



Sandra Rozenštoka

**Fiziskās slodzes
tolerances atbilstība
sportistu veselības stāvoklim**

Promocijas darbs zinātniskā doktora grāda
“zinātnes doktors (*Ph.D.*)” iegūšanai

Nozare – klīniskā medicīna
Apakšnozare – internā medicīna

Rīga, 2022

Sandra Rozenštoka

ORCID 0000-0003-1957-3493

Fiziskās slodzes
tolerances atbilstība
sportistu veselības stāvoklim

Promocijas darbs zinātniskā doktora grāda
“zinātnes doktors (*Ph.D.*)” iegūšanai

Nozare – klīniskā medicīna

Apakšnozare – internā medicīna

Promocijas darba vadītājs:

Dr. med. LZA īstenais loceklis **Andrejs Ērglis**,
Latvijas Universitāte

Rīga, 2022

Anotācija

Sportam attīstoties un kļūstot populārākam Latvijā un visā pasaulē, palielinās sporta sacensību un to dalībnieku – indivīdu ar dažādu veselības stāvokli, treniņu režīmu un fizisko sagatavotību – skaits. Lai saglabātu iedzīvotāju veselību un dzīves kvalitāti visa mūža garumā, kā arī novērstu ar fizisko aktivitāti saistītu palielinātu risku cilvēka veselībai un dzīvībai, jānodrošina padziļinātās profilaktiskās medicīniskās pārbaudes fiziski aktīviem cilvēkiem un sportistiem.

Promocijas darbā prospektīvi tika vērtēta fiziski aktīvo iedzīvotāju sportistu fiziskās slodzes tolerance, tās atbilstība veselības stāvoklim, fiziskajai sagatavotībai. Tika novērtēta sporta ārsta ieteikumu par individuāli piemērotu fizisko slodzi un ārstnieciski profilaktiskajiem pasākumiem ietekme uz rezultātiem, izveidotas vispārējās fiziskās sagatavotības indeksa un sirds funkcionālā indeksa novērtēšanas skalas atkarībā no vecuma, dzimuma un treniņu režīma. Pētījums veikts sertificētā ārstniecības iestādē “Sporta laboratorija”, kas ir Starptautiskās Sporta medicīnas federācijas sadarbības centrs sporta medicīnā Latvijā. Pētījumā tika iekļauti 1600 12–70 gadu veci indivīdi (1050 vīrieši, 550 sievietes), kuri bija pārliecināti, ka ir veseli, nodarbojās ar augstas dinamiskas un augstas vai vidējas statiskas fiziskās slodzes sporta veidiem un piedalījās sporta sacensībās. Pētījuma dalībnieki tika sadalīti pētījuma grupās pēc vecuma, dzimuma un treniņu ilguma nedēļā. Izmantotas šādas pētījuma metodes: antropometrija, sūdzību un slimību anamnēzes, treniņu režīma un sporta anamnēzes analīze un novērtēšana, atkārtoti veikts kardiopulmonālās slodzes tests un datu statistiskā apstrāde.

Pētījuma rezultāti parādīja dzimuma, vecuma, veiktā vai sporta trenera ieteiktā treniņu režīma ietekmi uz veselību, slodzes toleranci, fiziskajām darbaspējām un izmaiņas pēc sporta ārsta konsultācijas. Abu dzimumu sportistiem ar treniņu režīmu vairāk nekā 300 slodzes minūtes nedēļā bija nozīmīgi augstāka fiziskās slodzes tolerance, sirds hronotropā un inotropā kapacitāte, elpošanas sistēmas funkcionalitāte, fiziskās darbaspējas, kā arī vispārējās fiziskās sagatavotības indekss augstāks par 0,67–0,69 W/kg un sirds funkcionālais indekss par 0,55–0,57 W/kg nekā sportistiem ar treniņu režīmu mazāk nekā 300 slodzes minūtes nedēļā. Kļūstot vecākiem, fiziski aktīvie indivīdi sportisti retāk sportoja sporta organizācijā, sporta trenera vadībā, mazāk regulāri un īsāku treniņu ilgumu. Lielākai daļai sportistu treniņu režīms bija adekvāts veselības stāvoklim, bet neadekvāts fiziskās sagatavotības līmenim, kas liecināja, ka ar vispārējās fiziskās slodzes rekomendācijām, iespējams, var nepietikt, lai indivīds ikvienā sporta līmenī pats izvēlētos adekvātu treniņu režīmu. Sporta ārsta konsultācija par individuāli piemērotu fizisko slodzi uzlaboja indivīda veselības stāvokli, adaptāciju fiziskajai slodzei un fiziskās slodzes toleranci: augstākas darbaspējas (par 0,32–0,46 W/kg), lielāku sirds sistoles (par 4–21 ml) un minūtes tilpumu (par 1,6–3,6 l/min.), elpošanas tilpumu minūtē (par 8,8 l/min.),

skābekļa (par 4,0 ml/kg/min.) un ogļskābās gāzes tilpumu fiziskās slodzes laikā, augstāku metabolo vienību skaitu (par 1,14 MET) un skābekļa pulsu (par 0,7–3,1 ml/min./reizes/min.). Sportistiem ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā atkarībā no dzimuma, vecuma un treniņu režīma novēroja augstāku aerobo kapacitāti, anaerobo kapacitāti, ātrāku atjaunošanos pēc fiziskas slodzes, kas nozīmīgi ietekmēja fiziskās slodzes toleranci. Pētījuma rezultātā atkarībā no vecuma, dzimuma un treniņu režīma tika izveidotas fiziski aktīvo cilvēku sportistu vispārējās fiziskās sagatavotības indeksa un sirds funkcionālā indeksa novērtēšanas skalas.

Atslēgvārdi: sporta medicīna, sporta ārsts, slodzes tolerance, kardiopulmonālās slodzes tests, vispārējā fiziskā sagatavotība, sirds funkcionālais indekss.

Abstract

The Impact of Exercise Consultation on Athlete Health and Exercise Tolerance

Sport is developing and becoming increasingly popular in Latvia as well as worldwide. The number of sporting competitions and individuals taking part is on the rise. Participants of sports competitions will include individuals with varied levels of physical working capacity and underlying health conditions, undergoing different training programmes. In order to maintain the health and quality of life of the exercising population, as well as to provide safe participation and prevent the increased risks to human health caused by physical exercise, it is necessary to provide a periodical pre-participation evaluation of the athletes and physically active people in accordance with the latest recommendations.

The aim of this study was to determine the impact of the sports physician's exercise consultation on the parameters of health and exercise tolerance in physically active individuals who participate in sports competitions—athletes. The study was done at the certified medical center “Sports Laboratory”—FIMS Collaborating Centre of Sports Medicine. This study involved 1.600 self-perceived as healthy individuals aged 12 to 70 years (1.050 males, 550 females) who regularly engaged in sports consisting of high intensity dynamic and medium-high intensity static exercise and participated in sports competitions. The study participants' body composition, complaints, illness, injury, training programme and sporting history were assessed, repeated cardiopulmonary exercise testing and the data statistical analysis were done.

The exercise consultation with a sports physician, as well as gender, age and the nature of the training programme were the main factors that impacted the parameters of health, physical working capacity and exercise tolerance of the amateur athlete population. Athletes of both genders undergoing training programme more than 300 exercise minutes per week had significantly 0.5–0.57 W/kg higher cardiorespiratory fitness, higher cardiac chronotropic and inotropic capacity, respiratory system functionality and 0.67–0.69 W/kg higher physical working capacity compared to amateur athletes undergoing training programme less than 300 exercise minutes per week. With advancing age, individuals reduced their training regularity and training duration as well as their association with a formal sports organization or the guidance of a sports coach. For most of the participants, the training programme was suitable for their health status but not for exercise tolerance. The results of the study provided good evidence that general physical activity recommendations, while beneficial, are not optimal and can be enhanced further with individualized prescription via an exercise consultation. A sports physician's exercise consultation improved an individual's health status and exercise

tolerance: 0.32–0.46 W/kg higher physical working capacity, 4–21 ml higher stroke volume and 1.6–3.6 l/min higher cardiac output, 8.8 l/min higher expired volume, 4.0 ml/min/kg higher oxygen uptake and volume of carbon dioxide during exercise, 1.14 MET higher metabolic units and 0.7–3.1 ml/min/rpm higher oxygen pulse. Higher aerobic capacity, anaerobic capacity and faster recovery which significantly affected exercise tolerance and performance benefits, were observed in amateur athletes undergoing training programme more than 300 exercise minutes per week depending on gender, age and training programme. An important outcome of this study was establishing age-, gender- and training specific physical working capacity index and heart functional index evaluation scales for general use.

Keywords: Sports and exercise medicine, Sports physician, Exercise consultation, Exercise tolerance, Cardiopulmonary exercise testing, Physical working capacity index, Heart functional index.

Saturs

Anotācija	2
Abstract	4
Darbā lietotie saīsinājumi.....	8
Ievads	9
Darba aktualitāte	11
Darba mērķis	11
Darba uzdevumi	11
Darba hipotēze	12
Darba novitāte	12
Darba praktiskais lietojums.....	12
Personīgais ieguldījums	13
Darba struktūra.....	13
Darba gaita	13
1. Literatūras apskats.....	14
1.1. Sporta medicīna	14
1.2. Fiziskā aktivitāte, fiziskā slodze un sports	18
1.2.1. Sporta pirmsākumi Latvijā	18
1.2.2. Latvijas iedzīvotāju fiziskā aktivitāte	19
1.2.3. Sporta klasifikācija	20
1.2.4. Bērnu sports.....	23
1.3. Sporta ārsta darbības specifika	24
1.3.1. Profilaktiskās medicīniskās pārbaudes sporta medicīnā.....	25
1.4. Fiziskās slodzes ietekme uz cilvēka organismu.....	26
1.4.1. Bērna organisma anatomiski fizioloģiskās īpatnības fiziskā slodzē.....	28
1.5. Organisma fiziskā un funkcionālā stāvokļa novērtēšanas metodes.....	29
1.5.1. Aerobās kapacitātes un anaerobās kapacitātes novērtēšana	30
1.5.2. Vispārējās fiziskās sagatavotības indekss un sirds funkcionālais indekss	32
1.5.3. Fiziskās slodzes tolerance un adaptācija fiziskajai slodzei	33
1.5.4. Klīniski funkcionālās grupas sporta medicīnā.....	35
1.5.5. Individualizācija sportā.....	36
2. Pētījuma organizēšana.....	39
2.1. Darba struktūra	39
2.2. Darba metodes	45
2.2.1. Antropometrija	45
2.2.2. Treniņu režīma novērtēšana.....	46
2.2.3. Sūdzības, anamnēze, teorētiski aprēķinātie rādītāji.....	46
2.2.4. Kardiopulmonālās slodzes tests.....	47
2.2.5. Testēšanas rezultātu novērtējums	52
2.2.6. Datu statistiskā apstrāde	53
3. Rezultāti	54
3.1. Pirmais apmeklējums.....	54
3.1.1. Antropometriskie rādītāji.....	54
3.1.2. Treniņu režīma raksturojums.....	55
3.1.3. Subjektīvais veselības stāvoklis	59
3.1.4. Fiziskās darbības spējas	60
3.1.5. Sirds un asinsvadu sistēmas funkcionālie rādītāji	64
3.1.6. Elpošanas sistēmas funkcionālie rādītāji	72

3.1.7.	Kardiopulmonālās slodzes testa pārtraukšanas iemesli	79
3.1.8.	Elektrokardiogrāfija	79
3.1.9.	Pirmās testēšanas rezultātu novērtējums	83
3.2.	Otrais apmeklējums	87
3.2.1.	Antropometriskie rādītāji	87
3.2.2.	Treniņu režīma raksturojums	87
3.2.3.	Subjektīvais veselības stāvoklis	89
3.2.4.	Vispārējās fiziskās sagatavotības indekss un sirds funkcionālais indekss	89
3.2.5.	Sirds un asinsvadu sistēmas funkcionālie rādītāji	92
3.2.6.	Elpošanas sistēmas funkcionālie rādītāji	95
3.2.7.	Kardiopulmonālās slodzes testa pārtraukšanas iemesli	102
3.2.8.	Elektrokardiogrāfija	103
3.2.9.	Otrās testēšanas rezultātu novērtējums	103
4.	Diskusija	106
	Secinājumi	133
	Praktiskās rekomendācijas	135
	Publikācijas par promocijas darba tēmu	138
	Literatūras saraksts	142
	Pateicības	155
	Pielikumi	156
1.	pielikums. Pētījuma dalībnieka aptaujas anketa	157
2.	pielikums. Pētījuma dalībnieku sirds un asinsvadu sistēmas funkcionālie rādītāji miera stāvoklī, aerobā sliekšņa, anaerobā sliekšņa, maksimālās slodzes un atjaunošanās laikā pirmajā un otrajā apmeklējumā	158
3.	pielikums. Pētījuma dalībnieku elpošanas sistēmas funkcionālie rādītāji miera stāvoklī, aerobā sliekšņa, anaerobā sliekšņa, maksimālās slodzes un atjaunošanās laikā pirmajā un otrajā apmeklējumā	190
4.	pielikums. RSU Pētījumu ētikas komitejas lēmums	246

Darbā lietotie saīsinājumi

ATF	adenozīntrifosfāts
BF	elpošanas biežums (angl. – <i>breathing frequency</i>)
SBP	sistoliskais asinsspiediens (angl. – <i>systolic blood pressure</i>)
DBP	diastoliskais asinsspiediens (angl. – <i>diastolic blood pressure</i>)
EKG	elektrokardiogrāfija
HI	hronotropais indekss
kg	kilograms
ḲMI	ķermeņa masas indekss
l	litrs
max	maksimāls
MET	metabolās vienības (angl. – <i>metabolic equivalent</i>)
min.	minūte
ml	mililitrs
n	gadījumu skaits (izlases apjoms)
p	būtiskuma (nozīmības) līmenis jeb varbūtība
Pp	pulsa spiediens (angl. – <i>pulse pressure</i>)
PVO	Pasaules Veselības organizācija
qO ₂	skābekļa koeficients (angl. – <i>oxygen quotient</i>)
qCO ₂	ogļskābās gāzes koeficients (angl. – <i>carbon dioxide quotient</i>)
Qt	sirds minūtes tilpums (angl. – <i>cardiac output</i>)
TPR	kopējā asinsvadu pretestība (angl. – <i>total peripheral resistance</i>)
RER	elpošanas koeficients (angl. – <i>respiratory exchange rate</i>)
RI	Robinsona indekss
SF	sirdsdarbības frekvence
SF170	sirdsdarbības frekvence 170 ×/min.
SV	sistoliskais tilpums (angl. – <i>stroke volume</i>)
SVES	supraventrikulāra ekstrasistole
VE	elpošanas tilpums minūtē (angl. – <i>expired volume</i>)
VES	ventrikulāra ekstrasistole
VO ₂	skābekļa tilpums (angl. – <i>volume of oxygen</i>)
rel VO ₂	relatīvais skābekļa tilpums (angl. – <i>relative volume of oxygen</i>)
VCO ₂	ogļskābās gāzes tilpums (angl. – <i>volume of carbon dioxide</i>)
W	vats (angl. – <i>Watt</i>)
×/min.	reizes minūtē

Ievads

Pieaugot cilvēku dzīves ilgumam, Latvijā un pasaulē aktuāla kļūst iedzīvotāju veselības un dzīves kvalitātes saglabāšana visa mūža garumā. Tikai rūpējoties par veselību un ievērojot veselīga un aktīva dzīvesveida ieradumus, cilvēks var nodrošināt pilnvērtīgu dzīves kvalitāti. Šādu ieradumu veicināšanai jāizmanto bērnu un jauniešu kā sabiedrības aktīvākās daļas iedzimtā vajadzība kustēties un jānodrošina regulāra fiziskā aktivitāte ikdienā, skolas programmā iekļautajās sporta stundās un sporta nodarbībās ārpus skolas. Lai gan regulāra fiziskā aktivitāte nodrošina organisma fizisko un garīgo attīstību, organisma funkcionālo spēju pilnveidošanu un dažādu slimību profilaksi, sabiedrībā vērojams, ka pieaugot cilvēki kļūst mazāk fiziski aktīvi. Pasaules Veselības organizācijas (PVO) dati liecina, ka tikai katrs ceturtais pieaugušais ir pietiekami fiziski aktīvs, saņemot ārsta sniegtās rekomendācijas tādām būt un sportot (Wasserman, Hansen, Sue and Stringer, 2005); (World Health Organization [WHO], 2018b). Iespējams, to izraisa pārāk vispārīgās fiziskās aktivitātes rekomendācijas, bez individuāli izskaidrotas nepieciešamības un praktiskās realizācijas veida.

Par fiziski neaktīvu tiek uzskatīts cilvēks, kurš nenodarbojas ar fizisko aktivitāti un nav to darījis vismaz 10 minūtes pēdējo septiņu dienu laikā (Pleis, Lucas and Ward, 2009). Latvijas iedzīvotāju veselību ietekmējošo paradumu pētījumā 2016. gadā minēts, ka fiziski neaktīvi ir bijuši 64,2 % aptaujāto Latvijas iedzīvotāju vecumā no 15 līdz 74 gadiem (Grīnberga et al., 2017). Savukārt, pēc Amerikas Savienoto Valstu Veselības statistikas datiem, fiziski neaktīvi ir 28 % valsts iedzīvotāju, 28–37 % pieaugušo indivīdu ir reta un neregulāra fiziskā aktivitāte, bet valstī noteiktās fiziskās aktivitātes rekomendācijas realizē tikai 35–44 % pieaugušo un katrs trešais bērns (Department of Health and Human Services, The President's Council on Sports, Fitness and Nutrition, the United States, 2017). Mazkustība ir nopietna problēma veselības aprūpē un sporta medicīnā visā pasaulē. Tā katru gadu izraisa neinfekciozas slimības 14 miljoniem cilvēku, 8,3 miljoniem cilvēku dažāda veida fizisku mazspēju un 3,2 miljoniem cilvēku nāvi (WHO, 2009; WHO, 2016; WHO, 2017). Mazkustība ir ceturtais galvenais nāves riska faktors pasaulē. Fizisko aktivitāti ietekmē virkne faktoru:

- individuāli faktori: vecums, ķermeņa masa, veselības stāvoklis, garastāvoklis, sociāli ekonomiskais stāvoklis un fiziskās aktivitātes vispārējais līmenis;
- sociāli faktori: ģimenes ieradumi, izglītības līmenis, brīvā laika pavadīšanas iespējas, tehnoloģiju pieejamība, pie ekrāniem pavadītais laiks un pasivitāte ikdienā;
- vides faktori: pilsētvide, pieejamība sporta infrastruktūrai vai zaļajai zonai, drošība un meteoroloģiskie apstākļi (O'Donoghue et al., 2016; WHO, 2009).

Lai šo situāciju mainītu, tika izveidotas Eiropas Savienības pamatnostādnes fiziskās aktivitātes jomā, PVO Eiropas reģiona Fiziskās aktivitātes stratēģija 2016.–2025. gadam, PVO Globālās rīcības plāns fiziskai aktivitātei 2018.–2030. gadam: aktīvāki cilvēki veselīgākai pasaulei (the *Global action plan on physical activity 2018–2030: more active people for a healthier world*) un 2020. gada novembrī izdotas PVO Fiziskās aktivitātes rekomendācijas un mazkustīgs dzīvesveids (*WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour*) (Andersen et al., 2008; WHO, 2015; WHO, 2020). Jaunākajā pieņemtajā dokumentā ir noteikts vēlams fiziskās aktivitātes ilgums un iekļauta svarīga atzīme: fiziskā slodze dod papildu labvēlīgu ietekmi uz pieauguša cilvēka organisma veselību, ja fiziskās slodzes laiku pagarina līdz 300 minūtēm nedēļā, bet bērna fizisko aktivitāti 60 minūtes katru dienu papildina ar organizētu fizisko aktivitāti līdz 120 minūtēm dienā vairākas reizes nedēļā (WHO, 2020).

