėjimo kairysis skilvelis; D – triburio vožtuvo atrezija. Ao – aorta; ATV – apatinė tuščioji vena; DP – dešnysis prieširdis; DS – dešnysis skilvelis; KP – kairysis prieširdis; KS – kairysis skilvelis; PA – plaučių arterija; PPD – prieširdžių pertvaros defektas; SPD – skilvelių pertvaros defektas; VTV – viršutinė tuščioji vena

1.1.1. VSFŠY etiologija ir eiga

Iki šiol atlikti tyrimai rodo, kad VSFŠY atsiradimą lemia genetiniai veiksniai. Nors nustatyta daugybė genetinių pakitimų, susijusių su šiuo ydų spektru, vis dar nepavyksta jų visų apjungti į vieningą patogenezės modelį. Šie duomenys leidžia daryti prielaidą, kad VSFŠY būdinga didelė

genetinė įvairovė bei sudėtingas, greičiausiai poligeninis, paveldėjimo mechanizmas. (13)

Poligeninis paveldėjimas nuo paveldėjimo pagal Mendelio dėsnius skiriasi tuo, kad fenotipas laikomas kelių genų suminio poveikio, genų tarpusavio sąveikų, aplinkos veiksnių bei atsitiktinių reiškinių rezultatu. (5) Remiantis Yu atlikta mokslinių duomenų sinteze, galima išskirti kelis genus atsakingus už tam tikrus susirgimus priklausančius VSFŠĮ spektrui. Triburio vožtuvo artrezijos atsiradimo riziką didina pakitimai NFATC1 ir RASA1 genuose. Ištirta, kad dvigubo ištekėjimo iš dešinio skilvelio atsiradimui turi įtakos mutacijos, delecijos ir duplikacijos šiuose genuose: CFC1, HAND1, HAND2, CRX, MEF2C, NR2F2. Kairiojo skilvelio hipoplazijos sindromui turi įtakos TAB2, CHD8, SUPT16, MYH6, MLL2/KMT2D, NOTCH1, LRP2 genai. (14) Kitų VSFŠY etiopatogenezė nėra taip gerai ištirta.

Visame VSFŠY spektre sisteminės ir plaučių kraujotakos pusiausvyra atlieka esminį vaidmenį klinikinėje išraiškoje. Simptomų pobūdis ir jų pasireiškimo laikas tiesiogiai priklauso nuo šios pusiausvyros. Kai kraujotaka yra santykinai subalansuota, klinikiniai požymiai dažniausiai išryškėja tik praėjus naujagimystės laikotarpiui. Priešingai, esant reikšmingai obstrukcijai plaučių arba sisteminėje kraujotakoje, simptomatika pasireiškia anksti, dažnai pasireiškiant naujagimių šokui, kuris neretai sutampa su arterinio latako spontanišku užsidarymu. Be to, VSFŠY klinikiniai požymiai, tokie kaip ūžesiai, širdies nepakankamumo požymiai ar šoko būseną, priklauso nuo dominuojančios struktūrinės anomalijos. Dažniausiai stebimas simptomas – cianozė. Šiuo metu VSFŠY yra vis dažniau diagnozuojamos dar prenataliniu laikotarpiu ir klinikiniai simptomai gali nepasireikšti iki gydymo pradžios. (15)

Natūrali ligos eiga yra nepalanki. Priklausomai nuo diagnozės, be jokių intervencijų per 16 metų po diagnozės nustatymo, kai ji buvo nustatyta ne naujagimystėje, išgyvena 30% pacientų. (16)

Atsižvelgiant į tai, šiuolaikinėje medicinos praktikoje dauguma pacientų yra operuojami dar naujagimystėje. Pradėtas ankstyvas gydymas ne tik pagerina išgyvenamumą, bet užtikrina pakankamą organų, įskaitant ir smegenis, kraujotaką, bei turi įtakos vaiko raidai – jos vystymosi greičiui ir maksimalaus išsivystymo laipsniui. (17)

Fontano kraujotakos koncepcija buvo sukurta siekiant gydyti cianotines įgimtas širdies ydas, kurioms būdinga sisteminės ir plautinės kraujotakos maišymasis. Chirurginiu būdu atskyrus šias dvi kraujotakos sistemas, reikšmingai pagerinamas deguonies tiekimas audiniams. Vis dėlto jau pradinėje šios operacijos koncepcijoje buvo pabrėžiama, kad tai yra paliatyvus, o ne korekcinis sprendimas – jis nepanaikina pačios širdies ydos. (3)

Dėl koreguotos, bet vis dar ydingos kraujotakos buvimo, paciento gyvenimo eigoje vis dažniau išryškėja Fontano cirkuliacijos vėlyvosios komplikacijos. Kadangi kraujas į plaučių kraujotaką teka be aktyvios dešiniojo skilvelio pagalbos, jo tekėjimas priklauso nuo žemo spaudimo, anatominių jungčių vientisumo ir minimalaus pasipriešinimo kraujagyslėse. Ilgainiui dėl

padidėjusio sisteminio veninio spaudimo mažėja širdies išstumiamo kraujo tūris (ypač fizinio krūvio metu), vystosi hemodinaminis disbalansas tarp mažėjančio arterinio ir didėjančio veninio spaudimo, sukeliantis uždara patologinį ratą, dėl kurio vystosi širdies ir kraujotakos nepakankamumas, blogėja bendra paciento būklė. (4)

Fontano cirkuliacijos nepakankamumas paprastai vystosi dėl kelių tarpusavyje susijusių mechanizmų. Pirmasis – skilvelio funkcijos blogėjimas, kuris progresuoja greičiau esant atrioventrikulinių vožtuvų nesandarumui ar stenozei. Esant tik vienam veikiančiam skilveliui, širdies apkrova tampa dvigubai didesnė. Antroji priežastis – sisteminės komplikacijos, susijusios su ilgalaikė cianoze. Sisteminė veninė hipertenzija trikdo kepenų veiklą, didina trombozių riziką dėl sulėtėjusios veninės kraujotakos ir svetimkūnių buvimo kraujagyslėse. Sutrikęs žarnyno deguonies tiekimas siejamas su baltymų netekimo enteropatijos vystymusi. Trečiasis mechanizmas – laipsniškas bendros būklės blogėjimas: pacientų, turinčių vieną funkcinį skilvelį, fizinis pajėgumas yra ribotas ir su amžiumi nuosekliai mažėja. Sulaukus maždaug 30 metų, fizinis pajėgumas gali pasiekti kritinę ribą, ženkliai padidėja lėtinių komplikacijų dažnis bei hospitalizacijų poreikis. (18)

1.2. Fizinis aktyvumas

1.2.1. Fizinio aktyvumo svarba ir tendencijos

Fizinis aktyvumas yra sveikos gyvensenos pagrindas. Moksliskai patvirtinta fizinio aktyvumo nauda yra visapusiška: mažėja rizika susirgti širdies ir kraujagyslių (pvz. arterine hipertenzija) bei metabolinėmis ligomis (pvz. rezistentiškumas insulinui, dislipidemija), gerėja kaulų sveikata, mažėja riebalinio audinio, yra patiriama mažiau depresijos simptomų bei gerėja asmens fizinis pajėgumas, apimantis ištvermę ir jėgą. (19)

Siekiant užtikrinti suaugusiųjų fizinį aktyvumą, jau vaikystėje yra svarbi ankstyvoji edukacija ir sportinė veikla. Taip formuojamas fizinės veiklos įgūdis ir įprotis, kas didina tikimybę vaikui suaugus tęsti fizinį aktyvumą ir suaugusiojo amžiuje. Atsižvelgiant į tai, Pasaulio sveikatos organizacija (PSO) visiems 5 – 17 metų amžiaus vaikams rekomenduoja 60 minučių fizinio aktyvumo per dieną. Rekomendacija galioja ir vaikams su negalia jei nėra griežtų kontraindikacijų. (3) Tačiau, moksliniai tyrimai atskleidžia, kad tik 8% sergančiųjų ĮŠY pasiekia rekomenduojamą fizinio aktyvumo lygį 6 dienas per savaitę. (20) Atsižvelgiant į tai, kad bet kokie širdies funkciniai sutrikimai esantys ĮŠY atveju gali dar labiau pablogėti dėl mažo fizinio aktyvumo lygio, svarbu užtikrinti ankstyvo gyvenimo būdo ugdymo ir fizinio aktyvumo skatinimą šioje nepilnamečių grupėje. (21) Deja, fizinis aktyvumas šioje pacientų grupėje yra vis dar nepakankamas dėl daugelio įvairių priežasčių, pvz. širdies ritmo sutrikimai, tėvų perteklinis globėjiškumas, mokymosi sunkumai. (22,23)

Fizinio aktyvumo stoka yra vienas svarbiausių vaikų nutukimo rizikos veiksnių. Nuo 1975 iki 2016 m. nutukimo paplitimas tarp 5–19 metų vaikų pasaulyje išaugo apie 8 kartus tarp mergaičių ir 8,5 karto tarp berniukų. (24,25)

Vaikai, sergantys įgimtomis širdies ydomis (IŠY), dažnai turi ribotas fizinio aktyvumo galimybes, todėl jų KMI paprastai būna didesnis. (26) Šioje populiacijoje nutukimas siejamas su didesniu vaistų vartojimu, gretutinėmis ligomis ir mažesne skilvelių išmetimo frakcija. (27,28) Dėl to vis daugėja straipsnių įrodančių fizinio aktyvumo skatinimo naudą šioje populiacijoje. (21,29–31)

Nutukimas ir mažas fizinis aktyvumas yra pagrindiniai 2TCD rizikos veiksniai. Sergant šia liga dažniau pasitaiko širdies ir kraujagyslių ligos, kurios išlieka pagrindine mirties priežastimi (32) 2TCD diagnozuojamas 4–8 % pacientų, turinčių vieno skilvelio fiziologiją (VSFŠY), o tokių pacientų mirtingumas yra didesnis nei bendroje populiacijoje ar sergant tik viena iš šių ligų. (33) Todėl 2TCD yra ypač pavojinga gretutinė būklė, kurios galima išvengti palaikant normalų KMI ir užtikrinant reguliarią fizinį aktyvumą.

1.2.2. Fizinio aktyvumo svarba Fontano kraujotakai

Pacientai su Fontano kraujotaka patiria ne tik bendros populiacijos rizikos veiksnius, bet ir veiksnius, kylančius dėl jų kraujotakos ypatumų. Fontano kraujotaka unikali tuo, kad kraujas į plaučių arteriją iš tuščiųjų venų teka pasyviai, aplenkdamas širdį. Ši žemo slėgio kraujotakos zona lemia nepakankamą plaučių arterijų augimą, plaučių endotelio disfunkciją, padidėjusį kraujagyslių pasipriešinimą bei ilgai nei progresuojantį kraujotakos nepakankamumą.