Fiziski aktīvu cilvēku skaita pieaugums saglabātu iedzīvotāju veselību un nozīmīgi samazinātu ne tikai sirds un asinsvadu sistēmas slimību, bet arī vielmaiņas, onkoloģisko un citu slimību skaitu. Arī Latvijas Republikas Veselības ministrija uzsver, ka fiziskās aktivitātes veicināšanai jābūt vienai no sabiedrības veselības prioritātēm (Latvijas Republikas Veselības ministrija [LR VM], 2019). Tas mazinātu sirds un asinsvadu slimību kā biežāko nāves cēloni Latvijā – 54,6 %, Eiropas Savienībā – 42 %, globāli – 31 % nāves gadījumu skaitu (LR VM, 2020; Mendis, Puska and Norrving, 2011; Movsisyan et al., 2020; Slimības profilakses un kontroles centrs [SPKC], 2019). Lai šo mērķi realizētu, nepieciešams lielāks valsts atbalsts sporta medicīnas nozarei. Šai nozarei raksturīga multidisciplināra pieeja iedzīvotāju fiziskās aktivitātes veicināšanai, sporta ārstam sadarbojoties ar citu specialitāšu ārstiem, sporta un izglītības speciālistiem pilsētvides plānošanā, transporta, sabiedrības drošības, darba vides un pakalpojumu sfērā (Andersen et al., 2008; European Federation of Sports Medicine Associations [EFSMA], 2018). Sporta ārsts, kurš pārzina fiziskās aktivitātes un sporta iedarbību uz cilvēka organismu, ņemot vērā indivīda veselības stāvokli, slimību vēsturi un fiziskās sagatavotības līmeni, izglīto sabiedrību un konsultē dažāda vecuma un dzimuma cilvēkus, popularizējot fizisko aktivitāti veselības un dzīves kvalitātes uzlabošanai, mazkustīga dzīvesveida izraisītu hronisku slimību profilaksei, kā arī iesaka piemērotu fizisko aktivitāti sportistiem un parasportistiem, bērniem un pieaugušajiem, grūtniecēm, cilvēkiem ar aptaukošanos, vecāka gadagājuma cilvēkiem un indivīdiem ar dažādām slimībām (Ionescu et al., 2021; Latvijas Republikas Ministru kabinets [LR MK], 2009).

Iedzīvotāju sociālo un fizisko labklājību veicina tautas jeb amatieru sports. Tas iesaista dažādu sociālo grupu iedzīvotājus veselības, dzīves kvalitātes un labas fiziskās sagatavotības uzturēšanā (Fernāte, 2002; WHO, 2017). Savukārt valsts uzdevums ir nodrošināt kvalitatīvu un kvantitatīvi pietiekamu visu sportistu un fiziski aktīvo cilvēku medicīnisko uzraudzību, lai

novērstu ar fizisko aktivitāti saistītu palielinātu risku cilvēka veselībai un dzīvībai (Andersen et al., 2008; Ionescu et al., 2021).

Promocijas darbā risināti šādi jautājumi: vai fiziski aktīvo indivīdu, kuri piedalās sporta sacensībās, fiziskās slodzes tolerance atbilst viņu veselības un fiziskās sagatavotības līmenim; kādu ietekmi uz cilvēka organisma funkcionālajiem un veselības rādītājiem atstāj sporta ārsta sniegtās rekomendācijas individuāli piemērotai fiziskai aktivitātei un ārstnieciski profilaktiskiem pasākumiem, ja tādi nepieciešami.

Darba aktualitāte

Sportam attīstoties, kļūstot populārākam visā pasaulē un arī Latvijā, palielinās sporta pasākumu un sacensību skaits. Robeža starp profesionālā sporta un tautas jeb amatieru sporta pasākumiem kļūst arvien neskaidrāka. Palielinās ne tikai sporta sacensību, bet arī to dalībnieku – indivīdu ar dažādu veselības stāvokli, treniņu režīmu un fiziskās sagatavotības līmeni – skaits. Šo indivīdu treniņu režīms bieži ir neregulārs un / vai nepiemērots veselības stāvoklim un fiziskās slodzes tolerancei, savukārt padziļinātās profilaktiskās medicīniskās pārbaudes, kā to nosaka LR Sporta likums, tiek veiktas neatbilstīgi reti vai arī netiek veiktas nemaz. Nozīmīgā starpība profesionālu sportistu un fiziski neaktīvu indivīdu organisma funkcionālajos rādītājos un plašu pētījumu trūkums zinātniskajā literatūrā par fiziskās slodzes ietekmi uz fiziski aktīviem indivīdiem, kuri piedalās sporta sacensībās, aktualizē nepieciešamību pētījumā noteikt fiziskās slodzes tolerances atbilstību dažādās vecumgrupās un piemērotību sportistu veselības stāvoklim un funkcionālām spējām.

Darba mērķis

Prospektīvi novērtēt fiziski aktīvo cilvēku sportistu fiziskās slodzes toleranci, tās atbilstību veselības stāvoklim un vispārējai fiziskai sagatavotībai, novērtēt sporta ārsta ieteikumus par individuāli piemērotas fiziskās slodzes ietekmi uz rezultātiem un izveidot vispārējās fiziskās sagatavotības indeksa un sirds funkcionālo indeksa vērtēšanas skalas atkarībā no vecuma, dzimuma un treniņu režīma.

Darba uzdevumi

Promocijas darba mērķa sasniegšanai izvirzīti šādi uzdevumi:

1. Iedalīt pētījumā iesaistītos fiziski aktīvos cilvēkus sportistus pētījuma grupās, ņemot vērā atsevišķus demogrāfiskos un citus rādītājus – vecumu, dzimumu, treniņu režīmu – un novērtēt to ietekmi uz fiziskās slodzes toleranci.

2. Novērtēt sportistu subjektīvo un objektīvo veselības stāvokli, funkcionālo stāvokli un vispārējās fiziskās sagatavotības rādītājus.
3. Novērtēt sporta ārsta konsultācijas par individuāli piemērotu treniņu režīmu un ārstnieciski profilaktisko pasākumu ietekmi uz sportistu veselību, funkcionālo stāvokli un vispārējo fizisko sagatavotību.
4. Novērtēt sportistu aerobo un anaerobo kapacitāti, atjaunošanās rādītājus un to ietekmi uz fiziskās slodzes toleranci pirms un pēc sporta ārsta konsultācijas.
5. Salīdzināt pētījumā iegūto fiziski aktīvo sportistu funkcionālos rādītājus, vispārējās fiziskās sagatavotības indeksu un sirds funkcionālo indeksu ar zinātniskajā un profesionālajā literatūrā pieejamiem datiem un atkarībā no vecuma, dzimuma un treniņu režīma izveidot šo rādītāju vērtēšanas skalas.

Darba hipotēze

Vairumam aktīvo iedzīvotāju sportistu fiziskās slodzes tolerance nav adekvāta veselības stāvoklim un / vai vispārējās fiziskās sagatavotības līmenim.

PVO sniegtās vispārējās fiziskās slodzes rekomendācijas var nebūt piemērotas konkrētā reģiona iedzīvotājiem vai pietiekamas, lai indivīds vai viņa sporta speciālists bez sporta ārsta padoma izvēlētos piemērotu treniņu režīmu.

Darba novitāte

Pirmo reizi Latvijā un Eiropā veikts tik liela mēroga pētījums, izmantojot kardiopulmonālās slodzes testa metodes, lai zinātniski pamatotu un novērtētu fiziskās slodzes tolerances un treniņu režīma ietekmi uz dažādu vecuma, dzimuma sportistu veselības stāvokli, vispārējo fizisko sagatavotību un sporta ārsta individuāli sniegto ieteikumu ietekmi.

Darba praktiskais lietojums

Pētījumā objektīvi vērtēta sporta ārsta sniegto ieteikumu nozīme dažāda vecuma un dzimuma fiziski aktīvo iedzīvotāju sportistu individuāli piemērotas fiziskās slodzes plānošanai un fiziskās slodzes tolerances paaugstināšanai. Pētījuma gaitā atkarībā no vecuma, dzimuma un treniņu režīma izveidotas fiziski aktīvo cilvēku sportistu vispārējās fiziskās sagatavotības indeksa un sirds funkcionālā indeksa vērtēšanas skalas, ko iespējams plaši izmantot sporta medicīnā un citās medicīnas nozarēs.

Personīgais ieguldījums

Promocijas darba autore ir veikusi zinātniskās un profesionālās literatūras analīzi, izstrādājusi pētījuma dizainu un saskaņojusi Rīgas Stradiņa universitātes Ētikas komitejā, kā arī veikusi visus 2900 pētījumā iekļautos kardiopulmonālās slodzes testus, katru sportistu konsultējusi divas reizes, izskaidrojot rezultātus un iesakot individuāli piemērotu fizisko slodzi, kā arī nepieciešamās izmaiņas treniņu režīmā. Pēc rezultātu iegūšanas autore izveidojusi datu bāzi, analizējusi iegūtos datus un izstrādājusi sporta medicīnas un citu nozaru praksē praktiski lietojamas vispārējās fiziskās sagatavotības indeksa un sirds funkcionālā indeksa vērtēšanas skalas, kā arī rakstījusi tēzes, publikācijas un promocijas darbu.

Darba struktūra

Darbam ir 9 nodaļas – ievads, literatūras apskats, pētījuma organizēšana, rezultāti, diskusija, secinājumi, praktiskās rekomendācijas, publikācijas par promocijas darba tēmu, literatūras saraksts – un 4 pielikumi. Darbs noformēts uz 246 lapām datorsalikumā, ietver 22 tabulas un 25 attēlus. Atsaucēs izmantotas 4 promocijas darba autores publikācijas par promocijas darba tēmu un 170 dažādu nosaukumu atsauces.

Darba gaita

Pētījums tika sākts ar pētījuma teorētiskās bāzes sagatavošanu, testu veikšanu, datu bāzes veidošanu un iegūto datu statistisko analīzi. Pētījums veikts SIA “Sporta laboratorija”, kas ir Starptautiskās Sporta medicīnas federācijas sadarbības centrā sporta medicīnā. Promocijas darba rakstīšana notika no 2018. līdz 2021. gadam.

1. Literatūras apskats

1.1. Sporta medicīna

Sporta medicīna ir multidisciplināra, zinātniska un praktiska vispārējās medicīnas nozare. Tā aptver profesionālu, amatieru un bērnu sportistu un arī iedzīvotāju organisma veselības, fiziskās sagatavotības, ar fizisku slodzi vai mazkustību saistītu morfofunkcionālo īpatnību, slimību, traumu vai pārslodzes diagnostiku, ārstēšanu, rehabilitāciju, profilaksi un optimālas fiziskās slodzes ieteikumus, tai skaitā dažādu slimību vai traumu gadījumā (EFSMA, 2018; Ionescu et al., 2021).

Sporta medicīnas nozares straujā attīstība oficiāli sākās divdesmitā gadsimta sākumā, kad dažādās valstīs tika veidotas sporta biedrības un sporta ārstu biedrības. 1928. gadā Ziemas olimpisko spēļu laikā Šveicē, Sanktmoricā, dibināja Starptautisko Sporta medicīnas asociāciju, kuru vēlāk pārdēvēja par Starptautisko Sporta medicīnas federāciju (FIMS – *Federation Internationale de Medecine Sportive* vai *International Federation of Sports Medicine*), un vienojās rīkot Starptautisko Sporta medicīnas kongresu ik pāris gadu dažādās pasaules valstīs (International Federation of Sports Medicine, [FIMS], 2018; Minigh, 2007). Kongress veicina praktiskās un zinātniskās informācijas apmaiņu un sporta medicīnas nozares attīstību.

FIMS, kuru 1952. gadā oficiāli atzina Starptautiskā Olimpiskā komiteja, un PVO pārstāv 117 nacionālās sporta medicīnas asociācijas un apmēram 125 tūkstoši sporta ārstu. Tās darbības mērķi atspoguļo arī sporta medicīnas nozares galvenos uzdevumus:

- veicināt pilnvērtīgu augstu sasniegumu sporta sportistu medicīnisko uzraudzību un sporta rezultātu uzlabošanu,
- novērst ar fizisko slodzi saistītos riskus veselībai un dzīvībai,
- veikt dažādu slimību, traumu un pārslodzes profilaksi sportistiem un iedzīvotājiem,
- palielināt speciālistu un sabiedrības sapratni par fiziskās slodzes ietekmi uz cilvēka organismu, tai skaitā dažādu slimību un traumu gadījumos,
- uzlabot speciālistu un iedzīvotāju zināšanas par pareizu treniņu norisi, slodzes un atpūtas režīma plānošanu, sportista un sporta uzturu,
- nodrošināt godīgas spēles principu sportā (FIMS, 2018).

Pasaulē sporta medicīnas nozarē pastāv divas vadošās skolas – Eiropas un Amerikas Savienoto Valstu –, nozares pamatprincipi ir līdzīgi, tomēr ar atšķirīgu pieeju. Eiropas Sporta medicīnas asociāciju federācija (EFSMA – *European Federation of Sports Medicine Associations*) apvieno 14 Eiropas valstis ar sporta ārsta kā pamatspecialitāti medicīnā un citas valstis ar medicīnas papildu specialitāti, iesaka sportistu subjektīvā veselības stāvokļa noteikšanu, anamnēzes ievākšanu, fizisko izmeklēšanu sporta ārsta konsultācijā un atbalsta

diagnostisko metožu, piemēram, elektrokardiogrāfijas (EKG) un slodzes testa metožu, lietošanu sportistu medicīniskajās pārbaudēs (EFSMA, 2018; Ionescu et al., 2021; Lollgen H. and Lollgen R., 2014). Amerikas Savienoto Valstu sporta medicīnas organizācijas un Amerikas Sirds asociācija vairāk uzsver un nosaka subjektīvo veselības stāvokli, ievāc anamnēzes, lielāko nozīmi piešķirot fiziskai izmeklēšanai sporta ārsta konsultācijā, un tikai daļēji atbalsta diagnostisko metožu, piemēram, EKG, lietošanu sportistu pārbaūžu laikā. Šīs organizācijas iesaka fiziski aktīvam cilvēkam pārbaudē iekļaut slodzes testu ar elektrokardiogrāfiju, ja tas sāk nodarboties ar intensīvu fizisko slodzi un ir diagnosticēts cukura diabēts, vai arī sievietēm, kuras vecākas par 45 gadiem, un vīriešiem, kuri vecāki par 55 gadiem, lai izslēgtu koronāro sirds slimību kā galveno riska faktoru (Fletcher et al., 2013; Harmon et al., 2014; Harmon et al., 2015).

Vadošās nacionālās sporta medicīnas asociācijas Eiropā ar pilnvērtīgu valsts atbalstu ir 1929. gadā dibinātā Itālijas Sporta medicīnas federācija (FMSI – *Federazione Medico Sportiva Italiana*) ar vairāk nekā 5000 biedriem un 1952. gadā dibinātā Britu sporta medicīnas asociācija ar vairāk nekā 6000 biedriem.

Lielbritānijā sporta medicīnas nozares attīstības pirmsākumi saistīti ar Londonas Olimpiskajām spēlēm 1908. gadā un nepieciešamību pilnvērtīgi sagatavot un veikt medicīniskās pārbaudes sportistiem un arī nodrošināt medicīnisko aprūpi dalībniekiem sacensībās visos sporta veidos. Vēlāk, analizējot pieredzē iegūtos datus, sporta ārsti zinātnieki izveidoja un lietoja citus kritērijus augstu sasniegumu sportistu medicīnisko pārbaūžu rezultātu vērtēšanā, piemēram, miera stāvoklī par 40 reizēm minūtē retāka sirdsdarbības frekvence (SF) nav sirds slimības rādītājs (Heggie, 2011). Gadu gaitā arī parādījās pašsaprotama vajadzība izmantot padziļinātās zināšanas sporta medicīnā, sporta fizioloģijā un sporta patoloģijā pārējo sabiedrības indivīdu slimību profilaksē, ārstēšanā un rehabilitācijā. Šā iemesla dēļ 2000. gadā asociācija mainīja nosaukumu un kļuva par Britu sporta un slodzes medicīnas asociāciju (BASEM – *British Association of Sports Exercise Medicine*), kuras darbības mērķi ir nodrošināt atbalstu un izglītēt visus veselības aprūpes speciālistus, kuri iesaistīti sportistu un iedzīvotāju veselības aprūpē, tai skaitā sporta sacensību dalībnieku sagatavošanā, medicīniskajā uzraudzībā, dažādu slimību profilaksē, ārstēšanā un rehabilitācijā, kā arī mazkustīga dzīvesveida mazināšanā (Heggie, 2011).

1958. gadā Itālijā tika atvērta pirmā augstskola ar specializāciju sporta medicīnā, lai attīstītu sporta medicīnas nozares multidisciplināro pieeju un veiktu zinātniskus pētījumus par fiziskās aktivitātes ietekmi uz augstu sasniegumu sportistiem, dažādu slimību un traumu profilaksi un vēlāk nodrošinātu šo zināšanu pārnesi uz Itālijas nacionālo veselības aprūpes sistēmu (Jenoure, 2019). Savukārt 1982. gadā tika pieņemts likums par obligātu visu līmeņu

sacensību dalībnieku veselības aizsardzību DM 18/02/1982. Tas arī pašlaik nodrošina, ka 33,0 % visu Itālijas iedzīvotāju jeb aptuveni 20 miljoni fiziski aktīvo cilvēku, kuri sporto un piedalās sporta sacensībās, tiek profilaktiski padziļināti medicīniski pārbaudīti (Vessella et al., 2020). Tādējādi ir būtiski samazināts akūtu veselības notikumu risks. Piedalīties jebkura līmeņa sporta sacensībām var tikai sporta ārsta pārbaudīts un speciālā sportistu datubāzē reģistrēts indivīds (Vessella et al., 2020). Šādi noteikumi jāievēro visām sporta organizācijām, reģistrējot visus dalībniekus vienotā sistēmā. Itālijā sporta medicīnas pakalpojumu apmaksas sistēma ir līdzīga Latvijas sistēmai, valsts apmaksā sporta medicīnas pakalpojumus bērniem līdz 18 gadu vecumam, bet pieaugušajiem tas ir maksas pakalpojums.

Amerikas Savienoto Valstu sporta medicīnas nozares straujā attīstība ir saistīta ar 1954. gadu, kad tika nodibināta Amerikas Sporta medicīnas koledža (ACSM – *The American College of Sports Medicine*), kuras mērķi bija risināt ar dzīvesstilu saistītos veselības jautājumus, tostarp fiziskās aktivitātes trūkumu (American College of Sports Medicine [ACSM], 2020). 1969. gadā ACSM nodrukāja pirmo rakstīto izdevumu sporta medicīnas nozarē “Medicīna un zinātne sportā” (*Medicine and Science in Sport*), bet jau 1975. gadā tika publicētas pirmās sporta medicīnas vadlīnijas “Ieteikumi slodzes testēšanai un fiziskai aktivitātei” (*Guidelines for Graded Exercise Testing and Exercise Prescription*) (ACSM, 2020). Pašlaik ACSM apvieno vairāk nekā 50 000 biedru no dažādām pasaules valstīm ar mērķi palielināt izpratni par fiziskās slodzes, sporta un pārslodzes ietekmi uz cilvēka organismu, veicināt indivīdu veselību un dzīves kvalitāti uzlabojošas fiziskās aktivitātes fizisko, garīgo, emocionālo un sociālo ietekmi, attīstīt un integrēt sporta medicīnas nozares zinātniskos pētījumus sporta ārstu un citu speciālistu izglītībā un praksē (ACSM, 2020). 1991. gadā tika dibināta specializēta, 3600 sporta ārstus apvienojoša organizācija Amerikas Sporta ārstu biedrība (*American Medical Society for Sports Medicine*) ar mērķi profesionāli izglītēt un informēt sporta ārstus, veicināt pētījumus un sadarbību sporta medicīnas zinātnē, nodrošināt augsta līmeņa sportistu, fiziski aktīvu indivīdu un indivīdu ar dažādām slimībām fiziskās veselības aprūpi sporta medicīnā un informēt sabiedrību par nozares aktualitātēm (American Medical Society for Sports Medicine, 2019).

Par sporta medicīnas pamatlicēju Latvijā tiek uzskatīts bērnu ķirurgs profesors Aleksandrs Bieziņš (1897–1975), kurš 1937. gadā sāka vadīt Latvijas fiziskās kultūras un sporta komitejas dibināto Sporta medicīnas kabinetu, vēlāk pārdēvētu par Fiziskās audzināšanas un sporta medicīnas institūtu (Mežniece, 2010; Vīksna, 2019). 1950. gadā Latvijas Padomju Sociālistiskās Republikas Veselības aizsardzības ministrija izveidoja Latvijas Republikānisko ārstnieciskās fizikultūras dispanseru, kurš nodrošināja sportistu profilaktisko medicīnisko aprūpi, bet 1986. gadā sāka arī rūpes par fiziskās kultūras un sporta izmantošanu Latvijas

iedzīvotāju veselības nostiprināšanā, saglabāšanā un dažādu slimību profilaksē (Mežniece, 2010). Kopumā šī iestāde, mainot nosaukumu par Valsts Sporta medicīnas centru, darbojās līdz 2018. gada vidum. 2017. gadā vienīgā valsts iestāde sporta medicīnā Latvijā tika reorganizēta par Latvijas Antidopinga biroju, bet sporta medicīnas nozares pakalpojumi sašaurināti tikai uz pediatriko sporta medicīnas apakšnozari bērniem līdz 18 gadu vecumam un uzticēti Bērnu klīniskajai universitātes slimnīcai (Valsts Sporta medicīnas centrs, 2016).

1994. gadā Izglītības un zinātnes ministrija, Latvijas Olimpiskā komiteja un Latvijas Sporta pedagogijas akadēmija izveidoja sabiedrību ar ierobežotu atbildību "Latvijas Olimpiskā vienība" ar noteiktu funkciju – atbalstīt tās sastāvā iekļauto sportistu gatavošanos Olimpiskajām spēlēm.

2007. gadā nodibināta sabiedrība ar ierobežotu atbildību "Sporta laboratorija", kura nodrošina medicīnisko aprūpi augstu sasniegumu sporta, nacionālo izlašu, dažādu sporta organizāciju un tautas sporta sportistiem, Latvijas Paralimpiskās komitejas parasportistiem un iedzīvotāju ar dažādām slimībām vai traumām medicīnisko uzraudzību, ārstēšanu, rehabilitāciju un profilaksi. 2018. gadā "Sporta laboratorija" ieguva augstāko novērtējumu sporta medicīnas nozarē – Starptautiskās Sporta medicīnas federācijas sadarbības centra sporta medicīnā statusu, kas apliecina augsto darba kvalitāti. Promocijas darba zinātniskais pētījums tika veikts "Sporta laboratorijā", izmantojot tās resursus un aparāturu.

Sporta ārstus Latvijā pārstāv Latvijas Sporta medicīnas asociācija. Tās prezidente kopš 2017. gada ir Sandra Rozenštoka. Nozares attīstību apgrūtina atrašanās divu ministriju pārraudzībā – Veselības ministrijas un Izglītības un zinātnes ministrijas. Sporta nozarē darbojas 1206 sporta organizācijas, kurās trenējas vairāk nekā 301 786 sportisti (15,4 % no visiem valsts iedzīvotājiem), ieskaitot 72 831 bērnu sportistu līdz 18 gadu vecumam (Augstkalne un Rozenštoka, 2018). Šajā kopskaitā iekļautas arī 266 profesionālās ievirzes sporta izglītības iestādes – sporta skolas un sporta klubi, kuros trenējas 41 679 audzēkņi. Latvijā nav izstrādāta sporta medicīnas nozares stratēģija, sportistu un bērnu ar paaugstinātu fizisko slodzi un sportistu medicīniskā uzraudzība tiek nodrošināta tikai daļēji. Tādēļ Latvijā daudzas sporta un sporta izglītības organizācijas darbojas bez sporta ārsta uzraudzības, jo pašvaldībās ilgstoši netiek risināts jautājums par sporta ārstu darbavietām ar iespēju nodrošināt bērnu ar paaugstinātu fizisko slodzi un sportistu medicīnisko uzraudzību treniņu un sacensību vietā un laikā.

Sporta medicīna kā multidisciplināra, zinātniska un praktiska vispārējās medicīnas nozare attīstās pasaulē un Latvijā.

1.2. Fiziskā aktivitāte, fiziskā slodze un sports

Fiziskā aktivitāte ir definēta pašlaik spēkā esošajās “Eiropas Savienības pamatnostādņēs fiziskās aktivitātes jomā, 2008” un “PVO faktu lapā – Fiziskā aktivitāte, 2018”, kur minēts, ka fiziskā aktivitāte ir muskuļu nodrošinātas ķermeņa kustības, kuras palielina enerģijas patēriņu salīdzinājumā ar miera stāvokli un veicina arī sociālu un psiholoģisku ieguvumu (Andersen et al., 2008; WHO, 2018a). Tā iekļauj visu ikdienā veicamo indivīda fizisko aktivitāti: brīvā laika, darba, mājas darbu un sporta fizisko aktivitāti. Fiziskajai aktivitātei ir zinātniski pierādīta nozīmīga loma indivīdu veselības un dzīves kvalitātes saglabāšanā un uzlabošanā. PVO Globālā aktivitātes plāna neinfekciju slimību profilaksei un kontrolei 2013.–2020. gadam (*The World Health Organization's Global Action Plan for the Prevention and Control of Noncommunicable Diseases 2013–2020*) mērķis ir palielināt fiziski aktīvo cilvēku skaitu un samazināt fiziski neaktīvo cilvēku skaitu līdz 2025. gadam par 10 % (WHO, 2013).

Sports kā fiziskās aktivitātes veids tiek definēts LR Sporta likumā kā visu veidu individuālas vai organizētas aktivitātes fiziskās un garīgās veselības saglabāšanai un uzlabošanai, kā arī panākumu gūšanai sporta sacensībās (Sporta likums, 2002). Fiziskā slodze kā noteikta apjoma fizisko vingrinājumu iedarbība uz cilvēka organismu ir viens no organizētas vai individuālas fiziskās aktivitātes veidiem (WHO, 2018a). Veicot pētījumus sporta medicīnas zinātnē un arī strādājot klīniskajā praksē, ir būtiski definēt, vai indivīds ir fiziski aktīvs cilvēks, kurš nodarbojas ar fizisko aktivitāti un sporto, lai uzturētu vai uzlabotu veselību un fizisko sagatavotību, vai arī sportists – fiziski aktīvs cilvēks, kurš sporto ar regulāru / neregulāru treniņu režīmu, zemas, vidējas un augstas intensitātes fizisko slodzi ar mērķi sasniegt augstāku sportisko rezultātu sporta sacensībās. LR Sporta likumā sportists tiek definēts kā persona, kura nodarbojas ar sportu un piedalās sporta sacensībās – pasākumā labāko sportistu vai sporta komandu noteikšanai, kas noris atbilstoši sacensību organizatora apstiprinātam sacensību nolikumam (Sporta likums, 2002).

1.2.1. Sporta pirmsākumi Latvijā

Organizēta sporta pirmsākums Latvijā datēts ar deviņpadsmitā gadsimta vidu, kad tika dibinātas dažādas sporta biedrības. 1862. gadā Latvijā tika dibināta pirmā sporta biedrība – Rīgas vingrotāju biedrība (*Rigaer Turnverein*), kurai pēc dažiem gadiem sekoja citas sporta biedrības: 1866. gadā – Rīgas strēlnieku biedrība (*Rigaer Schutzen Verein*), 1872. gadā – Rīgas airētāju klubs (*Rigaer Ruder Club*), 1886. gadā – 1. Rīgas riteņbraucēju biedrība (*Rigaer Velocipedisten Club*), 1889. gadā – Rīgas atlētu klubs (*Rigaer Athletic Club*) un citas (Forands un Gulbe, 2015). Pirmo latviešu sporta biedrību nodibināja 1891. gadā – 2. Rīgas riteņbraucēju

biedrība, kura vēlākos gados pārveidojās par Latvijas Sporta biedrību ar mērķi rūpēties par sporta infrastruktūru Latvijā. Latvijas Sporta biedrība Rīgā, Krišjāņa Valdemāra ielā, uzbūvēja stadionu, kurā tika organizētas sacensības dažādos sporta veidos, un Rīgas hipodromu. Pašlaik tur atrodas Latvijas Olimpiskās komitejas Olimpiskais centrs (Forands un Gulbe, 2015).

Latvija iesaistījās arī starptautiskajā sporta dzīvē, un 1911. gadā trīspadsmit sporta biedrību pārstāvji no Baltijas valstīm dibināja pirmo starptautisko sporta biedrību – Baltijas Olimpisko komiteju kā Krievijas Olimpiskās komitejas sastāvdaļu (Forands un Gulbe, 2015). Tas deva iespēju pieciem Latvijas sportistiem 1912. gadā Krievijas olimpiskās komandas sastāvā piedalīties V Vasaras olimpiskajās spēlēs Stokholmā Zviedrijā un izcīnīt divas bronzas medaļas: Haralds Blaus māla baložu šaušanā un Jones Šomakers burāšanās sportā (Brūne un Apine, 2001).

Pēc Pirmā pasaules kara sporta sistēma Latvijā būtiski mainījās, tika atjaunotas un no jauna dibinātas dažādas sporta biedrības. 1920. gadā Armijas sporta savienība, kas apvienoja 30 atsevišķo karaspēka daļu sporta klubus, atjaunoja Armijas sporta kluba darbību un 1921. gadā organizēja Pirmo Latvijas olimpiādi (Brūne un Apine, 2001). Šajā laikā aktīvi sportā darbojās arī Amerikas Jaunekļu kristīgā savienība (*Young Mens Christian Association*), kura izveidoja divus sporta klubus un uzcēla stadionu ar tribīnēm pašreizējā Skonto stadiona vietā. 1922. gadā Latvijas sporta organizāciju apvienības sanāksmē tika dibināta Latvijas Olimpiskā komiteja ar mērķi pārraudzīt Latvijas sportistu sagatavošanu pasaules olimpiādēm (Forands un Gulbe, 2015). 1923. gadā sākās dažādu Latvijas sporta veidu savienību uzņemšana starptautiskajās organizācijās un Latvijas Olimpisko komiteju atzina Starptautiskā Olimpiskā komiteja. 1924. gadā Latvija pirmo reizi patstāvīgi ar diviem sportistiem piedalījās I Ziemas olimpiskajās spēlēs Šamonī Francijā. Sekoja dažādu sporta veidu starptautisku sporta sacensību organizēšana Latvijā (Forands un Gulbe, 2015). 1936. gadā iepriekš izveidoto Latvijas Sporta organizāciju apvienību nomainīja Latvijas Fiziskās kultūras un sporta komiteja, kura izveidoja iepriekš minēto pirmo Sporta medicīnas kabinetu (Forands un Gulbe, 2015). Tas uzsāka un nodrošināja sporta un sporta medicīnas nozares attīstību Latvijā.

1.2.2. Latvijas iedzīvotāju fiziskā aktivitāte

Latvija seko PVO Fiziskās aktivitātes globālajām rekomendācijām veselībai (*The WHO Global Recommendations for Physical Activity for Health*) un aicina pieaugušos iedzīvotājus nodarboties ar fizisko slodzi 75–150 minūtes nedēļā, savukārt bērnus – 60 minūtes katru dienu (WHO, 2010).

Šīs PVO rekomendācijas fiziskai slodzei Latvijā tiek skaidrotas neprecīzi, tāpat lietota neprecīza terminoloģija par fizisko aktivitāti un fizisko slodzi. Latvijas Sabiedrības veselības

pamatnostādnēs 2014.–2020. gadam minēts, ka 90,0 % Latvijas iedzīvotāju neievēro PVO rekomendācijas (LR VM, 2014). Savukārt Latvijas iedzīvotāju veselību ietekmējošo paradumu pētījuma dati 2016. gadā parādīja, ka kopumā fiziski aktīvi bijuši 35,8 % aptaujāto Latvijas iedzīvotāju vecumā no 15 līdz 74 gadiem, no kuriem 37,5 % bija vīrieši un 34,5 % sievietes, kas salīdzinājumā ar šāda paša pētījuma datiem 2012. gadā norāda, ka fiziski pasīvo iedzīvotāju skaits bija par 1,1 % vairāk (Grīnberga et al., 2017; Pudule et al., 2012). Salīdzinot vecumgrupās, 2016. gadā vismaz 30 minūtes nedēļā fiziski aktīvi bija 61,9 % vīriešu un 47,1 % sieviešu 15–24 gadu vecumgrupā; 45,4 % vīriešu un 40,4 % sieviešu 25–34 gadu vecumgrupā; 31,8 % vīriešu un 37,5 % sieviešu 35–44 gadu vecumgrupā; 26,4 % vīriešu un 32,0 % sieviešu 45–54 gadu vecumgrupā; 27,3 % vīriešu un 26,9 % sieviešu 55–64 gadu vecumgrupā; 24,5 % vīriešu un 23,2 % sieviešu 65–74 gadu vecumgrupā (Grīnberga et al., 2017).

Latvijas iedzīvotāju veselību ietekmējošo paradumu pētījuma dati 2016. gadā parādīja arī citu interesantu rezultātu – iedzīvotāju fiziskās formas pašvērtējumu: 88,5 % Latvijas iedzīvotāju jeb 91,3 % vīriešu un 86,1 % sieviešu novērtēja savu fizisko formu kā ļoti labu līdz vidēju (Grīnberga et al., 2017). Šie dati parāda cilvēku nespēju objektīvi novērtēt savu fizisko veselību un vispārējās fiziskās sagatavotības līmeni, tā saglabājot pietiekami augstu risku veselībai un dzīvībai stresa, fiziskās aktivitātes un augstas intensitātes fiziskās slodzes laikā. Savukārt Latvijas skolēnu veselības paradumu pētījuma 2017./2018. gada dati liecināja, ka nepietiekama fiziskā aktivitāte bija 78,8 % zēnu un 84,6 % meiteņu (Pudule et al., 2020). Šajā pētījumā fiziskā aktivitāte tika analizēta neprecīzi, nebija noteikts, vai tā ir ar vai bez fiziskās slodzes, kas varētu mainīt kopējo vērtējumu par fiziskās slodzes ietekmi uz bērna organisma veselību. 2018. gadā vidējais dienu skaits nedēļā, kurās bērni bijuši fiziski aktīvi vismaz 60 minūtes dienā, bija 4,23 dienas zēniem un 3,75 dienas meitenēm. Septiņas dienas nedēļā 60 minūtes fiziski aktīvi bijuši tikai 18,8 % skolas vecuma bērnu – 22,2 % zēnu un 15,4 % meiteņu (Pudule et al., 2020). 2017./2018. gadā savu veselības pašvērtējumu izteica kā teicamu tikai 28,0 % zēnu un 15,3 % meiteņu (Pudule et al., 2020).

Sabiedrības veselības pamatnostādnēs 2014.–2020. gadam minēti iespējamie attaisnojumi lielas daļas Latvijas iedzīvotāju mazkustīgam dzīvesveidam: izpratnes trūkums par fiziskās aktivitātes nozīmi veselības uzturēšanā un saglabāšanā, nepietiekamas prasmes un resursi fizisko aktivitāšu realizācijai, kā arī neattīstīta un nepieejama fizisko aktivitāti veicinoša vide (LR VM, 2014).

1.2.3. Sporta klasifikācija

Sports kā viens no fiziskās aktivitātes veidiem parasti ir organizēts, ar dalību kādā sporta organizācijā vai bez tās, veikts treniņu grupā vai individuāli, ar vai bez sporta trenera

līdzdalības, noteiktā sporta veidā un ar regulāru vai neregulāru treniņu režīmu. Sporta treniņš ir process prasmju, iemaņu un spēju iegūšanai, saglabāšanai un pilnveidošanai sportā (Sporta likums, 2002).

Sportā izdala šādus virzienus:

- augstu sasniegumu sports – sports nacionālo un starptautisko sacensību līmenī, ieskaitot treniņu procesu un materiāltehnisko nodrošinājumu, lai sagatavotos sacensībām;
- profesionālais sports – sportista profesija ar piederību kādai sporta organizācijai, kurā darbojoties tiek saņemts atalgojums;
- tautas sports jeb amatieru sports – sports fiziskās un psiholoģiskās veselības uzturēšanai, bieži vien ar dalību tautas sporta jeb amatieru sportistu sacensībās, sociālās saskarsmes un integrācijas nodrošināšanai, kā arī atpūtai ar mērķi iesaistīt sportā visu sociālo grupu cilvēkus;
- veselības sports – fiziskā aktivitāte veselības uzlabošanai un saglabāšanai, rehabilitācijai, slimību un traumu sekundārai profilaksei;
- parasports – sports un pielāgota fiziskā aktivitāte cilvēkiem ar invaliditāti, sociālās rehabilitācijas līdzeklis (Rozenštoka et al., 2014).

Sporta medicīnas praksē sporta veidus iedala šādās grupās: vasaras un ziemas sporta veidi, individuālie un komandu sporta veidi, olimpiskie un neolimpiskie sporta veidi, ekstrēmie, lietišķie, tehniskie, ūdens un citi sporta veidi. Vēl sporta veidus var iedalīt pēc fiziskās slodzes iedarbības uz cilvēka organismu. Šādu klasifikāciju 1994. gadā izstrādāja kardioloģijas un sporta medicīnas zinātnieku komanda profesors Jere H. Mitchell, William L. Haskell un Peter B. Raven, ņemot vērā vairākus faktorus – simpātiskās nervu sistēmas aktivācijas pakāpi, enerģētisko vielmaiņu fiziskajā slodzē iesaistītajos muskuļos, sirds izsviedes pieaugumu, perifēro asinsrites pretestību – un ar šiem faktoriem saistītu paaugstinātu kardiovaskulāru risku (Mitchell et al., 1994). Kā redzams 1.1. tabulā, sporta veidi tika iedalīti deviņās grupās pēc fiziskās slodzes veida – dinamiska fiziska slodze vai statiska fiziska slodze – un pēc fiziskās slodzes intensitātes – augsta, vidēja vai zema intensitāte. 2005. gadā šo sporta veidu klasifikāciju, nedaudz papildinot ar jauniem sporta veidiem, akceptēja Eiropas kardiologu biedrība (Pelliccia et al., 2005).