Mokslinių tyrimų duomenimis, periferinių raumenų masės didinimas Fontano pacientams susijęs su pagerėjusiu širdies prisipildymu ir išstūmimo tūrio didėjimu ramybės ir fizinio krūvio metu, taip pat sumažėjusia kraujo tėkmės per apatinę tuščiąją veną priklausomybe nuo kvėpavimo. (34) Dėl minėtų ypatumų šiems pacientams dažnai rekomenduojamos kojų raumenų treniruotės. (35) Dėl tų pačių priežasčių ypatingai svarbus ir kvėpavimo raumenų darbo įtakojami kvėpavimo slėgių pokyčiai. Nuo diafragmos ir krūtinės ląstos judesių priklauso veninio kraujo grįžimas į širdį. Įkvėpimo metu sumažėja intratorakinis slėgis, kuris palengvina sisteminio veninio kraujo grįžimą per apatinę tuščiąją veną į širdį. Tyrimai rodo, kad kvėpavimo raumenų stiprinimas, gali pagerinti kvėpavimo efektyvumą ir padidinti širdies išstumiamą tūrį ramybės būsenoje. (36)

Dėl šių kraujotakos ypatumų VSFŠY pacientams būdingas nepakankamas organų aprūpinimas krauju ir dėl to kylančios vėlyvosios komplikacijos, tokios kaip: baltymų netekimo enteropatija, inkstų nepakankamumas, kepenų cirozė, plastinis bronchitas. Taip pat būdingos širdies ir kraujagyslių sistemos komplikacijos: aritmijos, trombembolija, širdies nepakankamumas. (37)

Dėl to itin svarbu yra palaikyti reguliarių fizinį aktyvumą, užtikrinantį pakankamą kraujo cirkuliaciją ir taip sumažinti komplikacijų atsiradimo riziką.

1.3. Fizinio pajėgumo matavimo būdai

Siekiant pastebėti fizinio aktyvumo pokyčius, tendencijas, svarbus yra tikslus pacientų fizinio pajėgumo išmatavimas. Paciento fizinis pajėgumas moksliniuose tyrimuose gali būti matuojamas skirtingai. Dalis tyrimų remiasi vienkartiniais fizinio aktyvumo matavimais. Tai dažniausiai yra matuojama pasitelkiant (PedsQL) klausimyną, kuriame pats pacientas subjektyviai įvertina savo gyvenimo kokybę, psichinę ir fizinę savijautą sergant lėtine liga ir funkcionavimo savo kūne kokybę. (38) Toks vertinimas nėra tikslus, nes kiekvienas pacientas savaip jaučia fizinio aktyvumo poveikį. Be to, savijautą lemia daug išorinių veiksnių, kurių neįmanoma pamatuoti, pvz. santykis su bendraamžiais, kuris yra labai dinamiškas ir greitai kintantis vaikų bei paauglių amžiuje.

Taip pat, gali būti naudojamas ir akselometras, kuris įvertina paciento fizinio aktyvumo trukmę, dažnį ir intensyvumą, taip užtikrinant objektyvesnius fizinio aktyvumo įverčius. Tačiau esminė tokių vertinimų problema yra jų vienkartiškumas. Matuojant fizinį aktyvumą tik vieną kartą nėra gaunama pakankamai informacijos apie fizinio aktyvumo pokyčius bei nėra sukontroliuojami šalutiniai aplinkos veiksniai, dėl to negalima daryti pagrįstų išvadų apie fizinio aktyvumo reikšmę vaikų, sergančių VSFŠY, sveikatai. Dėl to, šiame tyrime bus apžvelgiami tik tie straipsniai, kuriuose buvo atliekami pakartotiniai fizinio pajėgumo matavimai. Fizinio pajėgumo, o ne fizinio aktyvumo matavimai buvo pasirinkti atsižvelgiant į tai, kad pajėgumas yra pastovesnis ir tikslesnis rodiklis, kuris mažiau priklauso nuo aplinkybių ir rutinos pokyčių.

Siekiant įvertinti fizinį pajėgumą, moksliniuose tyrimuose dažniausiai yra naudojamas kardiopulmoninis krūvio mėginys (*angl. cardiopulmonary exercise testing*), kuris leidžia įvertinti paciento fiziologinį atsaką fizinio krūvio metu kontroliuojamoje aplinkoje ir suteikia išsamią įžvalgą apie jo širdies bei kvėpavimo sistemų veiklą. Lyginant paciento reakciją į fizinį krūvį su tikėtiniu atsaku, būdingu sveikam to paties amžiaus ir lyties asmeniui, arba su ankstesniais to paties paciento duomenimis, galima nustatyti patologinius širdies ir plaučių sistemos pakitimus. Šis tyrimas pateikia objektyvią, kiekybiniais rodikliais grįstą informaciją, kuri padeda kliniciams tiksliau nustatyti diagnozę bei formuoti kompleksines gydymo strategijas. (39)

Kardiopulmoninis krūvio mėginys taikomas siekiant įvertinti organizmo fiziologinį atsaką į progresyviai didėjančią, dinaminę fizinį krūvį, kuris nutraukiamas jei atsiranda pavojingi simptomai. Šis metodas leidžia kompleksiskai analizuoti visą deguonies pernašos kelią – nuo įkvėpimo iki panaudojimo aktyvių griaučių raumenų mitochondrijose. Tyrimas apima tiek submaksimalaus, tiek maksimalaus fizinio krūvio analizę, todėl suteikia išsamią informaciją apie širdies ir kvėpavimo sistemų funkcinę būklę bei jų tarpusavio sąveiką su raumenų, nervų ir kraujotakos sistemomis. (39)

Kardiopulmoninis krūvio mėginys dažniausiai yra naudojamas kaip diagnostinis testas nustatyti prognozei, gydymo efektyvumui, intervencijos taikymo laikui sergantiems širdies ir plaučių ligomis, pvz. IŠY, hipertropinė kardiomiopatija, plautinė hipertenzija, širdies nepakankamumas ir kt. Taip pat yra naudojamas kitais diagnostiniais tyrimais nepaaiškinto dusulio diagnozei, treniruočių programos sudarymui, sportininkų, policininkų, ugniagesių gelbėtojų ir kt. fizinio parengtumo įvertinimui. (39)

Fizinio krūvio stebėsenos sistemos leidžia registruoti iškvėpto oro dujų sudėtį kiekvieno įkvėpimo-iškvėpimo ciklo metu, taip pat realiuoju laiku analizuoti įkvepiamo ir iškvepiamo deguonies bei anglies dioksido koncentracijas. Įkvėpto ir iškvėpto oro tūrį galima išmatuoti naudojant oro srauto daviklį. Testavimas dažniausiai atliekamas pacientui minant stacionarinį dviratį arba bėgant ant bėgimo takelio, atsižvelgiant į paciento saugumą ir galimybę pakartoti tyrimą. Abi šios priemonės leidžia palaipsniui didinti pasipriešinimą ir taip įvertinti paciento atliekamą darbą per laiką, kuris išreiškiamas vatais. Visgi nustatyta, kad maksimalus deguonies sunaudojimas (VO₂ max) bėgimo takelyje gali būti 5–20 % didesnis nei atliekant tiek pat darbo dviračiu, nes pastaruoju atveju dalyvauja mažiau raumenų grupių. Testavimo metu, naudojamas dujų analizatorius, kompiuteris bei ekranas, leidžiantis stebėti 12 kanalų EKG įrašą ir kitus parametrus. (40)

Kardiopulmoninis krūvio mėginys yra objektyvus fizinio pajėgumo matavimo metodas, dėl to į sisteminę apžvalgą bus įtraukiami tik moksliniai tyrimai, naudojantys šį testą fizinio pajėgumo įvertinimui.

1.4. Maksimalus deguonies sunaudojimas

Vienas iš kardiopulmoninio krūvio mėginiu matuojamų rodiklių yra maksimalus deguonies sunaudojimas (VO₂max). Deguonies sunaudojimas (VO₂) apibūdina, kiek deguonies organizmas panaudoja per minutę ir gali būti išreiškiamas litrais arba mililitrais per minutę, taip pat mililitrais vienam kūno svorio kilogramui per minutę. Šis rodiklis remiasi Fiko principu, kuris teigia, kad VO₂ priklauso nuo širdies minutinio tūrio ir arterinio bei veninio kraujų deguonies koncentracijos skirtumo. Maksimalus deguonies sunaudojimas nusako maksimalią aerobiniu būdu generuojamos energijos išeigą per laiko vienetą, kai fizinis krūvis pasiekia aukščiausią intensyvumą. Šis rodiklis nustatomas kaip didžiausias per 20–30 sekundžių laikotarpį išmatuotas VO₂ kiekis, pasiektas paciento maksimalių pastangų metu progresyvaus kardiopulmoninio krūvio mėginio metu. VO₂max laikomas vienu iš patikimiausių fizinio pajėgumo vertinimo rodiklių, pranokstančiu tradicinius parametrus, tokius kaip bendra krūvio trukmė ar didžiausias pasiektas darbingumas, nes jis geriau atspindi bendrą organizmo toleranciją fiziniam krūviui. (41)

1.5. Tyrimo tikslas

Šio tyrimo tikslas yra susisteminti tyrimų rezultatus, vertinančius treniruočių programos poveikį vaikų, sergančių vieno skilvelio fiziologijos įgimtomis širdies ydomis, fiziniam pajėgumui.

2. METODAI

2.1. Literatūros paieška

2024 m. gruodžio mėnesį atlikta sisteminė literatūros paieška pagal PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) rekomendacijas. PRISMA rekomendacijos buvo sukurtos tam, kad tyrėjai galėtų rengti kokybiškas, skaidrias ir objektyvias sistemines apžvalgas bei meta-analizes. Rekomendacijas sudaro 27 punktų kontrolinis sąrašas, kuris užtikrina, kad tyrėjas rengiantis sisteminę analizę nepraleis būtinų sudedamųjų dalių bei savo nuožiūra įterps rekomenduojamas. PRISMA rekomendacijos užtikrina aukštą, vienodą sisteminių analizių standartą. (42)

Paieška buvo atlikta vienos autorės mokslinių straipsnių duomenų bazėse PubMed ir ScienceDirect, naudojant paieškos formulę: „(*exercise*) AND ((*Fontan palliation*) OR (*Fontan patient*) OR (*univentricular heart*)) AND (*pediatrics*)“.