Sporta veidu klasifikācija
(Mitchell et al., 1994; Pelliccia et al., 2005)

Fiziskās slodzes veids un intensitāte	Augsta dinamiska slodze	Vidēja dinamiska slodze	Zema dinamiska slodze
Augsta statiska slodze	Airēšana Ātrslidošana Bokss Desmitcīņa Riteņbraukšana Smaiļošana Triatlons	Cīņa Kalnu slēpošana Kultūrisms Snobords	Bobslejs Braukšana ar vējdēli Klinšu kāpšana Svarcelšana Ūdens slēpošana Vieglatlētika: mešana Virves vilkšana
Vidēja statiska slodze	Basketbols Biatlons Distanču slēpošana: slīdsolī Futbols Ledus un lauka hokejs Peldēšana Regbijs Rokasbumba Vieglatlētika: vid. dist.	Amerikāņu futbols Daiļslidošana Lakross Sērfošana Sinhronā peldēšana Vieglatlētika: • lēkšana • sprints	Autosports Burāšana Džudo Jāšanas sports Karatē Loka šaušana Motosports Niršana Sporta vingrošana
Zema statiska slodze	Badmintons Distanču slēpošana: klasika Orientēšanās Skvošs Soļošana Teniss: vienspēle Vieglatlētika: maratons	Beisbols Galda teniss Paukošana Teniss: dubultspēle Volejbols	Biljards Boulings Golfs Kērlings Krikets Šaušana

Latvijā profesionālā sporta un sporta klubu skaitu dažādos sporta veidos ietekmē salīdzinoši nelielais iedzīvotāju skaits valstī un lielā sporta veidu dažādība. Sporta likumā profesionāls sportists tiek definēts kā fiziskā persona, kas uz darba līguma pamata un par nolīgto samaksu gatavojas sporta sacensībām un piedalās tajās (Sporta likums, 2002). Profesionāli sporta klubi ir komandu sporta veidos, piemēram, basketbola klubi: “VEF Rīga”, “TTT Rīga”, “Ogre / Kumho Tyre” un citi (Latvijas basketbola savienība, 2021); volejbola klubi: “Ozolnieki”, “Jēkabpils lūši”, “Ventspils” un citi (Latvijas volejbola federācija, 2021); futbola klubi: “Rīga FC”, “Liepāja”, “Valmiera” un citi (Latvijas futbola federācija, 2021); hokeja klubi: “Dinamo Rīga”, “Prizma”, “Zemgale / LLU” un citi (Latvijas hokeja federācija, 2021). Individuālajos sporta veidos sportisti parasti pārstāv kādu sporta klubu, sporta veida federāciju, piemēram, Latvijas vieglatlētikas savienību pārstāv 254 augstu sasniegumu sportisti U16, U18, U20, U23 un pieaugušo grupās (Latvijas vieglatlētikas savienība, 2021). Sporta organizācijas ir apvienojušās sporta veidu federācijās. Latvijā ir atzītas 90 dažādu sporta veidu federācijas, kuras atbilstoši Sporta likumam pārstāv Latvijas Sporta federāciju padome (Latvijas Sporta federāciju padome, 2021).

Katrā valstī tautas sportam jeb amatieru sportam ir nozīmīga vieta, jo tas veicina dažāda vecuma un sociālo grupu iedzīvotāju līdzdalību fiziskajā aktivitātē, uztur cilvēku fizisko un psiholoģisko veselību, kā arī nodrošina dažādu slimību primāru un sekundāru profilaksi. Tautas sports būtiski atšķiras no profesionālā sporta, jo daļa indivīdu sporto veselības uzlabošanai un priekam, bet daļa trenējas, lai gūtu labus sasniegumus sporta sacensībās. Nereti indivīdi, sportojot vairākus gadus, gūst pārliecību par saviem spēkiem un augstāku sportisko rezultātu sasniegšanai intensificē treniņu režīmu, bieži vien bez padziļinātas profilaktiskas medicīniskas pārbaudes veikšanas, sporta ārsta uzraudzības un sporta speciālista padoma treniņu plāna veidošanai (Mayolas et al., 2017).

Latvijā fiziski aktīvākie pieaugušie iedzīvotāji ir 25–40 gadu vecumā. Viņi piedalās tautas sporta sacensībās, tajā pašā laikā pretēji profesionāliem sportistiem daudzi no viņiem neatvēr pietiekamu laiku treniņiem, kā arī nepārbauda veselību un fiziskās slodzes toleranci. Bieži vien tautas sporta sacensību dalībnieku treniņu režīms ir neregulārs, nepiemērots vai treniņu nav vispār. Tas rada pārslodzes, akūta kardiāla notikuma, sporta traumu un pēkšņas nāves sportā risku. Pēc 40 gadu vecuma iedzīvotāju skaits, kas nodarbojas ar fizisko aktivitāti, būtiski samazinās.

Latvijā un pasaulē katru gadu pieaug tautas sporta pasākumu skaits dažādos sporta veidos un arī dalībnieku skaits riteņbraukšanā, peldēšanā, skriešanā, basketbolā un citos sporta veidos. Piemēram, SEB kalnu divriteņu maratonā 2010. gadā piedalījās 3484 riteņbraucēji, bet 2018. gadā piedalījās jau vairāk nekā 15 000 dalībnieku (Latvijas Kalnu divriteņu federācija, 2019), savukārt Rīgas maratona dažādās distancēs 2011. gadā piedalījās 16 358 skrējēji, 2014. gadā jau 23 193 skrējēji, bet 2018. gadā visās distancēs kopā piedalījās 35 020 dalībnieku no 60 valstīm (Nords Event Communication, 2019).

1.2.4. Bērnu sports

Bērnu un pusaudžu fiziskā attīstība ir viens no valsts labklājības rādītājiem. Fiziskā slodze nodrošina bērna organisma fizisko attīstību, sirds un asinsvadu sistēmas un elpošanas sistēmas funkcionalitāti un attīstību, stiprina imunitāti, pilnveido fiziskās spējas un paaugstina vispārējo fizisko sagatavotību. Latvijā tiek atbalstītas PVO rekomendācijas fiziskai aktivitātei bērniem un pusaudžiem – 60 minūtes dienā.

Bērnu sports veicina bērnu fizisko aktivitāti, rada prieku un interesi, uztur motivāciju sportot un sasniegt rezultātu, māca ievērot noteikumus, organizēt savu laiku un uzlabo sekmes mācībās. Tomēr, sākot skolas gaitas, bērna ikdienas un sporta fiziskā aktivitāte kļūst ievērojami mazāka. Tāpēc bērnu līdzdalība izglītības iestādes sporta stundās ir svarīga, jo palielina fiziskās aktivitātes daudzumu bērna ikdienā, kas veicina skolēna organisma fizisko spēju attīstību,

kustību iemaņu apguvi un izpratnes veidošanu par aktīvu ikdienu, veselīgu dzīvesveidu un līdzdalību sporta sacensībās. Sporta stundās būtu jāpiedalās visiem skolēniem, bet bieži vien bērni dažādu iemeslu dēļ cenšas izvairīties. Daudzu statistisko pētījumu dati liecina, ka bērnu fiziskā aktivitāte nav pietiekama: tikai 19 % pirmsskolas un 12 % skolas vecuma bērnu nodarbojas ar fizisko aktivitāti 60 minūtes katru dienu, bet 83 % pirmsskolas un 64 % skolas vecuma bērnu apmeklē sporta nodarbības vismaz vienu reizi nedēļā, zēni biežāk nekā meitenes (Woods et al., 2005).

Divas sporta stundas izglītības iestādē nav pietiekami, lai nodrošinātu pilnvērtīgu bērna fizisko attīstību un fizisko sagatavotību, un, ja netiek apmeklētas papildu sporta nodarbības, var būt par iemeslu zemākām darbaspējām un vāji attīstītām fiziskām spējām pieaugušo vecumā, paaugstinātam riskam stresa nenoturībai un dažādām slimībām. Attiecīgi katram bērnam jāorganizē fiziskā aktivitāte ārpus skolas, pirmos divus gadus nodrošinot vispārējās fiziskās sagatavotības nodarbības un specializāciju konkrētā sporta veidā, sākot no trešā sportošanas gada. Latvijā šis princips bieži netiek ievērots, ir raksturīga agrīnā bērnu specializācija kādā sporta veidā, kaut gan lielākā daļa sporta veidu ir vēlīnas specializācijas sporta veidi: komandu sporta veidi, izturības sporta veidi, cīņas sporta veidi, rakešu sporta veidi un citi (Jayanthi et al., 2013; Žīdens et al., 2008).

1.3. Sporta ārsta darbības specifika

Sporta medicīnas nozari un sporta ārsta kā reglamentētās profesijas darbu Latvijā regulē šādi likumi un Ministru kabineta noteikumi:

- Ārstniecības likums: Latvijas Republikas likums. 12.06.1997.;
- Sporta likums: Latvijas Republikas likums. 24.10.2002.;
- Izglītības likums: Latvijas Republikas likums. 29.10.1998.;
- Pacientu tiesību likums: Latvijas Republikas likums. 01.03.2010.;
- Likums “Par reglamentētajām profesijām un profesionālās kvalifikācijas atzīšanu”: Latvijas Republikas likums. 20.06.2001. un citi medicīnas nozari regulējošie likumi;
- LR Ministru kabineta noteikumi 06.09.2016. Nr. 594. “Sportistu un bērnu ar paaugstinātu fizisko slodzi veselības aprūpes un medicīniskas uzraudzības kārtība”;
- LR Ministru kabineta noteikumi 23.03.2010. Nr. 277. “Kārtība, kāda nodrošināma izglītojamo profilaktiskā veselības aprūpe un pirmās palīdzības pieejamība izglītības iestādēs”;

- LR Ministru kabineta noteikumi 24.03.2009. Nr. 268. “Noteikumi par ārstniecības personu un studējošo, kuri apgūst pirmā vai otrā līmeņa profesionālās augstākās medicīniskās izglītības programmas, kompetenci ārstniecībā un šo personu teorētisko un praktisko zināšanu apjomu”.

Sporta medicīnas nozari un sporta ārsta profesionālo darbību Eiropā un pasaulē regulē Eiropas Savienības pamatnostādnes fiziskās aktivitātes jomā, 2008; Sporta politikas pamatnostādnes 2014.–2020. gadam; Pasaules antidopinga kodekss un Eiropas Padomes Antidopinga konvencija, kā arī citi normatīvie akti.

Sporta ārsta kompetencē ir veikt sportistu, parasportistu, pielāgota sporta dalībnieku, bērnu ar paaugstinātu fizisko slodzi un iedzīvotāju veselības aprūpi un medicīnisko uzraudzību; veikt ar fizisko aktivitāti un sportu saistītu slimību un traumu profilaksi, diagnostiku, ārstēšanu, rehabilitāciju un atgriešanu sportā; veikt pasākumus un nodrošināt sportistu sagatavošanos treniņu un sporta sacensību fiziskai slodzei un atjaunošanos pēc tās; izglītot sportistus ievērot antidopinga noteikumus, sniegt konsultācijas dažāda vecuma cilvēkiem, arī bērniem un grūtniecēm un citām indivīdu grupām par piemērotu fizisko aktivitāti un fiziskas slodzes ietekmi; piedalīties sabiedrības izglītošanā par aktīvu, veselīgu dzīvesveidu un fiziskās aktivitātes popularizēšanā mazkustīga dzīvesveida izraisītu hronisku slimību profilaksei.

1.3.1. Profilaktiskās medicīniskās pārbaudes sporta medicīnā

Sporta medicīnā izšķir vairākus medicīnisko pārbaudžu veidus. To sastāvs ir noteikts LR Ministru kabineta noteikumos 06.09.2016. Nr. 594 “Sportistu un bērnu ar paaugstinātu fizisko slodzi veselības aprūpes un medicīniskas uzraudzības kārtība”:

- padziļinātā profilaktiskā medicīniskā pārbaude vienu reizi gadā;
- papildu profilaktiskā medicīniskā pārbaude pēc slimības vai traumas, hroniska slimības paasinājuma vai vismaz sešus mēnešus ilga sporta treniņu pārtraukuma;
- medicīniski pedagoģiskais novērojums, kuru veic sadarbībā ar sporta speciālistu sporta treniņu norises vietā, novērtējot treniņa apstākļus, fiziskās slodzes ietekmi uz sportista organismu, izmantojot sporta speciālista plānotu standartslozdi, kā arī sniedz ieteikumus treniņu režīma korekcijai (Sporta likums, 2002; LR MK, 2016).

LR Sporta likuma 18. pantā ir noteikts, ka sportists ir atbildīgs par savu veselības stāvokli, regulāru veselības pārbaudžu veikšanu, savas veselības un dzīvības apdrošināšanu, savukārt par nepilngadīgu sportistu veselības aprūpi, regulāru veselības pārbaudžu veikšanu, veselības un dzīvības apdrošināšanu ir atbildīgi vecāki jeb personas, kas realizē aizgādības tiesības, un sporta speciālisti (Sporta likums, 2002).

2016. gadā Latvijā darbojās vairāk nekā 1200 sporta organizācijas, kurās trenējās 301 786 sportisti jeb 15,4 % Latvijas iedzīvotāju (Švarckopfa et al., 2016). No visām sporta organizācijām 266 bija Izglītības un zinātnes ministrijas padotības un pašvaldību dibinātas profesionālās ievirzes sporta izglītības iestādes un pašvaldību dibināti sporta klubi, kuros sportoja 72 831 bērns līdz 18 gadu vecumam (Valsts Sporta medicīnas centrs, 2016). Latvijā katru gadu tiek veikts līdzīgs skaits pārbaužu, piemēram, 2019. gadā Bērnu klīniskajā universitātes slimnīcā valsts finansēti veica 14 453 padziļinātās profilaktiskās medicīniskās pārbaudes sportistiem un bērniem ar paaugstinātu fizisko slodzi no 237 dažādām sporta organizācijām (Straume un Norīte-Lapsiņa, 2019). Daudzās sporta organizācijās sportisti sporto bez sporta ārsta medicīniskās uzraudzības un netiek medicīniski profilaktiski pārbaudīti.

Augstu sasniegumu sportistu medicīnisko uzraudzību nodrošina Latvijas Olimpiskā vienība, kura aprūpē apmēram 130 sportistus, nodrošinot sagatavošanos startiem Olimpiskajās spēlēs un citās starptautiskajās sporta sacensībās (LOV, 2018).

Neliela skaita fiziski aktīvo pieaugušo cilvēku padziļinātās profilaktiskās medicīniskās pārbaudes sporta medicīnā netiek uzskaitītas, tāpēc nav iespējams izvērtēt ar fizisko slodzi saistītu veselības notikumu risku šai iedzīvotāju grupai (Borjesson et al., 2019).

1.4. Fiziskās slodzes ietekme uz cilvēka organismu

Fiziskā slodze ir stresa faktors cilvēka organismam, kas izraisa fizioloģiskas izmaiņas organismā:

- palielināta simpātiskās nervu sistēmas aktivitāte;
- paātrināta, intensificēta sirdsdarbība;
- paaugstināts arteriālais sistoliskais asinsspiediens;
- paātrināta un padziļināta elpošana;
- intensificēta vielmaiņa un svīšana;
- paaugstināts glikozes līmenis asinīs;
- mainīta hormonu koncentrācija asinīs;
- palielināta muskuļu uzbudināmība un tonuss.

Fizioloģisko izmaiņu intensitāte ir atkarīga no veselības stāvokļa, trenētības, pieredzes sportā, psiholoģiskā stāvokļa, emocionālās gatavības, sporta pasākuma vai sacensību mēroga. Zinātniskos pētījumos pierādīts, ka fiziski aktīviem cilvēkiem nāves risks samazinās par 30 %, salīdzinot ar fiziski neaktīviem cilvēkiem (WHO, 2017).

Optimāla, regulāra un ilgstoša fiziskā slodze izraisa vispārzināmas paliekošas fizioloģiskas, adaptīvas un morfoloģiskas izmaiņas organismā:

- optimāla nervu sistēmas darbība, regulācija;
- parasimpātiskās nervu sistēmas prevalējošā ietekme organismā;
- morfoloģiskās izmaiņas kaulu un muskuļu sistēmā;
- palielinās kaulu blīvums un slodzes izturība fiziskā slodzē noslogotajos kaulos;
- locītavu morfoloģiska pielāgošanās kustību apjomam un nepieciešamai stabilitātei;
- dinamiskas un / vai statiskas slodzes adaptīvas izmaiņas muskuļos;
- efektīvāki aerobie un anaerobie enerģijas ražošanas procesi fiziskajā slodzē;
- ekonomiskāka enerģijas ražošana organismā, tērējot mazāk resursu;
- ātrāka atjaunošanās kā fizioloģiska atbildes reakcija uz nogurumu pēc fiziskas slodzes;
- morfoloģiskās izmaiņas sirds un asinsvadu sistēmā: sirds lielums, masa un tilpums, var veidoties “sportista sirds”;
- labāka asins apgāde un vielmaiņas galaproduktu izvadīšana no mērķa orgāniem;
- efektīvāka elpošanas sistēmas darbība: elpošanas biežums, elpošanas tilpumi un skābekļa patēriņš;
- funkcionālas izmaiņas gremošanas sistēmā: motorika, sekrēcijas, uzsūkšanās, lipolītiskā, glikogenolītiskā un antitoksiskā funkcija;
- no dzimuma un vecuma atkarīgas ģenitālās sistēmas darbības izmaiņas;
- intensificēta urīnizvadsistēmas darbība: urīna daudzums, koncentrācija, sastāvs;
- izmaiņas asins sastāvā;
- attīstīta vispārējā fiziskā sagatavotība, fiziskās spējas un trenētība sporta veidā;
- mazāks slimību un traumu risks (Auliks, 1985; Brēmanis, 1991; Ionescu et al., 2021; Карпман, 1988; Wasserman et al., 2005).

Līdzalība sporta sacensībās nozīmīgi paaugstina risku sportistiem. Visiem indivīdiem, kuri sporto un piedalās sporta sacensībās, salīdzinot ar indivīdiem, kuri nepiedalās sporta sacensībās, ir 2,8 reizes lielāks vidējais relatīvais pēkšņas kardiālās nāves risks (Ferreire et al., 2010). Risks ir saistīts ar indivīda subjektīvo un objektīvo veselības stāvokli, fiziskās slodzes faktoriem un plānojumu. Nepiemērota, neregulāra vai pārāk intensīva fiziskā slodze var radīt cilvēka organisma fizisku pārpūli un pārslodzi, palielināt ar fizisko slodzi saistītu slimību, traumu, kā arī pēkšņas nāves risku sportā. Fiziska pārpūle ir vienreizēji veiktas, pārāk intensīvas vai ilgstošas fiziskas slodzes radītās sekas organismā, kas parasti ir īslaicīgas un pēc pilnvērtīgas

atjaunošanās izzūd pilnībā. Savukārt ilgstošs nepareizs fiziskās slodzes un atpūtas plānojums mazina indivīda organisma adaptācijas spējas fiziskai slodzei, ievērojami pagarina atjaunošanos, pazemina fiziskās slodzes toleranci, radot pārtrenēšanās sindromu ar nepastāvīgām sūdzībām un nespecifiskiem simptomiem, piemēram, nervus sistēmas darbības labilitāte, miega traucējumi, izmaiņas EKG, asins bioķīmiskajās analīzēs un, iespējams, citos diagnostiskos izmeklējumos. Ja pārtrenēšanās sindroms tiek iegūts sporta sezonas vidū, sportists nevar uzrādīt augstus sportiskos rezultātus, turklāt ir augsts veselības un sporta traumu risks.

Vienīgais tiešais enerģijas avots muskuļa kontrakcijai ir makroerģiskā savienojuma adenozintrifosfāta jeb ATF hidrolīzes reakcijā iegūtā enerģija. Šo reakciju katalizē ferments adenozintrifosfatāze. ATF rezerves organismā ir ļoti nelielas, tās pietiek tikai tūlītējai muskuļa darbībai aptuveni 0,5 sekundes. Attiecīgi muskuļu darba laikā ir nepieciešams nodrošināt nepārtrauktu un efektīvu ATF resintēzi. Organismā pastāv trīs ATF resintēzes reakcijas:

- Kreatīnkināzes reakcija – anaerobās hidrolīzes reakcijā ferments kreatīnkināze šķel kreatīnfosfātu par kreatīnu un neorganiskā fosfāta savienojumu. Šajā ātrajā reakcijā, kuras maksimālais ilgums 6–7 sekundes, iegūtā enerģija tiek izmantota ATF resintēzei. Tā ir dominējošā reakcija fiziskās slodzes sākumā.
- Anaerobā glikolīze – anaerobā oksidācijas reakcijā bez skābekļa tiek šķelta glikoze vai glikogēns caur piruvātu līdz pat pienskābei, resintezējot ATF. Reakcijas maksimālais norises ilgums ir 2–3 minūtes, jo tās ierobežojošais faktors ir acidoze jeb skābā vide pienskābes uzkrāšanās dēļ.
- Oksidatīvā fosforilēšanās – oksidējoties ogļhidrātiem un taukiem, tiek nodrošināta ATF resintēze. Reakcija sākas 2–3 minūtes pēc fiziskās slodzes sākuma ar salīdzinoši nelielu jaudu. Oksidatīvās fosforilēšanās reakcija nodrošina lielāko daļu ATF resintēzes. Vidējas intensitātes fiziska slodze var norisināties neierobežoti ilgi ar nosacījumu, ja ir adekvāta skābekļa apgāde (Brēmanis, 1991; Wasserman et al., 2005, Židens et al., 2008).