2.2. Įtraukimo ir atmetimo kriterijai

Straipsniai buvo peržiūrimi pagal jų pavadinimą ir santrauką pagal iš anksto nustatytus įtraukimo ir atmetimo kriterijus. Įtraukimo kriterijai:

1. VSFŠ pacientai.
2. Tyrimo dalyviai yra nepilnamečiai (iki 18 metų amžiaus) asmenys, kurie geba suprasti bei atlikti paskirtus pratimus.
3. Taikyta struktūruota treniruočių programa. Treniruočių programa buvo laikoma struktūruota jeigu buvo apibrėžta jos trukmė, treniruočių dažnis ir trukmė, pratimų pobūdis.
4. Straipsnis parašytas anglų kalba.

Atmetimo kriterijai:

1. Kitos įgimtos širdies ydos.
2. Tyrimo dalyvių fizinis aktyvumas vertinimas tik klausimynu arba akselerometru, netaikant intervencijos.
3. Treniruočių programos veiksmingumas vertintas tik klausimynu.
4. Tyrimo dalyviai – suaugusieji.

Buvo vertinta baigtis: kardiopulmoninio krūvio mėginio parametrų (maksimalus deguonies sunaudojimas (VO₂ max), deguonies sunaudojimas anaerobinio slenksčio metu (VO₂ ties AS), O₂

pulsas), pokytis po baigtos treniruočių programos. Kiti rinkti duomenys: 1) straipsnio pobūdis, 2) tiriamųjų skaičius, amžius ir lytis, 3) treniruočių programos pobūdis, trukmė ir vieta, 4) kardiopulmoninio krūvio mėginio rezultatai prieš treniruočių programą, 5) kardiopulmoninio krūvio mėginio rezultatai po treniruočių programos.

2.3. Šališkumo rizikos įvertinimas

Šališkumo rizika buvo apskaičiuota naudojantis Modifikuoto Downs ir Black kontrolinio sąrašo metodologinės kokybės vertinimui skirtu įrankiu, kurį sudaro 27 klausimai padalinti į penkias grupes:

1. Aiškumas. Šioje dalyje išskirtais kriterijais yra vertinama mokslinio tyrimo struktūra ir svarbiausių tyrimo dalių aprašymo aiškumas. Klausimo pavyzdys – Ar hipotezė/tikslas/tyrimo objektas aiškiai aprašytas?
2. Išorinis pagrįstumas. Šioje dalyje yra vertinamas imties validumas. Klausimo pavyzdys – Ar pakviesti tyrimo dalyviai atstovauja visai tiriamai populiacijai?
3. Vidinis pagrįstumas - šališkumas. Šioje dalyje nurodytais kriterijais yra įvertinamas galimas tyrimo šališkumas, kylantis dėl tyrėjų ar dalyvių veiksmų. Klausimo pavyzdys – Ar buvo įdėta pastangų, kad tyrimo dalyviai nežinotų kokią intervenciją jie gauna?
4. Vidinis pagrįstumas – atrankos šališkumas. Šioje dalyje klausiama apie atrankos į intervencines grupes būdus. Klausimo pavyzdys – Ar tyrimo dalyviai buvo atsitiktinai paskirti į intervencines grupes?
5. Statistinė galia. Šiuo kriterijumi yra įvertinamas tyrimo rezultatų statistinis reikšmingumas. Klausimas - Ar tyrimas turėjo pakankamą statistinę galią aptikti kliniškai reikšmingą poveikį, kai tikimybė, kad skirtumas atsirado atsitiktinai, yra mažesnė nei 5 %?

Šis įrankis gali būti naudojamas atsitiktinių imčių kontroliuojamiems bei nekontroliuojamiems tyrimams. Galima surinkti nuo 0 iki 28 balų. 26 - 28 balus surinkę tyrimai vertinami kaip puikūs, 20 – 25 balai – geri, 15 – 19 balų – pakankamai geri, < 14 balų – prasti. (43)

2.4. Baigčių grupavimas.

Pagrindinis kriterijus pagal kurį buvo nuspręsta grupuoti tyrimų rezultatus yra naudotos treniruočių programos pobūdis. Visi tyrimai išskyrus vieną naudojo sąvokas: aerobinės, pasipriešinimo, kvėpavimo arba kojų raumenis stiprinančios treniruotės. Vienas tyrimas nenaudojo nei vienos iš pateiktų apibrėžimų, dėl to nebuvo sugrupuotas.

Kardiotreniruotės, dar vadinamos aerobinėmis treniruotėmis, apibrėžiamos kaip fizinio aktyvumo forma, kurios metu energija daugiausia gaunama aerobiniu būdu, tai yra deguonies

pagalba. Šios treniruotės pasižymi ritmingais, nuolatiniais judesiais, kuriuose dalyvauja didelės raumenų grupės. Pagrindinis jų tikslas – gerinti širdies ir kraujagyslių bei kvėpavimo sistemų funkciją. Kardiotreniruotėms priskiriamas ėjimas, bėgimas, plaukimas, važiavimas dviračiu ar šokiai – visos veiklos, kurias galima tęsti be pertraukų ir kurios palaiko pastovų krūvį. Kad treniruotė galėtų vadintis aerobine, ji turi būti vidutinio (40 – 60% širdies ritmo rezervo) arba didelio (60 – 85% širdies ritmo rezervo) intensyvumo, atliekama 3 – 5 kartus per savaitę po 20 – 60 minučių. (42, 43)

Kadangi tiek mokslinėje literatūroje, tiek klinikinėje praktikoje terminai „kardiotreniruotė“ ir „aerobinė treniruotė“ dažnai vartojami kaip sinonimai, šiame darbe jie laikomi lygiaverčiais. Dėl to sisteminėje analizėje tyrimai, kuriuose naudojami abu terminai, buvo grupuojami kartu siekiant išlaikyti nuoseklumą ir užtikrinti visų aktualių duomenų įtraukimą. (46) Be to tyrimai, kurių aprašymuose buvo vartojamas terminas „ištvėrmės treniruotė“ (45, 46), tačiau treniruočių pobūdis atitiko aerobinėms treniruotėms taikomus kriterijus, taip pat buvo priskirti aerobinių treniruočių grupei.

Pasipriešinimo treniruotės, dar žinomos kaip jėgos arba svorių treniruotės, yra fizinio aktyvumo forma, kurios metu raumenys dirba įveikdami išorinį pasipriešinimą. Tuo siekiama pagerinti ir palaikyti raumenų jėgą, ištvėrmę ir masę. Pasipriešinimas gali būti įvairus: nuo kūno svorio, elastinių juostų, svarmenų, štangų iki treniruoklių ar kitų įrankių. Pagrindinis tikslas – skatinti raumenų prisitaikymą prie didesnio krūvio, taip didinant jų funkcinį gebėjimą. (45)

Kvėpavimo pratimų metu sąmoningai valdomas įkvėpimas, iškvėpimas ir oro sulaikymas. Šiais pratimais siekiama pagerinti kvėpavimo sistemos efektyvumą, sumažinti stresą, padidinti deguonies įsisavinimą ir stiprinti diafragmos bei kvėpavimo raumenų funkciją. Šie pratimai gali būti taikomi tiek sveikiems asmenims, tiek sergantiems lėtinėmis ligomis. Kvėpavimo pratimai apima įvairius metodus, tokius kaip diafragminis kvėpavimas, lūpų suspaudimo kvėpavimas, dėžutės kvėpavimas (angl. *box breathing*) ir aktyvaus kvėpavimo ciklo technika. Šie metodai padeda pašalinti susikaupusį pasenusį orą iš plaučių, padidina deguonies kiekį organizme ir skatina diafragmos efektyvumą. (49)

Kitas kriterijus, pagal kurį buvo grupuojami tyrimų rezultatai, buvo kardiopulmoninio krūvio testavimo rodikliai: deguonies įsisavinimas krūvio piko metu, deguonies įsisavinimas anaerobinio slenksčio metu ir deguonies pulsas. Ne visi tyrimai pateikė anaerobinio slenksčio duomenis – dažniausiai todėl, kad dalyviai, sergantys VSŠFY, testą nutraukdavo anksčiau dėl atsiradusių simptomų. Taip pat ne visi tyrimai nurodė deguonies pulso rezultatus, tikėtina, kad ne visos kardiopulmoninio testavimo sistemos šį rodiklį skaičiuoja ar registruoja. Atsižvelgiant į tai, sisteminėje analizėje šie rodikliai buvo pateikiami tik tada, kai jie buvo nurodyti šaltiniuose.