1.4.1. Bērna organisma anatomiski fizioloģiskās īpatnības fiziskā slodzē

Organisma augšanas un attīstības procesā kustību aktivitāte ir aktīvs bioloģisks stimulants un galvenais fiziskās attīstības veicinātājs. Fiziskā attīstība raksturo organisma augšanas procesu, veselības stāvokli un apkārtējās vides ietekmi uz organismu. Augoša bērna organismā fiziskā slodze veicina kaulu un muskuļu sistēmas, sirds un asinsvadu sistēmas un elpošanas sistēmas efektīvāku darbību, vecumam un fiziskai slodzei atbilstošu funkcionalitāti, stiprina imunitāti, pilnveido organisma fiziskās spējas un darbības, ja tā ir regulāra un piemērota bērna

un pusaudža vecumam, dzimumam, veselības stāvoklim un vispārējai fiziskai sagatavotībai (Ha et al., 2019; Kostecka, Bojanowska and Stoma, 2017; WHO, 2004; WHO, 2020).

Bērniem dominē simpātiskās nervu sistēmas aktivitāte. Miera stāvoklī sirdsdarbības frekvence un elpošanas biežums bērniem ir ātrāks, un to pieaugums fiziskās slodzes laikā ir straujāks. Parasimpātiskās nervu sistēmas tonuss pakāpeniski pieaug līdz ar bērna vecumu, līdz sirdsdarbības neirālā regulācija pilnīgi attīstās 18 gadu vecumā. Pakāpeniski palielinās klejotājnerva tonuss un samazinās sirdsdarbības frekvence, ja vien fiziskā slodze bērna augšanas periodā ir atbilstoša katra vecumposma īpatnībām un organisma funkcionālajām spējām. Palielinoties sirds izsviedes frakcijas tilpumam, pieaug arī sirds minūtes tilpums (Qt) fiziskās slodzes laikā salīdzinoši zemākā sirdsdarbības frekvencē. Pakāpeniski palielinās arteriālais sistoliskais un diastoliskais asinsspiediens miera stāvoklī un fiziskās slodzes laikā (Takken et al., 2017). Lai gan elpošanas sistēmas darbība bērniem fiziskās slodzes laikā bieži ir nestabila un novēro arī neritmisku vai forsētu elpošanu, augšanas periodā pakāpeniski palielinās elpošanas tilpums un ieelpas un izelpas laiks (Bhatia et al., 2019).

Adaptācijas spējas fiziskai slodzei bērniem ir salīdzinoši zemākas nekā pieaugušiem cilvēkiem. Bērna organisms ir jutīgāks pret apkārtējās vides faktoriem, piemēram, pārslodzi, dehidratāciju, paaugstinātu vai pazeminātu vides temperatūru, gaisa mitrumu, tiešu atrašanos saulē un daudziem citiem faktoriem. Kaulu un muskuļu sistēma ir vieglāk traumējama, jo ķermeņa skelets nav nobriedis, kaulu struktūra ir poraināka, augšanas zonas nav slēgušās un notiek kaulu augšana (WHO, 2004). Aktīviem bērniem un jauniešiem kauli ir salīdzinoši blīvāki nekā neaktīviem bērniem (Femtem, 1994). No otras puses, bērniem un pusaudžiem jaunākajā grupā sporta traumas ir retāk, jo ir mazāka ķermeņa masa, labāka lokanība, lielāka locītavu saišu un citu audu elastība. Sporta traumu biežums pieaug pusaudžu vecākajā grupā un jauniešiem.

1.5. Organisma fiziskā un funkcionālā stāvokļa novērtēšanas metodes

Fiziski aktīva indivīda organisma veselības, fiziskais un funkcionālais stāvoklis ir jāvērtē regulāri, neatkarīgi no tā, vai viņš piedalās vai nepiedalās sporta sacensībās. Latvijā tiek izmantotas šādas organisma fiziskā un funkcionālā stāvokļa vērtēšanas metodes: sūdzību, slimību anamnēzes un sporta anamnēzes izzināšana, fiziskā izmeklēšana, antropometrija, arteriālā asinsspiediena kontrole, Martinē tests, 12 novadījumu EKG pirms un pēc nelielas fiziskas slodzes: 30 pietupieni, 2 minūšu skrējieni augstsolī vai 9 minūšu brauciens uz veloergometra (ar pulsometru), asins un urīna analīzes un, ja nepieciešams, EKG pieraksts fiziskās slodzes laikā uz veloergometra vai skrejceļiņa, ehokardiogrāfija, spirometrija, Holtera monitorēšana, plaušu rentgenogrāfija un citas papildu diagnostikas metodes (LR MK, 2016).

Daudzās Eiropas valstīs jeb 70 % valstu sportistu pārbaudes pie sporta ārsta pirms sacensībām ir obligātas, sastāva ziņā līdzīgas padziļinātai profilaktiskai medicīniskai pārbaudei Latvijā un ietver:

- sūdzību, slimību, ģimenes un sporta vēstures izzināšanu, treniņu režīma noteikšanu, indivīda fizisko izmeklēšanu, objektīvi pārbaudot ādu, limfmezglus, kaulu un muskuļu sistēmu, elpošanas sistēmu, sirds un asinsvadu sistēmu, 12 novadījumu EKG, nervu sistēmu, gremošanas sistēmu, redzi, asins un urīna analīzes;
- antropometriju ar ķermeņa masas, auguma garuma, ķermeņa masas indeksa (KMI) noteikšanu, somatoskopiju, fiziskās attīstības, stājas un sporta veidam raksturīgo somatisko pazīmju novērtēšanu, kustību kvalitātes, kontroles, spēka un lokanības noteikšanu;
- funkcionālo spēju un slodzes tolerances izmeklēšanu slodzes apstākļos, fizisko spēju noteikšanu, neiromuskulāro funkciju novērtēšanu, elektromiogrāfiju, psiholoģiskā stāvokļa novērtēšanu, kardiopulmonālās slodzes testu ar funkcionālā stāvokļa, pārslodzes pazīmju, aerobā sliekšņa un anaerobā sliekšņa noteikšanu, organisma adaptāciju fiziskai slodzei un esošam treniņu režīmam, ehokardiogrāfiju un spirometriju (Ionescu et al., 2021).

Sporta ārsts pēc visu rezultātu iegūšanas un analīzes novērtē sportista vai bērna ar paaugstinātu fizisko slodzi fizisko attīstību, sirds un asinsvadu sistēmas, elpošanas sistēmas, kaulu un muskuļu sistēmas un citu orgānu sistēmu funkcionālo stāvokli, vispārējas fiziskās sagatavotības līmeni, fiziskās slodzes toleranci, adaptāciju veiktajai fiziskajai slodzei, kontrindikācijas paaugstinātai fiziskajai slodzei, piemērotību izvēlētajam sporta veidam un iedala sportistu vai bērnu ar paaugstinātu fizisko slodzi atbilstošā klīniski funkcionālajā grupā, sniedz ieteikumus optimālai fiziskai slodzei un ārstnieciski profilaktiskajiem pasākumiem, kā arī nozīmē, ja nepieciešams, papildu diagnostiku, ārstēšanu un rehabilitāciju (Ionescu et al., 2021; LR MK, 2016).

1.5.1. Aerobās kapacitātes un anaerobās kapacitātes novērtēšana

Cilvēka spēju veikt fizisko slodzi ierobežo organisma funkcionālo sistēmu darbība, aerobā kapacitāte, anaerobā kapacitāte un enerģijas resursu pieejamība. Fiziskās slodzes laikā organismā pieaug pieprasījums pēc mērķa orgānu muskuļu apgādes, piemēram, skābekļa patēriņš pieaug proporcionāli veiktai fiziskai slodzei.

Aerobā slodzē skābekļa piegāde organismā ir adekvāta pieprasījumam, lai nodrošinātu strādājošo muskuļu darbam nepieciešamās enerģijas ražošanu oksidatīvās fosforilēšanās reakcijā aerobās glikolīzes procesā (Binder et al., 2008; Brēmanis, 1991; Карпман, 1988).

Veselam indivīdam muskuļi spēj strādāt aerobā režīmā pietiekami efektīvi, nodrošinot aerobo kapacitāti. Skābekļa patēriņš organismā ir atkarīgs no veselības stāvokļa, fiziskās sagatavotības, izvēlēta treniņu režīma, to ietekmē arī plaušu ventilācija, pieaugošais elpošanas tilpums, asins sistēmas darbība, hemoglobīna skābekļa saistītspēja, muskuļu darbība un jauda, spēja saistīt skābekli muskuļu šūnās, mitohondriju skaits muskuļu šūnās un savlaicīga vielmaiņas galaproduktu izvadīšana (Wasserman et al., 2005; Wasserman et al., 2012). Skābekļa piegādi un saistītspēju var ierobežot patoloģiskas pārmaiņas organisma funkcionālajās sistēmās un orgānos. Organisma aerobo kapacitāti objektīvi nosaka kardiopulmonālās slodzes testā, vērtējot elpošanas sistēmas funkcionālos rādītājus, tostarp skābekļa un ogļskābās gāzes koncentrācijas izmaiņas elpojamā gaisā noteiktas absolūtās un relatīvās fiziskās slodzes jaudas brīdī, kad nemainīgā līmenī esošais elpošanas koeficients sāk pieaugt (Binder et al., 2008). Aerobo sliekšni izsaka kā noteiktu sirdsdarbības frekvenci un fiziskās slodzes jaudu aerobos apstākļos. Aerobās kapacitātes novērtēšana palīdz dažādu orgānu vai funkcionālo sistēmu pazeminātas funkcionalitātes vai slimību diferenciāldiagnostikā.

Pēc aerobā sliekšņa seko jauktā zona, kas norāda, ka enerģija muskuļu aktivitātei tiek veikta aerobi anaerobos apstākļos (Binder et al., 2008). Jauktajā zonā tiek novērots pakāpenisks elpošanas koeficienta pieaugums, bet, palielinot fiziskās slodzes intensitāti, tiek sasniegts anaerobais sliekšnis jeb brīdis, kad skābekļa apgāde kļūst neadekvāta pieprasījumam organismā un enerģijas ražošanas process notiek bezskābekļa apstākļos jeb anaerobās glikolīzes reakcijā (Brēmanis, 1991). Organismā sāk akumulēties enerģētiskās vielmaiņas galaprodukts pienskābe, palielinās arī pienskābes šķelšanas produkta ogļskābās gāzes un H^+ ūdeņraža jona koncentrācija, samazinās organisma iekšējās vides skābums, un, nekompensējot izmaiņas, organismā veidojas metabolā acidoze (Binder et al., 2008; Wasserman et al., 2012). Tā kā šāds stāvoklis ierobežo organisma spēju turpināt intensīvu fizisko slodzi, lai to turpinātu, organismā tiek aktivizēti dažādi pielāgošanās mehānismi, piemēram, pieaug sirdsdarbības frekvence, paaugstinās arteriālais sistoliskais asinsspiediens, elpošanas biežums, elpošanas tilpums minūtē un palielinās skābekļa patēriņš organismā. Neskatoties uz to, organismā tiek sasniegts anaerobais sliekšnis, brīdis, kad elpošanas koeficients sasniedz vērtību 1 (Wasserman et al., 2012). Attiecīgi anaerobo kapacitāti nosaka kardiopulmonālās slodzes testā, vērtējot elpošanas sistēmas funkcionālos rādītājus, arī elpošanas koeficienta izmaiņas noteiktas absolūtās un relatīvās slodzes jaudas brīdī. Anaerobo sliekšni izsaka kā noteiktu sirdsdarbības frekvenci un fiziskās slodzes jaudu anaerobos apstākļos (Binder et al., 2008).

Atkārtota un regulāra aerobās un anaerobās kapacitātes noteikšana rada iespēju vērtēt rezultātus dinamikā, trenētības uzlabojumu vai pasliktināšanos, treniņu režīma piemērotību

veselības stāvoklim un vispārējai fiziskai sagatavotībai, fiziskās slodzes toleranci dinamikā un paaugstinātu pārslodzes vai akūtu notikumu risku.

1.5.2. Vispārējās fiziskās sagatavotības indekss un sirds funkcionālais indekss

Vispārējā fiziskā sagatavotība pamatojas uz indivīda fiziskajām darbspējām. Fiziskās darbības ir indivīda potenciālās spējas veikt statisku, dinamisku vai jauktu fizisku slodzi, parādot sava organisma izturības, spēka vai ātruma spējas (Карпман, 1969; Карпман, 1988; Wasserman et al., 2005).

Vispārējā fiziskā sagatavotība ir atkarīga no ķermeņa uzbūves, kaulu un muskuļu sistēmas un orgānu sistēmu morfoloģiskā un funkcionālā stāvokļa, aerobās un anaerobās kapacitātes, enerģijas ražošanas mehānismu jaudas un efektivitātes, muskuļu spēka, izturības, ātruma un neiromuskulārās koordinācijas. Sporta medicīnā vispārējo fizisko sagatavotību vērtē, nosakot vispārējās fiziskās sagatavotības indeksu jeb PWCmax (*maximal physical working capacity*). Vispārējās fiziskās sagatavotības indekss raksturo indivīda uzrādīto maksimālo relatīvo fiziskās slodzes jaudu, un to mēra mērvienībās W/kg (vati / kilogramu). Sportistiem ar augstāku organisma funkcionalitāti plašākā nozīmē ir labāka vispārējā fiziskā sagatavotība un mērķtiecīgi attīstīta speciālā fiziskā sagatavotība konkrētā sporta veidā. Pašlaik zinātniskajā un profesionālajā literatūrā ir pieejama tikai krievu sporta medicīnas pētnieka V. Karpmaņa 1969. gadā un 1988. gadā publicētā vispārējās fiziskās sagatavotības jeb darbības novērtēšanas metodika un 1.2. tabulā rakstītie vispārējās fiziskās sagatavotības indeksi vidēji populācijā sievietēm un vīriešiem (Карпман, 1969; Карпман, 1988).

1.2. tabula

**Vispārējās fiziskās sagatavotības indekss vidēji populācijā:
sievietēm un vīriešiem pēc Карпмаņa (Карпман)**

Vispārējās fiziskās sagatavotības novērtējums	Vispārējās fiziskās sagatavotības indekss sievietēm, W/kg	Vispārējās fiziskās sagatavotības indekss vīriešiem, W/kg
Augsts līmenis	> 2,3	> 3,3
Virs vidējā līmenis	1,9–2,3	2,8–3,3
Vidējs līmenis	1,6–2,1	2,4–2,7
Zem vidējā līmenis	1,2–1,5	1,9–2,3
Zems līmenis	< 1,2	< 1,9

Fiziskās slodzes laikā līdz sirdsdarbības frekvencei 170 x/min (SF170) veiktā fiziskās slodzes jauda un tās pieaugums ir tieši proporcionāls sirds un asinsvadu sistēmas un elpošanas

sistēmas funkcionalitātei (Žukovskis, 1991). Pārsniedzot SF170, lineārā sakarība būtiski mazinās. Sirds funkcionālais indekss jeb relatīvās slodzes jauda SF170 brīdī raksturo sirds un asinsvadu sistēmas (arī elpošanas sistēmas) funkcionālo darbību tieši proporcionālu veiktajai fiziskās slodzes jaudai. To apzīmē arī ar PWC_{170} (PWC – *Physical working capacity 170 beats per minute*).

Testējot atkārtoti, vispārējās fiziskās sagatavotības indeksa un sirds funkcionālā indeksa pieaugums liecina, ka sporta treniņu rezultātā ir uzlabojusies vispārējā fiziskā sagatavotība, sirds un asinsvadu sistēmas, elpošanas sistēmas funkcionalitāte ir kļuvusi efektīvāka un ekonomiskāka attiecīgā fiziskā slodzē un ir paaugstināta organisma adaptācija fiziskajai slodzei (Wilmore and Costill, 2004). Sirds funkcionālā indeksa palielinājumu izmanto arī maksimālo darbības prognozēšanai (Plakane et al., 2002).

1.5.3. Fiziskās slodzes tolerance un adaptācija fiziskajai slodzei

Fiziskās slodzes toleranci vērtē, nosakot indivīda vecumu, dzimumu, veikto fizisko slodzi, vispārējo fizisko sagatavotības indeksu, sirds funkcionālo indeksu, maksimālo sirdsdarbības frekvenci, Robinsona indeksu (RI), elpošanas sistēmas funkcionālos rādītājus un arī stenokardijai raksturīgu sūdzību vai išēmiju apstiprinošu izmaiņu EKG esamību fiziskās slodzes laikā (Mintale and Erglis, 2008). Fiziskās slodzes toleranci vērtē slodzes testa laikā fiziski aktīviem indivīdiem, sportistiem, kā arī pacientiem ar koronāro sirds slimību, kardiomiopātijām, sirds ritma traucējumiem, pēc miokarda infarkta un citām sirds un asinsvadu sistēmas, elpošanas sistēmas un citām slimībām, nosakot fizisko slodzi ierobežojošos faktorus, ja nepieciešams, terapijas efektivitāti, kā arī iesakot individuāli piemērotas fiziskās slodzes režīmu. Ja indivīds pēc 35 gadu vecuma ir nolēmis sākt vai atsākt fizisko aktivitāti, jānovērtē veselības stāvoklis un fiziskās slodzes tolerance, bet tas jāveic arī jaunākiem indivīdiem, ja viņiem ir paaugstināts kardiovaskulārs risks vai sirds un asinsvadu slimība ģimenes anamnēzē (Borjesson et al., 2019; Mintale and Erglis, 2008).

Robinsona indekss (RI) ir kardiovaskulāru notikumu riska novērtēšanas un sirds un asinsvadu sistēmas darbību raksturojošs rādītājs maksimālā fiziskā slodzē, to izmanto, lai novērtētu skābekļa uzņemšanu miokarda šūnās un kā koronārās sirds slimības diagnostisko kritēriju (Mintale and Erglis, 2008; Nelson et al., 1974; Sadrzadeh et al., 2008; Vilella et al., 1999).

$$RI = \text{maksimālā SF} \times \text{maksimālais SBP} / 100$$

Robinsona indeksa novērtējums:

- augsts RI ≥ 300 ;
- virs vidējā RI = 250–299;
- vidējs RI = 200–249;
- zem vidējā RI = 150–199;
- zems RI < 149 (Mintale and Erglis, 2008).

Fiziski aktīvu indivīdu un sportistu spēju veikt regulāru un intensīvu fizisko slodzi nodrošina adekvāta organisma neirālā, fizioloģiskā un morfoloģiskā adaptācija. Tā ir atkarīga no cilvēka organisma veselības stāvokļa, treniņu režīma un sporta veida (Bompa and Haff, 2009). Ja attiecīgais treniņu režīms nesniedz vēlamu rezultātu – indivīda veselības stāvokļa, vispārējās fiziskās sagatavotības un fizisko darbību uzlabošanās –, tas var palielināt risku veselībai un dzīvībai, ieskaitot pārslodzi un kardiovaskulāru risku (Skalik, 2015).

Indivīda adaptāciju fiziskajai slodzei nosaka organisma funkcionālo sistēmu reakcija uz fizisku slodzi, slodzes laikā sasniegtā maksimālā SF, salīdzinot, vai indivīds spēj sasniegt atbilstoši vecumam teorētiski aprēķināto maksimālo SF, sirds hronotropais indekss, maksimālais skābekļa patēriņš, aerobā kapacitāte, anaerobā kapacitāte un atjaunošanās procesi pēc fiziskas slodzes: laba atjaunošanās – funkcionālo rādītāju pilnvērtīga atjaunošanās sešās pēcslodzes minūtēs, apmierinoša atjaunošanās – funkcionālo rādītāju daļēja atjaunošanās sešās pēcslodzes minūtēs, pagarināta atjaunošanās – funkcionālo rādītāju neatjaunošanās sešās pēcslodzes minūtēs. Teorētiski aprēķināto maksimālo SF atbilstoši vecumam nosaka, izmantojot veselu indivīdu populācijai paredzēto Astranda formulu: $220 - \text{vecums}$ gados (Dobre et al., 2013).