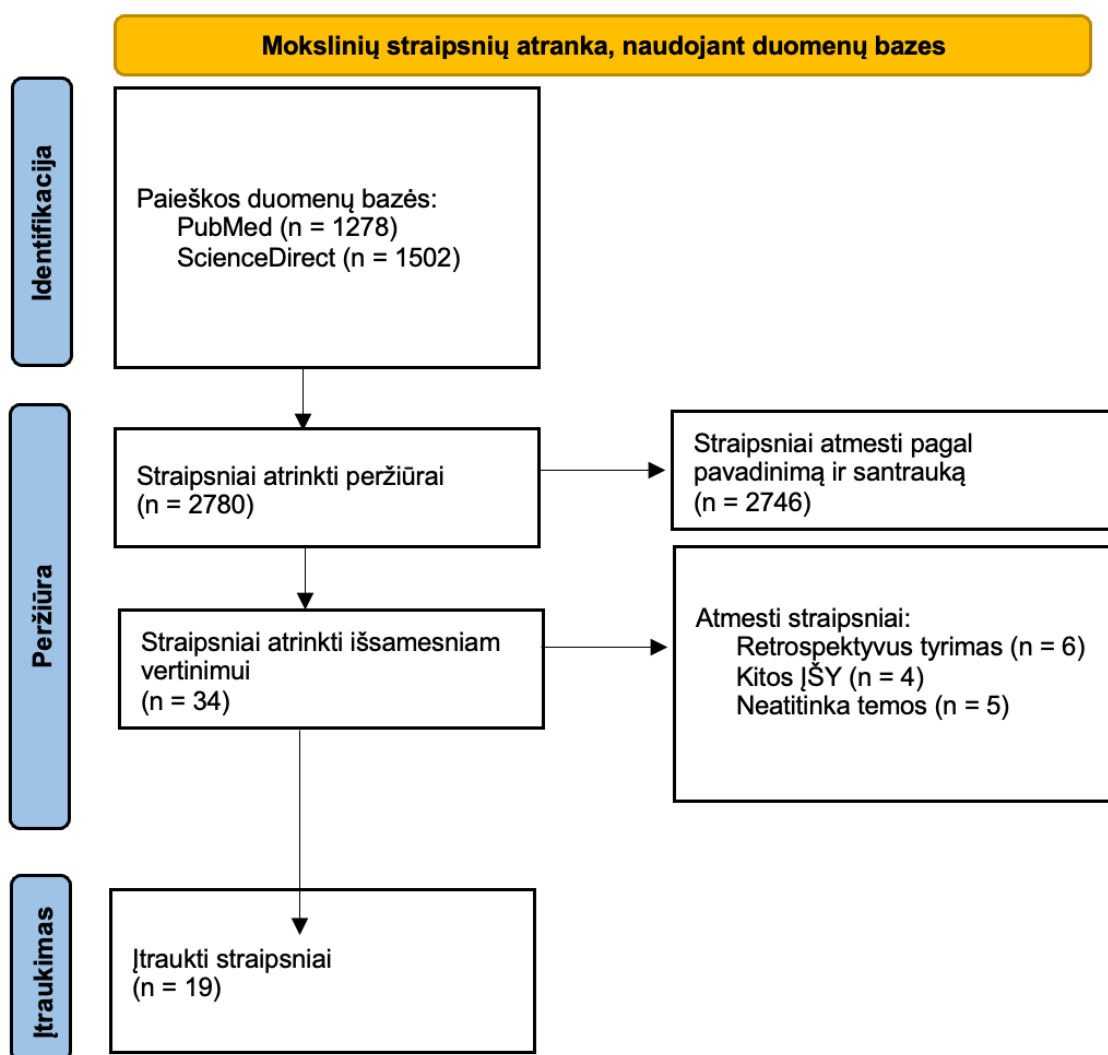
2.5. Baigčių vertinimas

Baigtys buvo vertinamos remiantis intervencijos efektyvumo matu. Treniruočių programa buvo laikoma efektyvi jei skirtumo tarp maksimalaus deguonies sunaudojimo prieš ir po intervencijos reikšmingumo lygmuo buvo mažesnis nei penkios šimtosios ($p < 0,05$).

3. REZULTATAI

3.1. Mokslinės literatūros paieška

Iš viso surasta 2780 straipsnių, iš jų galutinai atrinkta 19. Straipsniai atmesti pagal pavadinimą ir santrauką, nes: neatitinka temos ($n = 1970$), tyrimo dalyviai suaugę ($n = 612$), tyrimas retrospektyvus ($n = 99$), literatūros apžvalga ($n = 53$), straipsnis ne anglų kalba ($n = 12$). Likusiems 34 straipsniams buvo atlikta viso teksto apžvalga, kurios metu buvo atmesti 15 mokslinių straipsnių. Viso teksto apžvalgos metu straipsniai buvo atmetami dėl šių priežasčių: tyrimas retrospektyvus ($n = 6$), nagrinėjamos kitos IŠY ($n = 4$), neatitinka temos ($n = 5$). Į galutinę analizę buvo įtraukta 19 straipsnių. Straipsnių atrankos diagrama pagal PRISMA pavaizduota 1 pav.



1 pav. PRISMA mokslinių straipsnių atrankos diagrama.

Galioto ir Tomassoni (50) bei Duppen ir kolegų straipsniai (51) iš esmės atitinka įtraukimo kriterijus, tačiau juose dalis pacientų neturi VSFŠ, o serga kitomis IŠY. Juose nėra atskirai aprašyti VSFŠ pacientų rezultatai, dėl to nuspręsta šių tyrimų rezultatų neįtraukti į galutinę analizę. Taip pat atmetas buvo Alvarez ir kolegų straipsnis (52), kuriame tik vienas pacientas turėjo VSFŠ.

Pagrindiniai atrinktų straipsnių bruožai pateikiami 1 lentelėje. Jeigu amžiaus vidurkis ir standartinis nuokrypis nebuvo nurodyti straipsnyje, jie buvo apskaičiuoti darbo autorės. Viena straipsnyje (53) amžiaus vidurkis ir standartinis nuokrypis nebuvo nurodyti, dėl to pateikta mediana ir amžiaus apimtis.

1 lentelė. Apžvelgiamų straipsnių pagrindiniai bruožai

Autori ai	Publikacij os metai	Pacientų amžius metais (vidurkis ± standartinis nuokrypis/apim tis)	Intervencin ės grupės pacientų skaičius	Kontrolin ės grupės dalyvių skaičius	Intervencij os trukmė (savaitėmis)	Treniruoč ių per savaitę kiekis	Vienos treniruotė s trukmė (minutėmi s)	Treniruočių pobūdis
Ait Ali ir kt. (54)	2018	17,5 ± 3,8	8	25	12	1	120	Kvėpavimo
Avitabi le ir kt. (55)	2022	15,6 ± 1,7	20	-	24	3	-	Pasipriešini mo; kojų raumenis stiprinančios
Brassar d ir kt. (56)	2006	17,5 ± 6	5	4	8	3	20 - 30	Aerobinės; pasipriešinim o
Dirks ir kt. (47)	2022	19,3 ± 9,7	18	-	24	3 – 6	15 - 30	Aerobinės
Duppen ir kt. (57)	2015	15 ± 3	19	11	12	3	60	Aerobinės
Fernie ir kt. (58)	2023	13,5 ± 3	9	-	48	3 - 4	-	Aerobinės; kvėpavimo
Hedlun d ir kt. (48)	2017	13,9 ± 3,3	30	25	12	2	45	Aerobinės
Jacobse n ir kt. (59)	2016	10 ± 2	14	-	12	3 - 4	45	Aerobinės

1 lentelė. Apžvelgiamų straipsnių pagrindiniai bruožai (tęsinys)

Longimur ir kt. (60)	2013	$8,95 \pm 1,65$	61	-	48	-	-	Žaidimo pagrindu
Minamisawa ir kt. (61)	2001	19 ± 4	11	-		2 - 3	-	Aerobinės
Neidenbach ir kt. (62)	2023	$12,4 \pm 1,9$	20	20	24	7 - 14	-	Kvėpavimo
Opocher ir kt. (63)	2005	$8,7 \pm 0,6$	10	-	32	2	30 - 45	Aerobinės
Pyykkönen ir kt. (64)	2022	$14,5 \pm 2,6$	16	-	24	1 - 2	-	Kojų raumenis stiprinančios
Rhodes ir kt. (65)	2005	$11,9 \pm 2,1$	16	-	12	-	-	Aerobinės; pasipriešinimo
Scheffers ir kt. (53)	2023	$10,5 - 15,7$ (mediana 12,9)	27	14	12	3	45	Kojų raumenis stiprinančios
Singh ir kt. (66)	2007	$12,1 \pm 1,8$	14	15	12	2	60	Aerobinės
Sutherland ir kt. (67)	2018	$15,81 \pm 2,56$	17	-	8	2	60	Aerobinės; pasipriešinimo; kojų raumenis stiprinančios
Ven ir kt. (68)	2024	$15,6 \pm 1,7$	10	-	12	3	60	Aerobinės; pasipriešinimo
Wittekind ir kt. (69)	2017	$12 \pm 2,8$	10	-	12	2	60	Aerobinės; pasipriešinimo

3.2. Šališkumo rizikos įvertinimas

Šališkumo rizika buvo įvertinta naudojantis Modifikuotu Downs ir Black kontrolinio sąrašo metodologinės kokybės vertinimui įrankiu. Rizikos įvertinimo rezultatai pateikti 2 lentelėje, o atskirų klausimų įvertinimas pateiktas 1 priede. Visų straipsnių šališkumo rizikos įvertinimas buvo geras, tik vienas straipsnis (61) buvo įvertintas kaip pakankamai geras. Remiantis šiuo įvertinimu galima teigti, kad visų straipsnių šališkumo rizika yra pakankamai maža ir jie yra pakankamai kokybiški, dėl to galima juos analizuoti ir gauti pagrįstas išvadas.

2 lentelė. Šališkumo rizikos įvertinimas

Autoriai	Šališkumo rizikos įvertis
Ait Ali ir kt. (54)	21 (geras)
Avitabile ir kt. (55)	22 (geras)
Brassard ir kt. (56)	21 (geras)
Dirks ir kt. (47)	20 (geras)
Duppen ir kt. (57)	25 (geras)
Fernie ir kt. (58)	21 (geras)
Hedlund ir kt. (48)	21 (geras)
Jacobsen ir kt. (59)	23 (geras)
Longmuir ir kt. (60)	24 (geras)
Minamisawa ir kt. (61)	19 (pakankamai geras)
Neidenbach ir kt. (62)	22 (geras)
Opocher ir kt. (63)	20 (geras)
Pyykkönen ir kt. (64)	23 (geras)
Rhodes ir kt. (65)	21 (geras)
Scheffers ir kt. (53)	23 (geras)
Singh ir kt. (66)	20 (geras)
Sutherland ir kt. (67)	22 (geras)
Ven ir kt. (68)	23 (geras)
Wittekind ir kt. (69)	21 (geras)

3.3. Nagrinėjamų straipsnių bruožai

Dauguma (12 iš 19) tyrimų neturėjo kontrolinės grupės ir lygino tų pačių asmenų fizinio krūvio mėginių rezultatus prieš treniruočių programą su rezultatais ją atlikus. Dviejų tyrimų kontrolinę grupę sudarė sveiki bendraamžiai. Scheffers (53) tyrimo atveju kontrolinę grupę sudarė tie patys pacientai 6 savaitės prieš intervencijos atlikimą. Likusiųjų tyrimų kontrolinė grupė buvo kiti VSFŠ pacientai. Keturi tyrimai (53,57,60,62) tyrimo dalyvius į intervencines ir kontrolines grupes skirstė atsitiktinai. Likusiųjų dalyvių skirstymo į grupes metodas nenurodytas. Treniruočių skaičius per savaitę varijavo tarp 1 ir 14 (mediana 3). Viena treniruotė truko nuo 15 minučių iki dviejų valandų (mediana 52,5 minutės). Treniruotės buvo įvairaus pobūdžio ir apėmė aerobines, pasipriešinimo, kardio, kvėpavimo, jėgos arba individualias treniruočių programas. Intervencijos trukmė svyravo tarp 8 savaitių ir vienerių metų (mediana 12 savaitių).

3.4. Tyrimų palyginimas pagal treniruočių pobūdį

Daugiausiai apžvelgtų straipsnių (trylika) treniruočių apibrėžime panaudojo žodį „aerobinis“. Viename straipsnyje (60) nebuvo naudojami įprasti treniruočių apibrėžimai. Jame treniruočių programa buvo sudaryta kiekvienam vaikui individualiai, pagal vaiko pomėgius. Šio tyrimo autoriai gilinosi į vaikams prieinamą fizinio aktyvumo formą. Jų pagrindinis tikslas buvo, kad vaikai judėtų daugiau nei jiems įprasta, netaikant jiems vienodų pratimų. Šio tyrimo intervencinės grupės dalyvių VO₂ max prieš treniruočių programą buvo $27,7 \pm 4,8$ mL/kg/min, o po intervencijos siekė $29,9 \pm 1,1$ mL/kg/min (p 0,96).