Sirds hronotropais indekss jeb HI raksturo sirds hronotropo kapacitāti, aprēķinātās maksimālās SF rezervi, kardiovaskulāru (išēmijas) risku un norāda uz nepieciešamām izmaiņām treniņu režīmā (Dobre et al., 2013).

$$HI = (\text{maksimālā SF} - \text{miera SF}) / ((220 - \text{vecums}) - \text{miera SF}) \times 100$$

Akūtu kardiovaskulāru notikumu risku fiziskās slodzes laikā būtiski palielina neadekvāta sirds hronotropā kapacitāte, inotropā kapacitāte un neatbilstoša organisma reakcija uz fizisku slodzi (Skalik, 2015). Katrā pieaugušo vecumgrupā HI vērtē atsevišķi. Normāls HI ir lielāks par 80 %. Ja fiziskās slodzes laikā SF nepaātrinās adekvāti fiziskās slodzes pieaugumam, tad HI ir zemāks par 80 % jeb neadekvāts. Šajā gadījumā indivīdam ir samazināta sirds hronotropā kapacitāte un paaugstināts kardiovaskulārs risks (Azarbal et al., 2004). HI

samazināšanās dinamikā ir nozīmīgs kardiovaskulāra riska un pēkšņas nāves riska prognostisks rādītājs (Lauer et al., 1999; Mintale and Erglis, 2008).

Lai objektīvi novērtētu risku veselībai un dzīvībai, katra fiziski aktīva indivīda un sportista veselības stāvoklis, fiziskās slodzes ietekme uz organismu, fiziskās slodzes tolerance un adaptācija fiziskajai slodzei ir regulāri subjektīvi un objektīvi jāvērtē un jāpārbauda (Bompa and Haff, 2009). Kardiovaskulāra un pēkšņas nāves sportā riska novērtēšanai un samazināšanai arī Eiropas Kardiologu biedrība iesaka veikt uz zinātniskiem pētījumiem balstītu un pierādītu veselības pārbaudi reizi gadā fiziski aktīviem indivīdiem un sportistiem (Mont et al., 2017).

1.5.4. Klīniski funkcionālās grupas sporta medicīnā

Sporta medicīnas praksē pēc padziļinātā profilaktiskā medicīniskā pārbaudē iegūto rezultātu novērtēšanas sporta ārsts iedala sportistu un bērnu ar paaugstinātu fizisko slodzi klīniski funkcionālā grupā (LR MK, 2016). Iedalījums klīniski funkcionālajās grupās pamatojas uz veselības stāvokļa subjektīvo un objektīvo novērtējumu, organisma funkcionāliem rādītājiem, adaptāciju fiziskai slodzei, fizisko sagatavotību un darbaspējām, piemērotu fizisko slodzi, nepieciešamām izmaiņām vai ierobežojumiem sporta treniņu režīmā, ārstēšanu un rehabilitāciju, ja nepieciešams (Latvijas Sporta medicīnas asociācija, 2020).

Pirmajā klīniski funkcionālajā grupā tiek iedalīti veseli, fiziski attīstīti, fiziski un funkcionāli sagatavoti sportisti un bērni ar paaugstinātu fizisko slodzi. Viņi trenējas bez ierobežojumiem pēc sporta speciālista izveidota treniņu režīma; gatavojas un piedalās sporta sacensībās. Sporta medicīnas praksē šajā grupā tiek iedalīti vidēji 20–25 % indivīdu attiecīgajā populācijā.

Otrajā klīniski funkcionālajā grupā tiek iedalīti praktiski veseli, ar nelielu veselības novirzi vai labi ārstētu, kompensētu hronisku slimību, bet fiziski un funkcionāli sagatavoti sportisti, parasportisti un bērni ar paaugstinātu fizisko slodzi. Viņi trenējas saskaņā ar sporta speciālista izveidotu treniņu režīmu, ievērojot sporta ārsta ieteikumus un ierobežojumus fiziskajai slodzei, lai novērstu slimību, pārslodzes vai sporta traumu risku; gatavojas un piedalās sporta sacensībās. Sporta medicīnas praksē šajā grupā tiek iedalīti vidēji 55–60 % indivīdu attiecīgajā populācijā.

Trešajā klīniski funkcionālajā grupā tiek iedalīti sportisti, parasportisti un bērni ar paaugstinātu fizisko slodzi ar nekompensētu hronisku slimību vai kādas slimības paasinājumu, fiziski un funkcionāli vāji sagatavoti vai pēc ilgstoša treniņu pārtraukuma. Viņi atrodas pastāvīgā ārsta uzraudzībā, viņiem veic papildu izmeklēšanu un ārstēšanu, viņi trenējas pēc individuāli izveidota treniņu režīma, ievērojot sporta ārsta ieteikumus un nozīmīgus

ierobežojumus fiziskajai slodzei; piedalīšanās sporta sacensībās nav atļauta. Sporta medicīnas praksē šajā grupā tiek iedalīti vidēji 15–20 % indivīdu attiecīgajā populācijā.

Ceturtajā klīniski funkcionālajā grupā tiek iedalīti sportisti, parasportisti un bērni ar paaugstinātu fizisko slodzi ar akūtu slimību vai traumu, kas jāizmeklē un jāārstē stacionārā, fiziski un funkcionāli vāji sagatavoti, tādēļ viņi netrenējas, bet veic medicīnisko rehabilitāciju. Viņi atrodas pastāvīgā ārsta uzraudzībā, ar individuālu rehabilitācijas plānu, kurā iekļauti īslaicīgi vai ilglaicīgi nozīmīgi fiziskās aktivitātes ierobežojumi; piedalīšanās sporta sacensībās nav atļauta. Sporta medicīnas praksē šajā grupā tiek iedalīti vidēji 0–2 % indivīdu attiecīgajā populācijā (Курникова, 2009; Latvijas Sporta medicīnas asociācija, 2020; LR MK 2016).

1.5.5. Individualizācija sportā

Fiziskajai aktivitātei jābūt individuāli piemērotai katram indivīdam – gan profesionālam sportistam, gan fiziski aktīvam cilvēkam. Individualizēts treniņu režīms uzlabo organisma adaptāciju veiktajai fiziskajai slodzei un mazina pēkšņas kardiālas nāves risku. Sporta ārsts padziļinātajā profilaktiskajā medicīniskajā pārbaudē vērtē ieguvumus no izvēlētās fiziskās aktivitātes un sporta veida, nosaka arī riskus konkrētam indivīdam un, lai tos attiecīgi mazinātu, plāno fizisko slodzi. Eiropas Kardiologu biedrības pētījuma dati pierādīja, ka regulāri veiktas padziļinātās profilaktiskās medicīniskās pārbaudes, iekļaujot diagnostikas metodes fiziskās slodzes laikā, mazina pēkšņas kardiālas nāves risku par 89 % (Borjesson et al., 2019).

Individualizāciju sporta treniņu plānošanā un indivīda sniegumu sporta sacensībās ietekmē dažādi faktori: ķermeņa antropometriskie parametri, hronoloģiskais vecums, bioloģiskais vecums, veselības stāvoklis, slimību anamnēze, kaitīgie ieradumi, uztura plāns, kaulu un muskuļu sistēmas darbība, sirds un asinsvadu sistēmas un elpošanas sistēmas funkcionalitāte, kā arī šo sistēmu savstarpējā sadarbība palielinātas fiziskās slodzes apstākļos, ķermeņa hidratācija, medikamentu un ārstniecības metožu lietošana slimību vai traumu ārstēšanā, sporta uztura un / vai uztura bagātinātāju lietošana, sporta anamnēze, fiziskās aktivitātes ieradumi, sporta veids, fiziskās slodzes veids, slodzes un atpūtas plānojums, treniņu režīms, vispārējā fiziskā sagatavotība, fiziskās spējas, dienas režīms, laikapstākļi, apkārtējās vides temperatūra, gaisa mitrums, atrašanās augstums virs jūras līmeņa un dažādi sociālie faktori (Bompa and Haff, 2009; Pitsavos et al., 2011; Rozenstoka, Lace and Jubele, 2010).

Individuāli piemērotu un uz attīstību balstītu treniņu režīmu raksturo tā individuāla atbilstība veselībai, fiziskās sagatavotības līmenim ar treniņu regularitāti, biežumu un ilgumu, to novērtē, subjektīvi un objektīvi analizējot organisma atbildes reakciju uz konkrētu un izmērāmu fizisku slodzi kā kairinātāju. Fiziskā slodze treniņu procesā tiek plānota, ņemot vērā aerobo sliksni, anaerobo sliksni un attiecīgi slodzes zonas: aerobā zona, jauktā zona, anaerobā

zona, maksimāla slodze. Tiek lietotas dažādas treniņu metodes, lai attīstītu visas fiziskās spējas – izturību, ātrumu, spēku, veiklību, lokanību un kustību koordināciju, uzlabotu funkcionālo sistēmu darbību un paaugstinātu organisma adaptāciju fiziskajai slodzei un stresam, piemēram:

- nepārtrauktā metode organisma funkcionālo sistēmu darbības efektivitātes paaugstināšanai, aerobo spēju paaugstināšanai, izturības attīstīšanai, psihiskās noturības palielināšanai, sporta veida tehnikas apgūšanai;
- pārmaiņus metode ar slodzes intensitātes secīgu maiņu treniņu slodžu dažādošanai, organisma funkcionālo sistēmu darbības potenciāla paaugstināšanai, enerģētisko procesu optimizēšanai fiziskās slodzes laikā un speciālās, konkrētam sporta veidam raksturīgās trenētības un izturības paaugstināšanai;
- intervālu metode ar augstas intensitātes īslaicīgiem slodzes intervāliem, kā arī katra indivīda organisma veselībai un trenētībai atbilstoši ilgiem pasīvas vai aktīvas atpūtas intervāliem, lai intensificētu treniņu procesu, uzlabotu kustību tempu un ritmu, panāktu organisma adaptāciju augstas intensitātes fiziskajai slodzei un attīstītu ātrumu, spēku, ātrumspeku, veiklību un kustību koordināciju;
- atkārtojumu metode ar dažādas intensitātes vingrinājumu noteiktu atkārtošānu pēc darbības atjaunošanās, lai attīstītu ātrumu, ātruma izturību, spēku un spēka izturību un lokanību;
- apļa treniņu metode ar secīgu vingrinājumu izpildi pēc kārtas un iespējamām vairākiem piegājieniem jeb apliem, lai attīstītu spēku, spēka izturību, ātruma izturību, kustību koordināciju un veiklību;
- sacensību metode ar treniņusacensību un sacensību iekļaušanu treniņu procesā, lai attīstītu sporta veidam nepieciešamās fiziskās spējas un to kombinācijas, kā arī noteiktu sportista gatavību galvenajām sezonas sacensībām.

Katram indivīdam tiek noteiktas un izskaidrotas nepieciešamās pārmaiņas vai papildinājumi treniņu režīmā, ievērojot indivīda vecumu, atvēlēto laiku fiziskai aktivitātei, sporta veidu un fiziskās aktivitātes mērķi. Tikai šajā gadījumā fiziskā slodze paaugstinās indivīda vispārējo fizisko sagatavotību, uzlabos veselību, nodrošinās pilnvērtīgu kaulu un muskuļu sistēmas darbību, sirds un asinsvadu sistēmas un elpošanas sistēmas funkcionalitāti, kā arī regulēs ķermeņa masu (Janssen and LeBlanc, 2010).

Individualizācijas sasniegšanā sportā liela nozīme ir arī regulārai fiziskās slodzes ietekmes novērtēšanai dinamikā. Katru reizi jāizvērtē, vai tiek saglabāta vai paaugstināta vispārējā fiziskā sagatavotība, fiziskās darbības spējas, palielināta sirds un asinsvadu sistēmas un

elpošanas sistēmas funkcionalitāte, vienlaikus jānodrošina pārslodzes, pazeminātu darbību, slimības simptomu rašanās, izmaiņu EKG, hipertensiskas reakcijas uz fizisku slodzi, pagarinātas atjaunošanās pēc fiziskas slodzes vai hroniska noguruma sindroma profilakse. Agrīna diagnostika veicina izvairīšanos no nepietiekamas fiziskās slodzes, kura ir nelietderīga un nedod vēlamo efektu organisma funkcionālo sistēmu darbības paaugstināšanai, adaptācijas fiziskai slodzei un stresam uzlabošanai un fizisko darbību saglabāšanai (Corrado et al., 2006; Skalik, 2015).

2. Pētījuma organizēšana

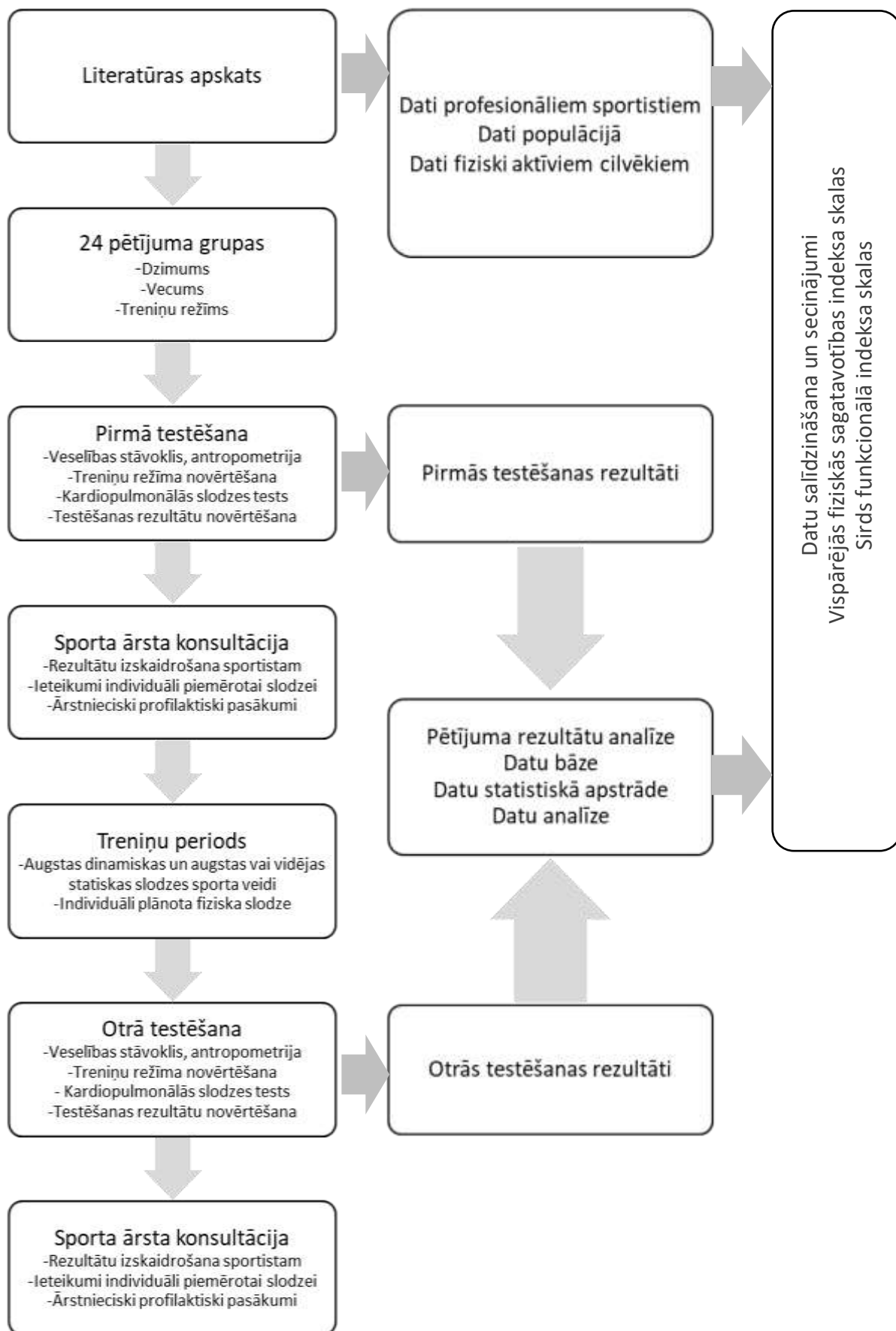
2.1. Darba struktūra

Longitudināls prospektīvs pētījums tika veikts sertificētā ārstniecības iestādē “Sporta laboratorija”, kura ir FIMS sadarbības centrs sporta medicīnā. Pētījumā tika iekļauti 12–70 gadu veci 1600 indivīdi (1050 vīrieši, 550 sievietes), kuri nodarbojas ar augstas dinamiskas un augstas statiskas fiziskās slodzes sporta veidiem atbilstoši *Mitchell* sporta veidu klasifikācijai – airēšana, ātrsliedošana, bokss, riteņbraukšana, triatlons – un ar augstas dinamiskas un vidējas statiskas fiziskās slodzes sporta veidiem – basketbols, distanču slēpošana, florbols, futbols, hokejs, orientēšanās, peldēšana, skriešana, teniss, vieglatlētika – un piedalās sporta sacensībās, ir sportisti (*Mitchell et al.*, 1994). Visi pētījumā iekļautie indivīdi bija pārlicināti, ka viņiem nav bijušas un pašlaik nav sirds un asinsvadu sistēmas, elpošanas sistēmas un citas slimības un viņi ir veseli. Pētījumā grupās un datubāzē tika reģistrēti indivīdi, kuri ieradās abās testēšanas reizēs, sportistam neierodoties uz atkārtotu testēšanu, neviens no dalībnieka rezultātiem netika iekļauts pētījumā.

Tika izveidots pētījuma dizains, kas redzams 2.1. attēlā.

Visi dalībnieki tika sadalīti pētījuma grupās pēc vecuma, dzimuma, atbilstoši fiziskai attīstībai un bioloģiskam briedumam (*Žīdens et al.*, 2008), lai gan pastāv nozīmīgas individuālas atšķirības indivīdu attīstībā un dzimumnobriešanā līdz 19 gadu vecumam (*De Lamater and Friedrich*, 2002.): 12–15 gadu vecumā, kad indivīdiem ir agrīnā pubertāte, nervu sistēmas stabilitāte, intensīva augšana, nozīmīgas fizioloģiskas pārmaiņas ķermenī, dzimumnobriešana, sirds apjoma un skābekļa patēriņa pieaugums, muskuļu spēka, ātruma un kustību biežuma pieaugums; 16–19 gadu vecumā, kad indivīdiem ir vēlīnā pubertāte, ķermeņa augšana turpinās, palielinās muskuļu masa, anaerobo energosistēmu jauda, absolūtais spēks, uzlabojas skābekļa transporta sistēma, izturība, kustību koordinācija un spēja apgūt sarežģītākas un jaunas kustības; 20–29 gadu vecumā, kad indivīdiem ir agrīnais pieaugušo posms, iestājas organisma fizioloģiskais briedums, ķermenī mainās kaulu, muskuļu un taukaudu proporcija un visas fizioloģiskās sistēmas iespējams trenēt; nākamās vecumgrupas tika dalītas pa 10 gadiem līdz 70 gadu vecumam, kad, regulāri sportojot un veicot vidējas intensitātes aerobu slodzi, indivīds saglabā izturības spējas pietiekami augstā līmenī (*Žīdens et al.*, 2008).

Pēc treniņu ilguma nedēļā indivīdi atbilstoši 2020. gada PVO vadlīnijām par fizisko aktivitāti un mazkustīgu dzīvesveidu (*WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour*) tika iedalīti grupās ar vairāk nekā 300 vai mazāk nekā 300 slodzes minūtēm nedēļā (*WHO*, 2020).