3.4.1. Aerobinės treniruotės

Trylikoje straipsnių buvo matuojamas aerobinių treniruočių poveikis vaikams su VSFŠY. (56–58,63,65,67–69).

3 lentelė. Straipsnių su aerobinėmis treniruotėmis palyginimas

Straipsnio autorius ir metai	Intervencinės grupės pacientų skaičius	VO2 max prieš intervenciją	VO2max po intervencijos	p
Brassard ir kt., 2006 (56)	5	1.3 ± 0.1 L/min	1.2 ± 0.1 L/min	0,69
Duppen ir kt., 2015 (57)	19	32.9±5.9 mL/kg/min	33.2±6.5 mL/kg/min	n.s.
Dirks ir kt., 2022 (47)	18	26,50 ± 2,10 mL/kg/min	26,99 ± 1,98 mL/kg/min	0,12
Fernie ir kt., 2023 (58)	9	1.680 L/min	2.450 L/min	n.s.
Hedlund ir kt., 2017 (48)	30	35,0 ± 5,1 mL/kg/min	35,2 ± 5,9 mL/kg/min	0,95
Jacobsen ir kt., 2016 (59)	14	41,8 mL/kg/min	42,3 mL/kg/min	0,001*
Minamisawa ir kt., 2001 (61)	11	24,7 ± 5,0 mL/kg/min	26,4 ± 5,4 mL/kg/min	0,029*
Opocher ir kt., 2005 (63)	10	27 ± 5 mL/kg/min	30 ± 3,8 mL/kg/min	0,074
Rhodes ir kt., 2005 (65)	16	26,4 ± 9,1 mL/kg/min	30,7 ± 9,2 mL/kg/min	0,005*
Singh ir kt., 2007 (66)	14	26,3 ± 9,6 mL/kg/min	30,9 ± 9,6 mL/kg/min	0,01*
Sutherland ir kt., 2018 (67)	17	24,6 ± 6,2 mL/kg/min	25,9 ± 7,1 mL/kg/min	0,15
Ven ir kt., 2024 (68)	10	27,92 ± 5,15 mL/kg.min	34,69 ± 1,14 mL/kg/min	0,009*
Wittekind ir kt., 2017 (69)	10	31 ± 3,9 mL/kg/min	34,7 ± 3,9 mL/kg/min	0,004*

*rezultatas statistiškai reikšmingas

n.s. (*angl. not significant*) – rezultatas statistiškai nereikšmingas, tačiau straipsnyje nenurodyta tiksli p reikšmė.

Aerobinių treniruočių VO2 max rodikliai pavaizduoti 3 lentelėje. Šešiuose tyrimuose (59,61,65,66,68,69) buvo atrasta, kad aerobinių treniruočių poveikis VO2 max yra statistiškai reikšmingas. Įdomu, kad pusė šių treniruočių (65,68,69) taip pat buvo apibrėžtos kaip pasipriešinimo. Iš septynių tyrimų, kurie parodė statistiškai nereikšmingą pokytį, dviejuose taip pat buvo panaudotas pasipriešinimo treniruotės apibrėžimas.

3.4.2. Pasipriešinimo treniruotės

4 lentelė. Straipsnių su pasipriešinimo treniruotėmis palyginimas

Straipsnio autorius ir metai	Intervencinės grupės pacientų skaičius	VO2 max prieš intervenciją	VO2max po intervencijos	p
Avitabile ir kt., 2022 (55)	20	28.43 ± 5.55 mL/kg/min	28.93 ± 5.58 mL/kg/min	0,60
Brassard ir kt., 2006 (56)	5	1.3 ± 0.1 L/min	1.2 ± 0.1 L/min	0,69
Rhodes ir kt., 2005 (65)	16	26,4 ± 9,1 mL/kg/min	30,7 ± 9,2 mL/kg/min	0,005*
Sutherland ir kt., 2018 (67)	17	24,6 ± 6,2 mL/kg/min	25,9 ± 7,1 mL/kg/min	0,15
Ven ir kt., 2024 (68)	10	27,92 ± 5,15 mL/kg.min	34,69 ± 1,14 mL/kg/min	0,009*
Wittekind ir kt., 2017 (69)	10	31 ± 3,r[9 mL/kg/min	34,7 ± 3,9 mL/kg/min	0,004*

*rezultatas statistiškai reikšmingas

Pasipriešinimo treniruočių VO2 max rodikliai pavaizduoti 4 lentelėje. Trijuose iš šešių tyrimų (65,68,69) buvo pastebėtas statistiškai reikšmingas VO2 max pokytis po treniruočių programos. Visų jų intervencijos buvo taip pat apibrėžtos kaip aerobinės. Dviejuose iš trijų tyrimų (55,67), nebuvo pastebėtas statistiškai reikšmingas VO2 max pokytis. Juose treniruotės buvo taip pat apibrėžtos kaip kojų raumenis stiprinančios.

3.4.3. Kojų raumenis stiprinančios treniruotės

5 lentelė. Straipsnių, naudojančių kojų raumenis stiprinančias treniruotes, palyginimas

Straipsnio autorius ir metai	Intervencinės grupės pacientų skaičius	VO2 max prieš intervenciją	VO2max po intervencijos	p
Avitabile ir kt., 2022 (55)	20	28.43 ± 5.55 mL/kg/min	28.93 ± 5.58 mL/kg/min	0,60
Pyykkönen ir kt., 2022 (64)	16	28 ± 5,9 mL/kg/min	29 ± 7,2 mL/kg/min	0,268
Scheffers ir kt., 2023 (53)	27	33,3 mL/kg/min	35,5 mL/kg/min	0,004*
Sutherland ir kt., 2018 (67)	17	24,6 ± 6,2 mL/kg/min	25,9 ± 7,1 mL/kg/min	0,15

*rezultatas statistiškai reikšmingas

Kojų raumenis stiprinančių treniruočių VO2 max rodikliai pavaizduoti 5 lentelėje. Tik viename tyrime (53) buvo gauti statistiškai reikšmingi rezultatai. Jo intervencijos pobūdis buvo įvardintas kaip sunkių svorių kojų raumenų treniruočių programa. Du (55,67) iš likusiųjų kojų raumenis stiprinančias treniruotes nagrinėjančių straipsnių savo intervencijos pobūdžio apibrėžimui taip pat naudojo pasipriešinimo treniruočių terminą. Jų rezultatai nebuvo statistiškai reikšmingi.

3.4.4. Kvėpavimo treniruotės

6 lentelė. Straipsnių su kvėpavimo treniruotėmis palyginimas

Straipsnio autorius ir metai	Intervencinės grupės pacientų skaičius	VO2 max prieš intervenciją	VO2max po intervencijos	p
Ait Ali ir kt., 2018 (54)	8	21,3 mL/kg/min	27,8 mL/kg/min	0,02*
Fernie ir kt., 2023 (58)	9	1.680 L/min	2.450 L/min	n.s.
Neidenbach ir kt., 2023 (62)	20	35.74 ± 6.89 mL/kg/min	36,76 ± 7,84 mL/kg/min	0,893

*rezultatas statistiškai reikšmingas

n.s. (*angl. not significant*) – rezultatas statistiškai nereikšmingas, tačiau straipsnyje nenurodyta tiksli p reikšmė.

Kvėpavimo treniruočių VO2 max rodikliai pavaizduoti 6 lentelėje. Tik viename straipsnyje (54) buvo pastebėtas statistiškai reikšmingas VO2 max pokytis po treniruočių programos. Kitų straipsnių, apžvelgiančių kvėpavimo treniruočių poveikį, imtis buvo didesnė, tačiau jų rezultatai nebuvo statistiškai reikšmingi.

3.5. Kardiopulmoninio krūvio mėginio rezultatai pagal skirtingus rodiklius

7 lentelė. Kardiopulmoninio krūvio mėginio rezultatai

Autorius ir metai	Intervencinės grupės pacientų skaičius	VO2 max prieš intervenciją	VO2 max po intervencijos	p	VO2 ties AS prieš intervenciją	VO2 ties AS po intervencijos	p	O2 pulsas prieš intervenciją	O2 pulsas po intervencijos	p
Ait Ali ir kt., 2018 (54)	8	21,3 mL/kg/min	27,8 mL/kg/min	0,02*	-	-		8,1 (VO2/Š SD)	9,3 (VO2/Š SD)	0,1
Avitabile ir kt., 2022 (55)	20	28.43 ± 5.55 mL/kg/min	28.93 ± 5.58 mL/kg/min	0,60	18.39 ± 2.67 mL/kg/min	18.20 ± 3.12 mL/kg/min	0,77	-	-	
Brassard ir kt., 2006 (56)	5	1.3 ± 0.1 L/min	1.2 ± 0.1 L/min	0,69	-	-		9,1 ± 1,1 (VO2/Š SD)	8,8 ± 1,0 (VO2/Š SD)	0,51
Dirks ir kt., 2022 (47)	18	26,50 ± 2,10 mL/kg/min	26,99 ± 1,98 mL/kg/min	0,12	48.88 ± 4.08 %	47.88 ± 3.51 %	0,12	-	-	

7 lentelė. Kardiopulmoninio krūvio mėgino rezultatai (tęsinys)