2.1. attēls. Pētījuma dizains

Dalībnieki tika iedalīti pētījuma grupās, ņemot vērā šādus kritērijus, un, kā redzams 2.1. tabulā, pētījuma grupas tika numurētas šifrēti, attiecīgi norādot:

- dzimumu: S – sieviete vai V – vīrietis;
- vecumgrupu: 12–15 gadu, 16–19 gadu, 20–29 gadi, 30–39 gadi, 40–49 gadi, 50–59 gadi vai 60–69 gadi;
- treniņu ilgumu nedēļā: < jeb mazāk nekā 300 fiziskās slodzes minūtes nedēļā vai \geq jeb vairāk nekā 300 fiziskās slodzes minūtes nedēļā;
- apmeklējuma reizi: 1 – pirmā testēšana vai 2 – otrā testēšana.

Vecākajās pētījuma grupās neizdevās nodrošināt veselu un fiziski aktīvu indivīdu, kuri trenējas ilgāk nekā 300 fiziskās slodzes minūtes nedēļā un piedalās sporta sacensībās, līdzdalību pētījumā un arī atkārtotu apmeklējumu fiziski aktīviem indivīdiem – sportistiem, kuri trenējas < 300 fiziskās slodzes minūtes nedēļā, jo treniņu režīmam bija sezonāls raksturs.

Pētījuma grupu numerācija un dalībnieku skaits

Dzimums	Sportistes sievietes						Sportisti vīrieši					
	< 300 slodzes minūtes nedēļā			≥ 300 slodzes minūtes nedēļā			< 300 slodzes minūtes nedēļā			≥ 300 slodzes minūtes nedēļā		
	Pirmā	Otrā	Pirmā	Otrā	Pirmā	Otrā	Pirmā	Otrā	Pirmā	Otrā	Pirmā	Otrā
Treniņu ilgums nedēļā												
Apmeklējuma reize												
12-15 gadu	S12-15 < 1 n-50	S12-15 < 2 n-50	S12-15 ≥ 1 n-50	S12-15 ≥ 2 n-50	S12-15 ≥ 1 n-50	S12-15 ≥ 2 n-50	V12-15 < 1 n-50	V12-15 < 2 n-50	V12-15 ≥ 1 n-100	V12-15 ≥ 2 n-50	V12-15 ≥ 1 n-100	V12-15 ≥ 2 n-50
16-19 gadu	S16-19 < 1 n-50	S16-19 < 2 n-50	S16-19 ≥ 1 n-50	S16-19 ≥ 2 n-50	S16-19 ≥ 1 n-50	S16-19 ≥ 2 n-50	V16-19 < 1 n-50	V16-19 < 2 n-50	V16-19 ≥ 1 n-100	V16-19 ≥ 2 n-100	V16-19 ≥ 1 n-100	V16-19 ≥ 2 n-100
20-29 gadi	S20-29 < 1 n-50	S20-29 < 2 n-50	S20-29 ≥ 1 n-50	S20-29 ≥ 2 n-50	S20-29 ≥ 1 n-50	S20-29 ≥ 2 n-50	V20-29 < 1 n-100	V20-29 < 2 n-100	V20-29 ≥ 1 n-100	V20-29 ≥ 2 n-100	V20-29 ≥ 1 n-100	V20-29 ≥ 2 n-100
30-39 gadi	S30-39 < 1 n-50	S30-39 < 2 n-50	S30-39 ≥ 1 n-50	S30-39 ≥ 2 n-50	S30-39 ≥ 1 n-50	S30-39 ≥ 2 n-50	V30-39 < 1 n-100	V30-39 < 2 n-100	V30-39 ≥ 1 n-100	V30-39 ≥ 2 n-100	V30-39 ≥ 1 n-100	V30-39 ≥ 2 n-100
40-49 gadi	S40-49 < 1 n-50	S40-49 < 2 n-50	S40-49 ≥ 1 n-50	-	S40-49 ≥ 1 n-50	-	V40-49 < 1 n-100	V40-49 < 2 n-50	V40-49 ≥ 1 n-100	V40-49 ≥ 2 n-100	V40-49 ≥ 1 n-100	V40-49 ≥ 2 n-100
50-59 gadi	S50-59 < 1 n-50	-	-	-	-	-	V50-59 < 1 n-50	V50-59 < 2 n-50	V50-59 ≥ 1 n-50	-	V50-59 ≥ 1 n-50	-
60-69 gadi	-	-	-	-	-	-	V60-69 < 1 n-50	-	-	-	-	-

Pētījuma dalībnieki pētījumā piedalījās brīvprātīgi un veica testēšanu, pēc kuras saņēma sporta ārsta rekomendācijas individuāli piemērotai slodzei un ārstnieciski profilaktiskiem pasākumiem:

- 1) pirmais apmeklējums jeb pirmreizēja testēšana bez iepriekšējas sporta ārsta konsultācijas (sporta ārsta konsultāciju un ieteikumus katrs indivīds saņēma tūlīt pēc testēšanas);
- 2) otrais apmeklējums jeb otrreizēja testēšana tika veikta aptuveni pēc 5–9 mēnešu sporta ārsta ieteikumu ievērošanas, sportistam esot aktīvā treniņu periodā jeb sporta sezonā. Pēc otrās testēšanas sporta ārsta konsultācijā novērtēja katra indivīda testēšanas rezultātus, tostarp izmaiņas dinamikā, salīdzinot ar pirmo testēšanu, un sniedza ieteikumus turpmākai fiziskās veselības saglabāšanai, uzlabošanai un individuāli piemērotai fiziskajai slodzei.

Pirms katras apmeklējuma reizes pētījuma dalībnieks tika iepazīstināts ar pētījuma norisi, mērķi, personas datu aizsardzību, konfidencialitāti un nepieciešamo sagatavošanos:

- 2 dienas pirms testēšanas ierobežots treniņu režīms – atļauta zemas un vidējas intensitātes dinamiska slodze bez statiskas slodzes vingrinājumiem,
- 2 dienas pirms testēšanas nelieto alkoholu,
- 1 dienu pirms testēšanas neveic fizisku slodzi nemaz,
- ievēro regulāru un mērenu ēšanas režīmu, 2–3 stundas pirms testēšanas neietur maltīti,
- testēšanas dienā nesmēķē un nedzer kafiju,
- nelieto kofeīnu saturošus dzērienus 6 stundas pirms testēšanas,
- ja indivīds lieto medikamentus, viņš netika iekļauts pētījumā,
- apdomā sūdzības, tostarp saistītas ar fizisku slodzi, slimību un sporta vēsturi,
- testēšanai jāsapagatavojas, ņemot līdzi sporta tērpu, sporta apavus un dušas piederumus.

Pētījuma dalībnieki pirms katras testēšanas reizes saņēma atbildes uz visiem interesējošiem jautājumiem un ar savu parakstu apliecināja piekrišanu piedalīties pētījumā. Sporta ārsta konsultācijā tika novērtēts katra sportista veselības stāvoklis: iztaujājot par sūdzībām un slimību anamnēzi, aizpildot aptaujas anketu, kura redzama 1. pielikumā, un sportista medicīnisko karti, objektīvi nosakot sirdsdarbības frekvenci, arteriālo asinsspiedienu, elpošanas frekvenci un veicot EKG pierakstu miera stāvoklī, tika izslēgtas absolūtās un relatīvās kontraindikācijas kardiopulmonālās slodzes testa veikšanai. Par veselu tika uzskatīts pētījumā iesaistītais indivīds ar labu pašsajūtu, bez sūdzībām un jebkādu slimību simptomiem,

normālu ādas krāsu, normas robežām atbilstošu sirdsdarbības frekvenci, arteriālo asinsspiedienu un elpošanas frekvenci un miera elektrokardiogrāfiju.

2.2. tabula

Kardiopulmonālās slodzes testa absolūtās un relatīvās kontrindikācijas
(Zāļu valsts aģentūra, 2020)

Absolūtās kontrindikācijas	Relatīvās kontrindikācijas
<ul style="list-style-type: none"> • akūts miokarda infarkts • augsta riska nestabila stenokardija • izteikta smaga sirds mazspēja • nekontrolētas, dzīvību apdraudošas aritmijas • akūts endokardīts, miokardīts, perikardīts • nekontrolēta arteriāla hipertensija $\geq 250 / 120$ mmHg • izteikta simptomātiska aortas atveres stenoze • aizdomas par aortas aneirismas atslāņošanos • akūta plaušu artērijās embolija • plaušu tūska • izteikta simptomātiska elpošanas mazspēja • nekontrolēta bronhiālā astma, astmas lēkme • skābekļa piesātinājums asinīs ≤ 85 % • akūts tromboflebīts, tromboze • akūta vispārēja slimība, kas ietekmē spēju veikt slodzi: drudzis, infekcija, nieru mazspēja, tireotoksikoze, miksēdēma, neārstēts cukura diabēts, cita • intoksikācija ar alkoholu vai zālēm • intelektuāla mazspēja, kuras gadījumā nav iespējams nodrošināt sadarbību ar pacientu 	<ul style="list-style-type: none"> • kreisās koronārās artērijās stumbra stenoze • vidējas pakāpes stenozejoša vārstuļu slimība • neārstēta arteriālā hipertensija $\geq 200 / 120$ mmHg • tahiaritmija vai bradiaritmija • izteikta atrioventrikulāra blokāde • hipertrofiskā kardiomiopātija ar kreisā kambara izplūdes trakta obstrukciju • nozīmīga pulmonāla hipertensija • grūtniecība • patoloģiski elektrolītu līdzsvara traucējumi • nozīmīgi ortopēdiski traucējumi, kas traucē testa norisi

Katram indivīdam tika nodrošināta nesteidzīga sagatavošanās testēšanai: indivīds uzvilka sporta tērpu, personāls noregulēja veloergometra sēdekli un stūri indivīdam ērtā pozīcijā, pārrunāja testa norisi. Dalībnieks tika brīdināts, ka nekavējoties jāinformē sporta ārsts par visām sūdzībām, kas rodas testēšanas laikā, testēšanas turpināšanas izvērtēšanai līdz maksimālai slodzei. Ņemot vērā kardiopulmonālās slodzes testa maksimālās slodzes augsto risku cilvēka veselībai un dzīvībai, īpaši, ja indivīds iepriekš nav bijis pārbaudīts, visi pētījuma dalībnieki tika testēti pētījuma autores – sertificētas sporta ārstes, kura sertificēta arī slodzes testa metodēs ar EKG, – uzraudzībā un medicīnas māsas klātbūtnē kabinetā, kas aprīkots ar neatliekamajai palīdzībai nepieciešamo aprīkojumu un medikamentiem. Pētījums tika apstiprināts RSU Pētījumu ētikas komitejā, lēmums Nr. E-9 (2).

2.2. Darba metodes

Pētījumā tika izmantota antropometrijas metode, novērtēta sporta anamnēze un esošais treniņu režīms, vērtētas indivīda sūdzības un slimību anamnēze, veikta kardiopulmonālās slodzes testa metode un visu pētījuma rezultātu statistiskā apstrāde.

2.2.1. Antropometrija

Visiem pētījumā iesaistītajiem indivīdiem tika noteikta ķermeņa masa (medicīniskie svāri *Seca 813*), auguma garums (auguma garuma mērs *Seca 206*), kā arī aprēķināts ĶMI pēc Ādolfa Kitēla (*Adolphe Quetelet*) izstrādātās formulas (WHO, 2021):

$$\text{ĶMI} = \text{ķermeņa masa (kg)} \div \text{auguma garums (m)}^2$$

Pieaugušiem indivīdiem, vecākiem par 20 gadiem, ĶMI tika novērtēts atbilstoši PVO ieteiktai klasifikācijai (WHO, 2021):

- < 18,5 samazināts svārs,
- 18,5–24,9 normāls svārs,
- 25,0–29,9 virssvārs,
- 30,0–34,9 adipozitāte I,
- 35,0–39,9 adipozitāte II,
- ≥ 40,0 adipozitāte III.

Bērniem un jauniešiem no 12 līdz 19 gadu vecumam ĶMI tika aprēķināts tāpat kā pieaugušajiem indivīdiem un salīdzināts ar medicīnā pieņemtajām procentiļu skalām bērniem, ņemot vērā dzimumu un vecumu, par normu uzskatot ĶMI attiecīgajā vecumā no 15. līdz 85. procentilei, samazinātu ĶMI, ja tas atbilst zemākai par 15. procentili, palielinātu ĶMI, ja tas atbilst augstākai par 85. procentili, kā tas minēts 2.3. tabulā (Velika, Pudule un Grīnberga, 2014; WHO, 2007).

**Normai atbilstoša ķermeņa masas indeksa lielums procentilēs
bērniem 12–19 gadu vecumā (Velika, Pudule un Grīnberga, 2014; WHO, 2007)**

Dzimums	ĶMI meitenēm		ĶMI zēniem	
	15. procentile	85. procentile	15. procentile	85. procentile
12	15,89	20,85	15,73	20,05
13	15,64	21,93	16,30	20,94
14	17,16	22,87	16,94	21,97
15	17,69	23,66	17,58	22,81
16	18,07	24,25	18,18	23,66
17	18,33	24,65	18,70	24,40
18	18,49	24,92	19,16	25,05
19	18,59	25,11	19,54	25,58

2.2.2. Treniņu režīma novērtēšana

Objektīvi novērtējot treniņu režīmu, tika noteikts sporta veids, ar kuru indivīds nodarbojas, noteikta sporta veida grupa atbilstoši *Mitchell* sporta veidu klasifikācijai, līdzdalība sporta klubā, sadarbība ar sporta treneri, kurš sniedz ieteikumus treniņu režīma plānošanai, treniņu regularitāte, treniņu biežums un ilgums jeb fiziskās slodzes minūtes nedēļā. Vērtējot sporta anamnēzi, tika analizēts, vai indivīds bija sportojis pusaudžu vecumā un vēlāk pieaugušo vecumā, kā arī vecums, kurā indivīds sāka nodarboties ar pašreizējo sporta veidu.

2.2.3. Sūdzības, anamnēze, teorētiski aprēķinātie rādītāji

Indivīdi tika detalizēti aptaujāti par sūdzībām, kas ir saistītas un nav saistītas ar fizisku slodzi, ieradumiem, arī smēķēšanu. Sūdzību gadījumā indivīds tika lūgts tās precizēt:

- ātra un / vai neritmiska sirdsdarbība slodzes laikā,
- sūdzības, saistītas ar kaulu un muskuļu sistēmas darbību,
- elpas trūkums slodzes laikā,
- galvassāpes un / vai galvas reibonis,
- sāpes krūškurvī miera stāvoklī un / vai slodzes laikā,
- nogurums, samazināta izturība un / vai pagarināta atjaunošanās,
- citas sūdzības.

Katram pētījuma dalībniekam pirms kardiopulmonālās slodzes testa sākšanas tika aprēķināti šādi teorētiski aprēķinātie rādītāji un salīdzināti ar testēšanā sasniegtajiem:

- teorētiski aprēķinātā maksimālā sirdsdarbības frekvence (x/min),
- teorētiski aprēķinātā maksimālā absolūtā jauda (W),
- teorētiski aprēķinātais absolūtais VO_2 max (ml/min),
- teorētiski aprēķinātās metabolās vienības MET.

2.2.4. Kardiopulmonālās slodzes tests

Kardiopulmonālās slodzes tests ir zinātniski pamatota, objektīva un neinvazīva veselības un organisma funkcionālā stāvokļa, sirds un asinsvadu sistēmas, elpošanas sistēmas, asins sistēmas, nervu sistēmas, kaulu un muskuļu sistēmas funkcionalitātes un šūnu enerģētiskās vielmaiņas novērtēšanas, iespējamo slimību diagnostikas un organisma slodzes tolerances un darbību vienlaicīgas noteikšanas metode. Kardiopulmonālās slodzes testa laikā ārsts speciālists novērtē gan submaksimālas, gan maksimālas slodzes ietekmi uz indivīda organismu un indivīda organisma reakciju uz to, fiziskās slodzes toleranci, aerobo un anaerobo kapacitāti, kā arī intracelulāro atbildi uz fizisku slodzi (Zāļu valsts aģentūra, 2020). Kardiopulmonālās slodzes testu izmanto sporta medicīnas, kardioloģijas, pneimoloģijas praksē, lai diagnosticētu pazeminātas fiziskās slodzes tolerances iemeslus, sūdzības un slimības simptomus miera stāvoklī, fiziskās slodzes laikā vai pēc tās un objektīvi noteiktu organisma funkcionālās spējas, to traucējumus un izmaiņas elektrokardiogrāfijā. Kardiopulmonālās slodzes testu veic gan bērniem, gan pieaugušajiem.



2.2. attēls. Kardiopulmonālās slodzes tests uz veloergometra

Foto no Sporta laboratorijas, FIMS sadarbības centra sporta medicīnā, arhīva

Kardiopulmonālās slodzes tests pētījuma dalībniekiem tika veikts uz kardiopulmonālās slodzes testa sistēmas *Master Screen CPX*, izmantojot standartizētu kvalitatīvu un kvantitatīvu metodi ar vienlaicīgu 12 novadījumu EKG, augstākai mērījumu precizitātei ar manuālu arteriālā asinsspiediena kontroli, elpošanas tilpumu un gāzu analīzi uz esošās slodzes testa metodes bāzes izveidota oriģināla slodzes testa protokola. Pirms katra testa veikšanas tika veikta kardiopulmonālās slodzes testa sistēmas sensoru pārbaude un automātiska kalibrācija, kā arī testa laikā pilnībā ievēroti diagnostikas sistēmas lietošanas tehniskie noteikumi un apstākļi.

Pētījumā tika noteiktas šādas kardiopulmonālās slodzes testa indikācijas:

- fiziskās slodzes tolerances novērtēšanai;
- sirds un asinsvadu sistēmas, elpošanas sistēmas, nervu sistēmas, kaulu un muskuļu sistēmas funkcionalitātes, vispārējās fiziskās sagatavotības, darb spēju un šūnu enerģētiskās vielmaiņas noteikšanai;
- pazeminātas slodzes tolerances cēloņu diagnostikai;
- sūdzību gadījumā miera stāvoklī, fiziskas slodzes laikā vai pēc tās: sāpes, neritmiska sirdsdarbība, elpas trūkums, nogurums, pagarināta atjaunošanās un citas;
- diagnozes precizēšanai un organisma funkcionālā stāvokļa novērtēšanai indivīdam ar iespējamu sirds un asinsvadu sistēmas, elpošanas sistēmas vai citu slimību;
- treniņu režīma piemērotības novērtēšanai sportistiem;
- individuāli piemērotu fiziskās slodzes ieteikumu veidošanai.

Kardiopulmonālās slodzes testa metodei ir arī citas indikācijas:

- fiziskās mazspējas cēloņu diagnostikai;
- sūdzību gadījumā miera stāvoklī, fiziskās aktivitātes laikā vai pēc tās: sāpes krūškurvī, paaugstināts arteriālais asinsspiediens, citas sūdzības, kuras ietekmē spēju veikt fizisko aktivitāti un / vai fizisko slodzi;
- diagnozes precizēšanai un organisma funkcionālā stāvokļa novērtēšanai pacientiem ar sirds un asinsvadu sistēmas slimību, piemēram, koronārā sirds slimība, arteriālā hipertensija, hroniska sirds mazspēja, sirds ritma traucējumi, pēc miokarda infarkta vai citas slimības;
- diagnozes precizēšanai un organisma funkcionālā stāvokļa novērtēšanai pacientiem ar elpošanas sistēmas slimību, piemēram, obstruktīvi un restriktīvi ventilācijas traucējumi, bronhiālā astma, hroniska obstruktīva plaušu slimība vai citas slimības;
- medikamentozās vai ķirurģiskās terapijas efektivitātes izvērtēšanai un korekcijai;
- pirms un pēc ķirurģiskas ārstēšanas, kā arī sirds un / vai plaušu transplantācijas;
- rehabilitācijas gaitas novērtēšanai;
- fiziskās slodzes tolerances un treniņu režīma piemērotības novērtēšanai fiziski aktīviem indivīdiem un bērniem ar paaugstinātu fizisko slodzi padziļinātās profilaktiskās medicīniskās pārbaudes ietvaros un paaugstināta riska profesijās strādājošiem.