Fernie ir kt. (58)	9	1.680 L/min	2.450 L/min	n.s.	18.1 ± 4.8 mL/kg/ min	12.2 ± 5.7 mL/kg/ min	0,244	8.8 ± 2.6 (VO2/Š SD)	9.1 ± 3.2 (VO2/Š SD)	0,461
Hedlund ir kt., 2017 (48)	30	35,0 ± 5,1 mL/kg/ min	35,2 ± 5,9 mL/kg/ min	0,95	-	-		-	-	
Jacobson ir kt., 2017	14	41,8 mL/kg/ min	42,3 mL/kg/ min	0,001*	-	-		-	-	
Longmuir ir kt. (60)	61	27.7 ± 4.8 mL/kg/ min	29.9 ± 1.1 mL/kg/ min	0.96	-	-		-	-	
Minamisawa ir kt., 2001 (61)	11	24,7 ± 5,0 mL/kg/ min	26,4 ± 5,4 mL/kg/ min	0,029*	-	-		0,148 ± 0,025 (mL/kg/ ŠSD)	0,156 ± 0,031(m L/kg/ŠSD)	0,073
Neidenbach ir kt. (62)	20	35.74 ± 6.89 mL/kg/ min	36,76 ± 7,84 mL/kg/ min	0,893	-	-		-	-	
Opocher ir kt. (63)	10	27 ± 5 mL/kg/ min	30 ± 3,8 mL/kg/ min	0,074	-	-		6 ± 2	7 ± 2	0,004*
Pyykkönen ir kt. (64)	16	28 ± 5,9 mL/kg/ min	29 ± 7,2 mL/kg/ min	0,268	18 ± 3,5 mL/kg/ min	20 ± 4,8 mL/kg/ min	0,007	-	-	
Rhodes ir kt., 2005 (65)	16	26,4 ±9,1 mL/kg/ min	30,7 ± 9,2 mL/kg/ min	0,005*	14,2 ± 4,8	17,4 ± 4,5	0,001*	76.0 ± 20.1	89.9 ± 22.5	0,01*
Scheffers ir kt. (53)	27	33,3 mL/kg/ min	35,5 mL/kg/ min	0,004*	1179 mL/min	1176 mL/min	0,903	9.4	9.9	0.071
Singh ir kt. (66)	14	26,3 ± 9,6 mL/kg/ min	30,9 ± 9,6 mL/kg/ min	0,01*	-	-		-	-	
Sutherland ir kt. (67)	17	24,6 ± 6,2 mL/kg/ min	25,9 ± 7,1 mL/kg/ min	0,15	20,1 ± 3,7 (mL/kg/ min)	21,8 ± 5,3 (mL/kg/ min)	0,09	8,1 ± 2,80. (mL/ŠSD)	8,3 ± 2,9 (mL/ŠSD)	0,33
Ven ir kt. (68)	10	27,92 ± 5,15 mL/kg. min	34,69 ± 1,14 mL/kg/ min	0,009*	-	-		-	-	
Wittekind ir kt. (69)	10	31 ± 3,r[9 mL/kg/ min	34,7 ± 3,9 mL/kg/ min	0,004*	-	-		-	-	

*rezultatas statistiškai reikšmingas; AS – anaerobinis slenkstis; VO2 – deguonies įsisavinimas; ŠSD – širdies susitraukimų dažnis.

Deguonies suvartojimo ties anaerobiniu slenksčiu (VO_2 ties AS) bei deguonies pulso ($\text{VO}_2/\dot{\text{V}}\text{SSD}$) pokyčiai po treniruočių programų buvo pateikti tik dalyje atrinktų straipsnių, o jų pateikimo formos ir vienetai ženkliai skyrėsi. Tai apsunkina šių rodiklių tarpusavio palyginimą ir bendresnių tendencijų identifikavimą. VO_2 ties anaerobiniu slenksčiu buvo įvertintas tik 7 iš 19 straipsnių. Dauguma jų nepateikė reikšmingo pokyčio po intervencijos, o kai kurie (57,64) visgi parodė statistiškai reikšmingą pagerėjimą (atitinkamai $p = 0,038$ ir $p = 0,007$). Šis parametras yra mažiau priklausomas nuo maksimalaus fizinio pastangų lygio, todėl galėtų būti tinkamas alternatyvus rodiklis, ypač tiriant vaikų populiacijas ar pacientus, kuriems sunku pasiekti VO_2 max. O_2 pulsas buvo pateiktas 8 straipsniuose, tačiau tik vienas (63) nustatė statistiškai reikšmingą pagerėjimą po intervencijos ($p = 0,004$). Daugelyje likusių tyrimų pokytis buvo nežymus ir nereikšmingas. Kai kuriais atvejais O_2 pulsas buvo išreikštas kaip absoliutus dydis ($\text{ml}/\dot{\text{V}}\text{SSD}$), o kitur – kaip VO_2/HR santykis arba net santykinis pokytis, kas riboja jų tarpusavio palyginimą. Taip pat tikėtina, kad ne visos kardiopulmoninio krūvio testavimo sistemos automatiškai apskaičiuoja šį rodiklį, todėl jis galėjo būti neįtrauktas į kai kurių tyrimų analizę. VO_2 ties AS ir O_2 pulso rodikliai gali būti jautresni kai kuriems fizinio pasirengimo pokyčiams nei VO_2 max. Dėl to šių rodiklių įtraukimas į ateities tyrimus leistų tiksliau įvertinti treniruočių programų efektyvumą Fontano pacientų populiacijoje.

4. REZULTATŲ APTARIMAS

4.1. Rezultatų apžvalga

Išanalizavus straipsnius pagal treniruočių programą paaiškėjo, kad straipsnių tiriančių kojų raumenis stiprinančių treniruočių poveikį Fontano kraujotakai grupėje tik vieno straipsnio rezultatai atskleidė statistiškai reikšmingą VO_2 max padidėjimą. Šie rezultatai nepagrindžia hemodinamiškai ir fiziologiškai paaiškinamo teigiamo kojų raumenis stiprinančių treniruočių poveikio Fontano kraujotakai. (35,70) Taip gali būti dėl to, kad įrodytas teigiamas poveikis širdies indeksui, o analizuojami straipsniai tiria VO_2 max pokytį. Nors VO_2 max ir širdies indeksas yra susiję, jie nėra visiškai tapatūs. (71)

Maždaug pusė (6 iš 13) apžvelgtų straipsnių tiriančių aerobinių treniruočių poveikį, atskleidė teigiamą jų poveikį vaikams su Fontano kraujotaka. Kadangi aerobinių pratimų atlikimas taip pat reikalauja kojų raumenų jėgos, treniruočių metu sisteminis veninis kraujas grįžta į širdį pulsuojančia jėga. Be to, aerobinės treniruotės teikia ir kitas naudas, kurios yra būdingos sveikiems asmenims.

Kadangi visų straipsnių, tyrinėjančių treniruotes, kuriose buvo pasipriešinimo ir aerobinių pratimų, rezultatai buvo statistiškai reikšmingi, galima teigti, kad šių pratimų derinys yra pats veiksmingiausias. Galima daryti prielaidą, kad vaikams su VSFŠY svarbu yra išvengti šiai

populiacijai būdingo raumenų masės nykimo. Tai pasiekti padeda pasipriešinimo treniruotės. Aerobinės treniruotės leidžia palaikyti širdies ir kraujagyslių funkciją bei sukurti pulsuojančią veninę kraujotaką, kuri pagerina kraujo grįžimą į širdį.

Nors VO2 max yra plačiausiai naudojamas aerobinio pajėgumo vertinimo rodiklis, jis gali būti nepakankamai jautrus vertinant fizinio aktyvumo poveikį Fontano kraujotaką turintiems pacientams, kuriems maksimalus minutinis širdies tūris dažnai yra ribotas dėl pasyvaus sisteminio skilvelio prisipildymo krauju. (72) Dėl šios priežasties VO2 ties anaerobiniu slenkščiu ir deguonies pulsas tampa itin vertingais papildomais rodikliais. Anaerobinis slenkstis, pasiekiamas esant submaksimaliam fizinio krūvio intensyvumui, dėl to yra mažiau priklausomas nuo paciento motyvacijos ar fizinio diskomforto, todėl gali tiksliau atspindėti realų funkcinį pajėgumą, ypač vaikų populiacijoje. Vis dėlto VO2 ties AS dažnu atveju nebuvo pateiktas straipsniuose. Viena iš priežasčių galėtų būti ankstyvas simptomų atsiradimas kardiopulmoninio mėginio atlikimo metu. (73) Panaši situacija pastebima ir analizuojant deguonies pulso (VO2/ŠSD) pokyčius. Nors šis rodiklis gali būti laikomas netiesioginiu širdies smūgio tūrio ir deguonies ekstrakcijos rodikliu, jis buvo pateiktas tik mažiau nei pusėje apžvelgtų straipsnių, o rezultatai dažniausiai neparodė statistiškai reikšmingų pokyčių. Svarbu pažymėti, kad O2 pulso neįtraukimas į kai kurių tyrimų analizę gali būti susijęs su programinės įrangos apribojimais arba autoriaus pasirinkimu. (74) Atsižvelgiant į tai, būtų tikslinga skatinti platesnį šių parametrų įtraukimą į būsimus tyrimus. Jie galėtų atskleisti subtilesnius treniruočių poveikius, kurie nėra matomi vertinant vien tik VO2 max.

4.2. Tyrimo apribojimai

Šis darbas ir jame analizuojami tyrimai turi kelis apribojimus. Tyrimo metu galėjo pasireikšti atrankos šališkumas, nes nebuvo įtraukti nepublikuoti duomenys ir santraukos (pvz. laiškai redaktoriui, konferencijų santraukos). Be to, nė vienas iš tyrimų nepateikė neigiamų rezultatų, kas gali rodyti publikavimo šališkumą. Kai kurių tyrimų imties dydžiai buvo itin maži. Straipsnių buvo ieškoma tik duomenų bazėse PubMed ir ScienceDirect, dėl ko galėjo būti praleisti svarbūs tyrimai iš kitų šaltinių. Be to, atrinkti tik straipsniai parašyti anglų kalba, tai irgi galėjo įtakoti svarbių tyrimų praleidimą. Tyrimų populiacijos, protokolai ir išvestiniai rodikliai buvo nevienodi, kas apsunkino rezultatų palyginimą ir apibendrinimą. Ne visuose straipsniuose buvo aprašyti šiame darbe nagrinėjami rezultatai. Straipsnių atranka ir duomenų kodavimas galėjo būti paveikti subjektyvumo, nes tai atliko tik viena darbo autorė.

4.3. Rekomendacijos ateities tyrėjams

Vienintelis šiuo metu moksliskai pagrįstas neinvazinis būdas gerinti fizinį pajėgumą VSFŠY turintiems pacientams yra fizinis aktyvumas. Išsamiam skirtingų treniruočių metodų efektyvumo įvertinimui bei pagrįstos standartizuotos treniruočių programos kūrimui tikslingi aukštos kokybės, randomizuoti kontroliuojami tyrimai, ypač nagrinėjantys kombinuotų aerobinių ir pasipriešinimo treniruočių poveikį.

4.4. Praktinės rekomendacijos

Sistemiškai apžvelgus straipsnius apie fizinį aktyvumą vieno skilvelio fiziologijos ĮŠY sergantiems vaikams, šiai populiacijai rekomenduotinas reguliarus nuo vidutinio iki didelio intensyvumo fizinis aktyvumas, kurio metu atliekami aerobiniai bei pasipriešinimo pratimai.

5. LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Overgaard D, Schrader AM, Lisby KH, King C, Christensen RF, Jensen HF, ir kt. Substance Use, Dental Hygiene, and Physical Activity in Adult Patients with Single Ventricle Physiology. *Congenit Heart Dis*. 2014 m.;9(1):75–82.
2. Jacobs ML, Mayer JE. Congenital Heart Surgery Nomenclature and Database Project: single ventricle. *Ann Thorac Surg*. 2000 m. balandžio;69(4 Suppl):S197-204.
3. Fontan F, Baudet E. Surgical repair of tricuspid atresia. *Thorax*. 1971 m. gegužės;26(3):240–8.
4. Bezuška L. Bendros organizmo kraujotakos formavimo vienu skilveliu chirurginių metodų analizė ir optimizavimas. [Vilnius]: Vilniaus universiteto leidykla; 2017.
5. Khairy P, Poirier N, Mercier LA. Univentricular Heart. *Circulation*. 2007 m. vasario 13 d.;115(6):800–12.
6. Baslaim G. Modification of Trusler's formula for the pulmonary artery banding. *Heart Lung Circ*. 2009 m. spalio;18(5):353–7.
7. McMullan DM, Permut LC, Jones TK, Johnston TA, Rubio AE. Modified Blalock-Taussig shunt versus ductal stenting for palliation of cardiac lesions with inadequate pulmonary blood flow. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2014 m. sausio;147(1):397–401.
8. Norwood WI, Lang P, Hansen DD. Physiologic repair of aortic atresia-hypoplastic left heart syndrome. *N Engl J Med*. 1983 m. sausio 6 d.;308(1):23–6.
9. Dos L, Pen V, Silversides C, Provost Y, Oechslin E, Horlick E, ir kt. Images in cardiovascular medicine. Cardiac magnetic resonance imaging and multidetector computed tomography scan illustrating Damus-Kaye-Stansel operation. *Circulation*. 2007 m. gegužės 8 d.;115(18):e440-442.
10. Galantowicz M, Cheatham JP, Phillips A, Cua CL, Hoffman TM, Hill SL, ir kt. Hybrid approach for hypoplastic left heart syndrome: intermediate results after the learning curve. *Ann Thorac Surg*. 2008 m. birželio;85(6):2063–70; discussion 2070-2071.
11. Feinstein JA, Benson DW, Dubin AM, Cohen MS, Maxey DM, Mahle WT, ir kt. Hypoplastic left heart syndrome: current considerations and expectations. *J Am Coll Cardiol*. 2012 m. sausio 3 d.;59(1 Suppl):S1-42.
12. Said SM, Burkhart HM, Dearani JA. The fontan connections: past, present, and future. *World J Pediatr Congenit Heart Surg*. 2012 m. balandžio 1 d.;3(2):171–82.
13. Pfitzer C, Schmitt KRL, Benson WD. Human Genetics of Hypoplastic Left Heart Syndrome. Rickert-Sperling S, Kelly RG, Haas N, sudarytojai. *Congenital Heart Diseases: The Broken Heart: Clinical Features, Human Genetics and Molecular Pathways* [Prieiga per internetą]. Cham: Springer International Publishing; 2024 [žiūrėta 2025 m. balandžio 23 d.]. p. 937–45. Adresas: https://doi.org/10.1007/978-3-031-44087-8_60

14. Yu Z, Pek NMQ, Gu M. Delving into the Molecular World of Single Ventricle Congenital Heart Disease. *Curr Cardiol Rep*. 2022 m. gegužės 1 d.;24(5):463–71.
15. O’Leary PW. Prevalence, clinical presentation and natural history of patients with single ventricle. *Prog Pediatr Cardiol*. 2002 m. spalio 1 d.;16(1):31–8.
16. Moodie DS, Ritter DG, Tajik AJ, O’Fallon WM. Long-term follow-up in the unoperated univentricular heart. *Am J Cardiol*. 1984 m. balandžio;53(8):1124–8.
17. Hjortdal VE. The Fontan operation: when and why? *Eur J Cardiothorac Surg*. 2022 m. vasario 18 d.;61(3):495–6.
18. Mondésert B, Marcotte F, Mongeon FP, Dore A, Mercier LA, Ibrahim R, ir kt. Fontan Circulation: Success or Failure? *Can J Cardiol*. 2013 m. liepos 1 d.;29(7):811–20.
19. World Health Organization. Global recommendations on physical activity for health. *Recomm Mond Sur Act Phys Pour Santé*. 2010 m.;58.
20. Voss C, Duncombe SL, Dean PH, de Souza AM, Harris KC. Physical activity and sedentary behavior in children with congenital heart disease. *J Am Heart Assoc*. 2017 m.;6(3).
21. Caterini JE, Campisi ES, Cifra B. Physical Activity Promotion in Pediatric Congenital Heart Disease: Are We Running Late? *Can J Cardiol*. 2020 m. rugsėjo 1 d.;36(9):1406–16.
22. Longmuir PE, Russell JL, Corey M, Faulkner G, McCrindle BW. Factors associated with the physical activity level of children who have the Fontan procedure. *Am Heart J*. 2011 m.;161(2):411–7.
23. Leo DG, Lane DA, Riley M, Lotto AA, Lotto RR. Facilitators and barriers of physical activity participation in children with a single ventricle physiology: a mixed-methods study. *Cardiol Young*. 2023 m. spalio;33(10):1992–9.
24. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128·9 million children, adolescents, and adults. *Lancet Lond Engl*. 2017 m. gruodžio 16 d.;390(10113):2627–42.
25. Jebeile H, Kelly AS, O’Malley G, Baur LA. Obesity in children and adolescents: epidemiology, causes, assessment, and management. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2022 m. gegužės 1 d.;10(5):351–65.
26. O’Byrne ML, McBride MG, Paridon S, Goldmuntz E. Association of Habitual Activity and Body Mass Index in Survivors of Congenital Heart Surgery: A Study of Children and Adolescents With Tetralogy of Fallot, Transposition of the Great Arteries, and Fontan Palliation. *World J Pediatr Congenit Heart Surg*. 2018 m. kovo 1 d.;9(2):177–84.
27. Bohun CM, Grosse-Wortmann L. Congenital Heart Disease and Obesity Don’t Mix. *Can J Cardiol*. 2020 m. rugsėjo 1 d.;36(9):1336–7.

28. Jackson JL, Fox KR, Cotto J, Harrison TM, Tran AH, Keim SA. Obesity across the lifespan in congenital heart disease survivors: Prevalence and correlates. *Heart Lung*. 2020 m. lapkričio 1 d.;49(6):788–94.
29. Marzullo R, Balducci A, Cafiero G, Cifra B, Trocchio G, Varnier M, ir kt. [Physical activity in patients with repaired and unrepaired congenital heart diseases. Task Force for exercise prescription in patients with congenital heart disease of the Italian Society of Pediatric Cardiology and Congenital Heart Disease]. *G Ital Cardiol* 2006. 2021 m. rugsėjo;22(9):756–66.
30. Hansen K, Tierney S. Every child with congenital heart disease should be exercising. *Curr Opin Cardiol*. 2022 m. sausio 1 d.;37(1):91–8.
31. Selamet Tierney ES. The benefit of exercise in children with congenital heart disease. *Curr Opin Pediatr*. 2020 m. spalio;32(5):626–32.
32. Pandey A, Khan MS, Patel KV, Bhatt DL, Verma S. Predicting and preventing heart failure in type 2 diabetes. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2023 m. rugpjūčio 1 d.;11(8):607–24.
33. Dellborg M, Björk ,Anna, Pirouzi Fard ,Mir Nabi, Ambring ,Anneli, Eriksson ,Peter, Svensson ,Ann-Marie, ir kt. High mortality and morbidity among adults with congenital heart disease and type 2 diabetes. *Scand Cardiovasc J*. 2015 m. lapkričio 2 d.;49(6):344–50.
34. Cordina RL, O’Meagher S, Karmali A, Rae CL, Liess C, Kemp GJ, ir kt. Resistance training improves cardiac output, exercise capacity and tolerance to positive airway pressure in Fontan physiology. *Int J Cardiol*. 2013 m. rugsėjo 30 d.;168(2):780–8.
35. Cordina R, Celermajer DS, d’Udekem Y. Lower limb exercise generates pulsatile flow into the pulmonary vascular bed in the setting of the Fontan circulation. *Cardiol Young*. 2018 m. gegužės;28(5):732–3.
36. Laohachai K, Winlaw D, Selvadurai H, Gnanappa GK, d’Udekem Y, Celermajer D, ir kt. Inspiratory Muscle Training Is Associated With Improved Inspiratory Muscle Strength, Resting Cardiac Output, and the Ventilatory Efficiency of Exercise in Patients With a Fontan Circulation. *J Am Heart Assoc*. 2017 m. rugpjūčio 21 d.;6(8):e005750.
37. Talla M, Best N, Challa A, Balakumar S, Lopez-Tejero S, Huszti E, ir kt. Long-Term Outcomes of Fontan Patients With an Extracardiac Conduit: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Can J Cardiol*. 2025 m. vasario 12 d.;S0828-282X(25)00127-8.
38. Varni JW, Seid M, Kurtin PS. PedsQL 4.0: reliability and validity of the Pediatric Quality of Life Inventory version 4.0 generic core scales in healthy and patient populations. *Med Care*. 2001 m. rugpjūčio;39(8):800–12.
39. Brazile TL, Levine BD, Shafer KM. Cardiopulmonary Exercise Testing. *NEJM Evid*. 2025 m. sausio 28 d.;4(2):EVIDra2400390.
40. Razvi Y, Ladie DE. Cardiopulmonary Exercise Testing. StatPearls [Prieiga per internetą]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 [žiūrėta 2025 m. balandžio 6 d.]. Adresas: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557886/>

41. Lundby C, Montero D, Joyner M. Biology of VO₂max: looking under the physiology lamp. *Acta Physiol.* 2017 m.;220(2):218–28.
42. PRISMA 2020 explanation and elaboration: updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews | The BMJ [Prieiga per internetą]. [žiūrėta 2025 m. kovo 19 d.]. Adresas: <https://www.bmj.com/content/372/bmj.n160.short>
43. Downs SH, Black N. The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomised and non-randomised studies of health care interventions. *J Epidemiol Community Health.* 1998 m. birželis;52(6):377–84.
44. Thompson PD, Arena R, Riebe D, Pescatello LS, American College of Sports Medicine. ACSM's new preparticipation health screening recommendations from ACSM's guidelines for exercise testing and prescription, ninth edition. *Curr Sports Med Rep.* 2013 m.;12(4):215–7.
45. 2020 ESC Guidelines on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease [Prieiga per internetą]. [žiūrėta 2025 m. balandžio 26 d.]. Adresas: <https://www.escardio.org/Guidelines/Clinical-Practice-Guidelines/sports-cardiology-and-exercise-in-patients-with-cardiovascular-disease>
46. Singh R, Pattisapu A, Emery MS. US Physical Activity Guidelines: Current state, impact and future directions. *Trends Cardiovasc Med.* 2020 m. spalio;30(7):407–12.
47. Dirks S, Kramer P, Schleiger A, Speck HM, Wolfarth B, Thouet T, ir kt. Home-Based Long-Term Physical Endurance and Inspiratory Muscle Training for Children and Adults With Fontan Circulation-Initial Results From a Prospective Study. *Front Cardiovasc Med.* 2021 m.;8:784648.
48. Hedlund ER, Lundell B, Söderström L, Sjöberg G. Can endurance training improve physical capacity and quality of life in young Fontan patients? *Cardiol Young.* 2018 m. kovo;28(3):438–46.
49. Bruton A, Garrod R, Thomas M. Respiratory physiotherapy: towards a clearer definition of terminology. *Physiotherapy.* 2011 m. gruodžio;97(4):345–9.
50. Galioto FM, Tomassoni TL. Exercise rehabilitation in congenital cardiac disease. *Prog Pediatr Cardiol.* 1993 m. birželis 1 d.;2(3):50–4.
51. Duppen N, Kapusta L, de Rijke YB, Snoeren M, Kuipers IM, Koopman LP, ir kt. The effect of exercise training on cardiac remodelling in children and young adults with corrected tetralogy of Fallot or Fontan circulation: A randomized controlled trial. *Int J Cardiol.* 2015 m. sausio 20 d.;179:97–104.
52. García-Cuenllas Álvarez L, del Campo Bujedo F, Oreja Sánchez C, Centeno Garrido MÁ, Castillo Martín JI, Sánchez PL. Safety and clinical benefit of cardiopulmonary rehabilitation in complex congenital heart disease. *Rev Esp Cardiol Engl Ed.* 2020 m. liepos 1 d.;73(7):586–9.
53. Scheffers LE, Helbing WA, Pereira T, Utens EMWJ, Dulfer K, Hirsch A, ir kt. Leg-focused high-weight resistance training improves ventricular stroke volume, exercise capacity and

- strength in young patients with a Fontan circulation. *Eur J Prev Cardiol.* 2024 m. kovo 4 d.;31(4):389–99.
54. Ait Ali L, Pingitore A, Piaggi P, Brucini F, Passera M, Marotta M, ir kt. Respiratory Training Late After Fontan Intervention: Impact on Cardiorespiratory Performance. *Pediatr Cardiol.* 2018 m. balandžio;39(4):695–704.
 55. Avitabile CM, McBride MG, Zhang X, Ampah S, Goldstein BH, Alsaied T, ir kt. Peak Work Rate Increases With Lower Extremity-Focused Exercise Training in Adolescents With Fontan Circulation. *J Am Heart Assoc.* 2022 m. gruodžio 20 d.;11(24):e027464.
 56. Brassard P, Poirier P, Martin J, Noël M, Nadreau E, Houde C, ir kt. Impact of exercise training on muscle function and ergoreflex in Fontan patients: A pilot study. *Int J Cardiol.* 2006 m. vasario 8 d.;107(1):85–94.
 57. Duppen N, Etnel JR, Spaans L, Takken T, van den Berg-Emons RJ, Boersma E, ir kt. Does exercise training improve cardiopulmonary fitness and daily physical activity in children and young adults with corrected tetralogy of Fallot or Fontan circulation? A randomized controlled trial. *Am Heart J.* 2015 m. rugsėjo;170(3):606–14.
 58. Fernie JC, Wylie L, Schäfer M, Carnegie K, Miyamoto SD, Jacobsen RM. Pilot Project: Heart Chargers-A Successful Model for a Home-Based Physical Activity Program Utilizing Telemedicine for Fontan Patients. *Pediatr Cardiol.* 2023 m. spalio;44(7):1506–13.
 59. Jacobsen RM, Ginde S, Mussatto K, Neubauer J, Earing M, Danduran M. Can a Home-based Cardiac Physical Activity Program Improve the Physical Function Quality of Life in Children with Fontan Circulation? *Congenit Heart Dis.* 2016 m.;11(2):175–82.
 60. Longmuir PE, Tyrrell PN, Corey M, Faulkner G, Russell JL, McCrindle BW. Home-based rehabilitation enhances daily physical activity and motor skill in children who have undergone the Fontan procedure. *Pediatr Cardiol.* 2013 m. birželio;34(5):1130–51.
 61. Minamisawa S, Nakazawa M, Momma K, Imai Y, Satomi G. Effect of aerobic training on exercise performance in patients after the Fontan operation. *Am J Cardiol.* 2001 m. rugsėjo 15 d.;88(6):695–8.
 62. Neidenbach R, Freilinger S, Stöcker F, Ewert P, Nagdyman N, Oberhoffer-Fritz R, ir kt. Clinical aspects and targeted inspiratory muscle training in children and adolescents with Fontan circulation: a randomized controlled trial. *Cardiovasc Diagn Ther.* 2023 m. vasario 28 d.;13(1):11–24.
 63. Opocher F, Varnier M, Sanders SP, Tosoni A, Zaccaria M, Stellin G, ir kt. Effects of aerobic exercise training in children after the Fontan operation. *Am J Cardiol.* 2005 m. sausio 1 d.;95(1):150–2.
 64. Pyykkönen H, Rahkonen O, Ratia N, Lähteenmäki S, Tikkanen H, Piirilä P, ir kt. Exercise Prescription Enhances Maximal Oxygen Uptake and Anaerobic Threshold in Young Single Ventricle Patients with Fontan Circulation. *Pediatr Cardiol.* 2022 m. birželio;43(5):969–76.

65. Rhodes J, Curran TJ, Camil L, Rabideau N, Fulton DR, Gauthier NS, ir kt. Impact of cardiac rehabilitation on the exercise function of children with serious congenital heart disease. *Pediatrics*. 2005 m. gruodžio;116(6):1339–45.
66. Singh TP, Curran TJ, Rhodes J. Cardiac rehabilitation improves heart rate recovery following peak exercise in children with repaired congenital heart disease. *Pediatr Cardiol*. 2007 m.;28(4):276–9.
67. Sutherland N, Jones B, Westcamp Aguero S, Melchiori T, du Plessis K, Konstantinov IE, ir kt. Home- and hospital-based exercise training programme after Fontan surgery. *Cardiol Young*. 2018 m. lapkričio;28(11):1299–305.
68. Ven L van de, Félix AC, Suarez J, Rodrigues B, Dias J, Pinto FF, ir kt. The Effect of Cardiac Rehabilitation in Paediatric Fontan Circulation Patients: A Prospective Intervention Study. *Med Kaunas Lith*. 2024 m. rugsėjo 24 d.;60(10):1566.
69. Wittekind S, Mays W, Gerdes Y, Knecht S, Hambrook J, Border W, ir kt. A Novel Mechanism for Improved Exercise Performance in Pediatric Fontan Patients After Cardiac Rehabilitation. *Pediatr Cardiol*. 2018 m. birželio;39(5):1023–30.
70. Hjortdal VE, Emmertsen K, Stenbøg E, Fründ T, Schmidt MR, Kromann O, ir kt. Effects of exercise and respiration on blood flow in total cavopulmonary connection: a real-time magnetic resonance flow study. *Circulation*. 2003 m. rugsėjo 9 d.;108(10):1227–31.
71. Bano M, Hussain T, Samels MR, Butts RJ, Kirk R, Levine BD. Cardiovascular remodelling in response to exercise training in patients after the Fontan procedure: a pilot study. *Cardiol Young*. 2024 m. kovo;34(3):604–13.
72. Goldberg DJ, Avitabile CM, McBride MG, Paridon SM. Exercise capacity in the Fontan circulation. *Cardiol Young*. 2013 m. gruodžio;23(6):824–30.
73. Ghosh AK. Anaerobic Threshold: Its Concept and Role in Endurance Sport. *Malays J Med Sci MJMS*. 2004 m. sausio;11(1):24–36.
74. Laohachai K, Cordina R, D’Udekem Y, Rice K, Weintraub R, Ayer J. O2 pulse slope correlates with stroke volume during exercise in patients with a Fontan circulation. *Open Heart*. 2023 m. lapkričio 7 d.;10(2):e002324.

11	Ar tyrimo dalyviai, kuriems buvo pasiūlyta dalyvauti tyrime, buvo reprezentatyvūs visai populiacijai, iš kurios jie buvo atrinkti?	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1
12	Ar tyrimo dalyviai, kurie buvo pasiruošę dalyvauti tyrime, buvo reprezentatyvūs visai populiacijai, iš kurios jie buvo atrinkti?	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	Ar personalas, vietos ir įstaigos, kur pacientai buvo gydomi, buvo reprezentatyvūs gydymui, kurį gauna daugumapacientų?	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	Ar buvo įdėta pastangų paslėpti nuo tyrimo dalyvių kokią intervenciją jie gaus?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	Ar buvo įdėta pastangų paslėpti nuo tyrėjų, matuojančių pagrindines baigtis, gautą intervenciją?	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
16	Jei kurie nors tyrimo rezultatai buvo gauti naudojant „duomenų žvalgymą“ (<i>angl. data dredging</i>), ar tai buvo aiškiai nurodyta?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	Ar tyrimų ir kohortinių straipsnių analizėse atsižvelgiama į skirtingą pacientų stebėsenos trukmę? Atvejo-kontrolės tyrimuose – ar laikotarpis tarp intervencijos ir baigties yra vienodas tiek atvejams, tiek kontrolinei grupei?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
18	Ar statistiniai testai, naudoti pagrindinėms baigtims įvertinti, buvo tinkami?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	Ar laikymasis intervencijos (-ų) buvo patikimas?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

20	Ar pagrindinės naudotos baigties matavimo priemonės buvo tikslios (validžios ir patikimos)?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21	Ar pacientai skirtingose intervencijos grupėse (tyrimuose ir kohortinėse studijose) arba ar atvejai ir kontrolės (atvejo-kontrolės tyrimuose) buvo atrinkti iš tos pačios populiacijos?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22	Ar tiriamieji skirtingose intervencijos grupėse (tyrimuose ir kohortinėse studijose) arba ar atvejai ir kontrolės (atvejo-kontrolės tyrimuose) buvo atrinkti per tą patį laikotarpį?	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
23	Ar tiriamieji buvo atsitiktinai priskirti intervencinėms grupėms?	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
24	Ar atsitiktinis intervencijos priskyrimas buvo paslėptas tiek nuo pacientų, tiek nuo sveikatos priežiūros personalo, kol atranka nebuvo baigta ir negrįžtama?	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	Ar analizėse, iš kurių buvo gauti pagrindiniai rezultatai, buvo tinkamai atsižvelgta į galimus klaidinančius veiksnius?	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	Ar tyrimo dalyviai prarasti stebėsenos metu buvo įtraukti į skaičiavimus?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27	Ar tyrimas turėjo pakankamą galią nustatyti kliniškai svarbų efektą, kai tikimybė, kad skirtumas atsirado atsitiktinai, yra mažesnė nei 5%?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Atsakymai: Taip = 1, Ne = 0; *išskyrus 5 klausimas: Taip = 2, Dalinai = 1, Ne = 0