Testēšanas slodzes protokols tika veidots uz esošās slodzes testa metodes bāzes izveidota oriģināla slodzes testa protokola, konsultējoties ar Latvijas Kardioloģijas institūta zinātniekiem un promocijas darba vadītāju profesoru Andreju Ērgli. Testā iekļautas četras fāzes:

- 1) miera fāze – 1 minūte miera stāvoklī,
- 2) iesildīšanās fāze – 1 minūte fiziskās slodzes sākšanai ar jaudu 50 vati (W), uzņemot braukšanas ātrumu jeb kadenci 60 apgriezieni minūtē,
- 3) slodzes fāze – dažāda ilguma fiziskā slodze ar pakāpeniski pieaugošu jaudu 15 W/min, turpinot braukt ar kadenci 60 apgriezieni minūtē līdz maksimālai slodzei,
- 4) atjaunošanās fāze – 6 minūtes, no kurām pirmās 2 minūtes ir aktīva atjaunošanās, turpinot braukt ar kadenci 60 apgriezieni minūtē (pirmā minūte 50 W jauda, otrā minūte 25 W jauda), un 4 minūtes pasīva atjaunošanās, sēžot miera stāvoklī.

Visās kardiopulmonālās slodzes testa fāzēs tika noteikti un novērtēti sirds un asinsvadu un elpošanas sistēmas funkcionālie rādītāji, veikts EKG pastāvīgs pieraksts, kura izvērtēšana vienmēr bija kontekstā ar indivīda sūdzībām, veselības un funkcionālo stāvokli un diagnostikas indikācijām un mērķiem.

Pirms kardiopulmonālās slodzes testa veikšanas sporta ārsts pārbaudīja visus sensoru savienojumus un kvalitatīvu testa datu reģistrēšanu. Tika noteikti šādi organisma sistēmu funkcionālie un darbspēju rādītāji noteiktos kardiopulmonālās slodzes testa brīžos:

- 1) miera stāvoklī,
- 2) aerobais sliekšnis,
- 3) anaerobais sliekšnis,
- 4) pie SF170,
- 5) maksimālā slodzē,
- 6) atjaunošanās fāzes 6. minūtē.

Organisma vispārējās fiziskās sagatavotības, fizisko darbspēju un slodzes tolerances vērtēšanai tika noteikta absolūtā (W) un relatīvā fiziskās slodzes jauda (W/kg).

Sirds un asinsvadu sistēmas darbības, organisma adaptācijas fiziskajai slodzei un slodzes tolerances vērtēšanai tika noteikti, aprēķināti un izvērtēti šādi funkcionālie rādītāji:

- sirdsdarbības frekvence (SF; $\times/\text{min.}$);
- sistoliskais un diastoliskais arteriālais asinsspiediens (SBP, DBP; mmHg);
- pulsa spiediens (Pp; mmHg);
- sistoles tilpums (SV; ml);
- sirds minūtes tilpums (Qt; l/min.);
- kopējā asinsvadu pretestība (TPR);
- Robinsona indekss (RI);
- hronotropais indekss (HI).

EKG vērtēja sirds ritma avotu, sirds vadīšanas un ritma traucējumus, nespecifisku izmaiņu un / vai išēmisku izmaiņu esamību. Kardiopulmonālās slodzes testu izmanto arī sākotnējā koronārās sirds slimības diagnostikā. Išēmiskas izmaiņas EKG veidojas nepietiekamas skābekļa piegādes un / vai neadekvātas sirds muskuļa asins apgādes caur koronārajiem asinsvadiem dēļ. Miera fāzē, slodzes fāzē un atjaunošanās periodā EKG tika noteikts un analizēts:

- sirdsdarbības ritms;
- sirds elektriskā ass;
- vadīšanas sistēmas darbība;

- sirds ritma traucējumi – supraventrikulāras ekstrasistolē (SVES), ventrikulāras ekstrasistolē (VES);
- nespecifiskas izmaiņas;
- išēmiskas izmaiņas.

Elpošanas sistēmas funkcionālai novērtēšanai analizēja elpošanas kvalitatīvo rādītāju – elpošanas ritmu – un šādus kvantitatīvos rādītājus:

- elpošanas biežums (BF; $\times/\text{min.}$);
- elpošanas tilpums minūtē (VE; $\text{l}/\text{min.}$);
- ieelpas tilpums (I);
- izelpas tilpums (I);
- elpojamā gaisa tilpums 1 elpošanas ciklā (I);
- absolūtais skābekļa patēriņš (VO_2 ; $\text{ml}/\text{min.}$);
- relatīvais skābekļa patēriņš (rel VO_2 ; $\text{ml}/\text{min.}/\text{kg}$);
- metabolās vienības (MET);
- absolūtais ogļskābās gāzes tilpums (VCO_2 ; $\text{ml}/\text{min.}$);
- skābekļa koeficients ($q\text{O}_2$);
- ogļskābās gāzes koeficients ($q\text{CO}_2$);
- skābekļa pulss (VO_2/SF ; $\text{ml}/\text{min.}/\text{reizes}/\text{min.}$);
- elpošanas koeficients (VCO_2/VO_2 , RER).

Kardiopulmonālās slodzes testa ilgums un sūdzību parādīšanās ir atkarīga no cilvēka veselības stāvokļa, organisma funkcionālajām spējām un fiziskās sagatavotības. Slodzes fāze tika pārtraukta, ņemot vērā slodzes pārtraukšanas kritērijus:

- izteikts nogurums kāju muskulatūrā ar grūtībām braukt noteiktā kadencē;
- sasniegta teorētiski aprēķinātā maksimālā sirdsdarbības frekvence (220 mīnus indivīda vecums, gados);
- pieaugošs elpas trūkums;
- vispārējs nogurums;
- sasniegts maksimālais arteriālais sistoliskais asinsspiediens 250 mmHg;
- sāpes krūškurvī;
- izmaiņas EKG, kas limitē turpināt slodzi: biežas ventrikulāras ekstrasistolē vai išēmiskas pārmaiņas EKG – ST segmenta depresija vai T zoba inversija;
- citi vispārēji simptomi: hipoksēmija, pēkšņs bālums, koordinācijas traucējumi, apjukums vai reibonis.

Vērtējot zinātniskajā un profesionālajā literatūrā pieejamo informāciju, kardiopulmonālās slodzes tests ir salīdzinoši droša metode, ja to veic metodē izglītots, pieredzējis un sertificēts ārsts speciālists, ievērojot metodiku, vērtējot secīgas rādītāju izmaiņas divos monitoros, sekojot līdzī indivīda pašsajūtai un kardiopulmonālās slodzes testa pārtraukšanas kritēriju sasniegšanai, tad pārtrauc testu (Myers et al., 2014). Komplikācijas kardiopulmonālās slodzes testā novēro reti. Indivīdiem, kuri veic kardiopulmonālās slodzes testu, komplikāciju risks ir saistīts ar pamatslimību, un tas ir 0–14 gadījumi uz 100 000 veikto testu, bet pēkšņas nāves risks ir zemāks – 0–5 gadījumi uz 100 000 veikto testu (Карпман, 1969; Карпман, 1988; Myers et al., 2014). Lai samazinātu kardiopulmonālās slodzes testa radīto risku, ārstam speciālistam un medicīnas mātai jābūt apmācītiem neatliekamās palīdzības sniegšanā. Pēc kardiopulmonālās slodzes testa veikšanas sekoja sporta ārsta konsultācija ar rezultātu izskaidrošanu un ieteikumiem turpmākam treniņu režīmam. Nepieciešamības gadījumā ārsts nozīmēja papildu izmeklējumus: ehokardiogrāfiju, paplašinātas asins bioķīmiskās analīzes, stresa ehokardiogrāfiju, miokarda perfūzijas scintigrāfiju, datortomogrāfiju koronāriem asinsvadiem vai plaušām, koronāro angiogrāfiju, sirds un / vai plaušu magnētisko rezonansi.

2.2.5. Testēšanas rezultātu novērtējums

Analizējot iegūtos pētījuma rezultātus, tika novērtēti indivīdu:

- antropometriskie rādītāji;
- treniņu režīms;
- subjektīvais veselības stāvoklis;
- vispārējās fiziskās sagatavotības indekss un sirds funkcionālais indekss;
- funkcionālā sistēma, kura limitē darbības un izraisa sūdzības un / vai simptomus;
- sirds un asinsvadu sistēmas funkcionālais stāvoklis;
- elpošanas sistēmas funkcionālais stāvoklis;
- kardiopulmonālās slodzes testa pārtraukšanas iemesli;
- EKG;
- pētījuma dalībnieku kardiopulmonālās slodzes testa rezultātu kopējais novērtējums;
- klīniski funkcionālā grupa;
- atjaunošanās pēc fiziskas slodzes;
- fiziskās slodzes tolerance un adaptācija fiziskajai slodzei.

2.2.6. Datu statistiskā apstrāde

Datu statistiskā apstrāde un analīze tika veikta, izmantojot sociālo zinātņu statistikas programmas IBM SPSS *Statistics* (*International Business Machines Corporation* Statistical Package for the Social Sciences) 22.0 versiju (SPSS inc., Amerikas Savienotās Valstis). Pēc datu ievadīšanas tika pārbaudīta atbilstība datu normālam sadalījumam vizuāli pēc grafiskā attēlojuma un pēc kvantitatīvā mainīgo raksturojuma.

Normāla sadalījuma kategoriskie jeb kvalitatīvie mainīgie tika aprakstīti ar vidējo aritmētisko vērtību un standartnovirzi (SD), izmantojot biežuma un procentu rādītājus. Normāla sadalījuma kvantitatīvo mainīgo salīdzinājums starp dalībnieku grupām, ņemot vērā dzimumu, apmeklējuma reizi un treniņu režīmu, tika veikts ar Stjūdenta t-testu starp divām grupām vai ANOVA metodi starp trim un vairāk grupām.

Ar kvantitatīvo mainīgo ar krasi atšķirīgu sadalījumu no normālā tika aprēķināta mediānā vērtība un standartklūda. Salīdzinājums starp grupām tika veikts ar neparametrisko statistisko testu palīdzību – *Mann Whitney U* testu starp divām grupām un *Kruskal–Wallis H* testu starp trim un vairāk grupām.

Kategoriskie jeb kvalitatīvie mainīgie tika raksturoti, nosakot procentuālo attiecību. Grupās šādi parametri tika salīdzināti ar *Pearson's Chi-square* testu vai *Fisher* eksakto testu atbilstoši testu lietošanas nosacījumiem. Par statistiski ticamu tika uzskatīta starpība ar p vērtību $< 0,05$.

3. Rezultāti

3.1. Pirmais apmeklējums

Pirmajā apmeklējumā visi pētījuma dalībnieki tika testēti bez agrāk veiktas sporta ārsta konsultācijas un bez ieteikumiem piemērotai fiziskai slodzei un ārstnieciski profilaktiskiem pasākumiem. Tas ļāva iegūt datus un novērtēt dažāda vecuma un dzimuma fiziski aktīvo cilvēku organisma veselības un funkcionālos rādītājus.

3.1.1. Antropometriskie rādītāji

ĶMI, sportistēm sievietēm pieaugušo vecumgrupās neatkarīgi no treniņu režīma tika noteikts normas robežās, izņemot S50–59 < 1 grupā, kur tas bija paaugstināts – $25,48 \pm 3,78 \text{ kg/m}^2$. Sportistiem vīriešiem V20–29 < 1, V20–29 ≥ 1 un V30–39 < 1 grupās ĶMI bija normas robežās, bet pārējās grupās paaugstināts un atbilda virssvaram. Statistiski ticama starpība ĶMI starp pētījuma grupām atkarībā no treniņu režīma tika novērota sportistiem vīriešiem 30–39 gadu, 40–49 gadu un 50–59 gadu vecumgrupās ($p < 0,05$).

Abu dzimumu sportistiem 12–15 gadu un 16–19 gadu vecumgrupās neatkarīgi no treniņu režīma, vērtējot pēc procentīšu skalām, ĶMI tika noteikts normas robežās. Statistiski ticama starpība ĶMI atkarībā no treniņu režīma tika novērota sportistēm sievietēm 12–15 gadu vecumgrupā ($p < 0,015$).

3.1. tabula

Ķermeņa masas indekss sportistiem ar dažādu treniņu režīmu

Grupa < 300 slodzes minūtes nedēļā	ĶMI, kg/m^2	Grupa ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā	ĶMI, kg/m^2	p, salīdzinot treniņu režīma ietekmi
S12–15 < 1	$19,88 \pm 2,09$	S12–15 ≥ 1	$21,23 \pm 3,23$	0,015*
S16–19 < 1	$21,86 \pm 2,68$	S16–19 ≥ 1	$22,86 \pm 1,96$	0,803
S20–29 < 1	$22,15 \pm 2,67$	S20–29 ≥ 1	$21,89 \pm 2,41$	0,956
S30–39 < 1	$23,15 \pm 2,50$	S30–39 ≥ 1	$22,21 \pm 2,60$	0,286
S40–49 < 1	23,54 [21,70; 25,74]	S40–49 ≥ 1	23,18 [21,42; 26,43]	0,885
S50–59 < 1	$25,48 \pm 3,78$	–	–	–
V12–15 < 1	$20,41 \pm 3,54$	V12–15 ≥ 1	$19,70 \pm 2,21$	0,444
V16–19 < 1	$23,19 \pm 2,53$	V16–19 ≥ 1	$22,28 \pm 1,93$	0,067
V20–29 < 1	$24,45 \pm 2,80$	V20–29 ≥ 1	$24,22 \pm 2,28$	0,918

Grupa < 300 slodzes minūtes nedēļā	ĶMI, kg/m ²	Grupa ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā	ĶMI, kg/m ²	p, salīdzinot treniņu režīma ietekmi
V30–39 < 1	26,58 ± 3,22	V30–39 ≥ 1	24,78 ± 2,94	< 0,001*
V40–49 < 1	27,62 ± 3,19	V40–49 ≥ 1	25,91 ± 3,29	0,001*
V50–59 < 1	28,14 ± 3,23	V50–59 ≥ 1	25,73 ± 3,55	< 0,001*
V60–69 < 1	27,85 ± 3,68	–	–	–

* p < 0,05 statistiski ticama starpība.

3.1.2. Treniņu režīma raksturojums

Vērtējot pastāvošo treniņu režīmu, sportistes sievietes ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā visās vecumgrupās statistiski ticami vēlāk bija sākušas nodarboties ar sportu un sportoja īsāku laiku bez pārtraukuma, salīdzinot ar sportistēm sievietēm, kuras sporto ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā (p < 0,018). Sportistes sievietes ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā nozīmīgi retāk trenējās regulāri nekā sportistes sievietes ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā (p < 0,003), izņemot 12–15 gadu vecas sportistes (p = 0,315) (skat. 3.1. attēlu). Vērtējot treniņu režīma regularitāti, pieaugušo sportistu sieviešu grupās salīdzinoši lielāku regularitāti novēroja S50–59 < 1 grupā, vienlaikus ar statistiski ticamu biežāku piederību kādai sporta organizācijai (p < 0,05).

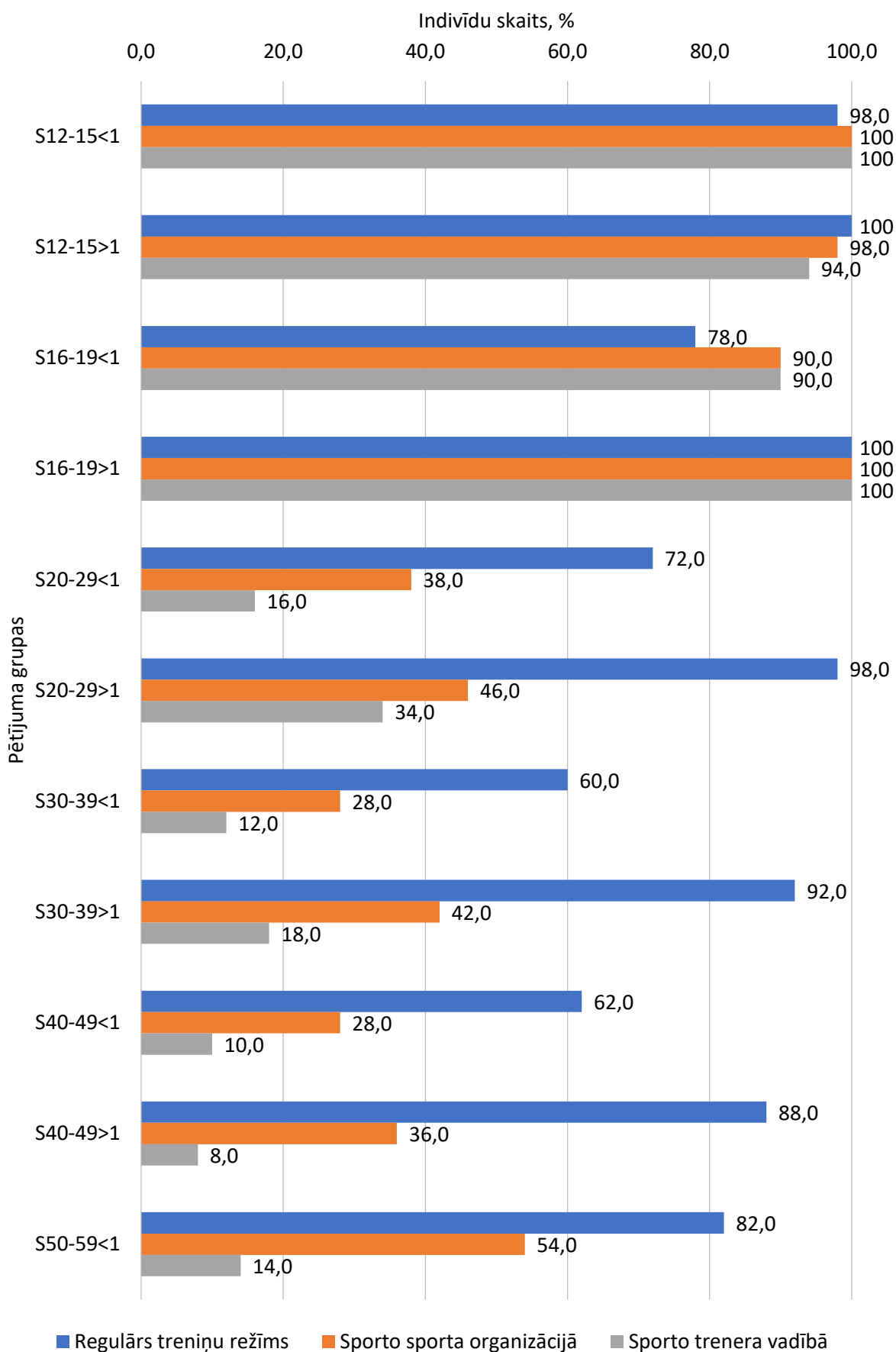
Sportistes sievietes jaunākajās – 12–15 un 16–19 gadu – vecumgrupās neatkarīgi no treniņu režīma statistiski ticami biežāk trenējās sporta organizācijā un sporta trenera vadībā nekā pieaugušās sievietes (p < 0,001).

Sporta anamnēzē no visām pētījumā iesaistītajām sportistēm sievietēm ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā salīdzinoši liela daļa jeb 81,3 % un 85,6 % no visām sportistēm sievietēm ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā bija sportojušas pusaudžu vecumā, tomēr starp pētījuma grupām statistiski ticama starpība netika novērota (p > 0,05).

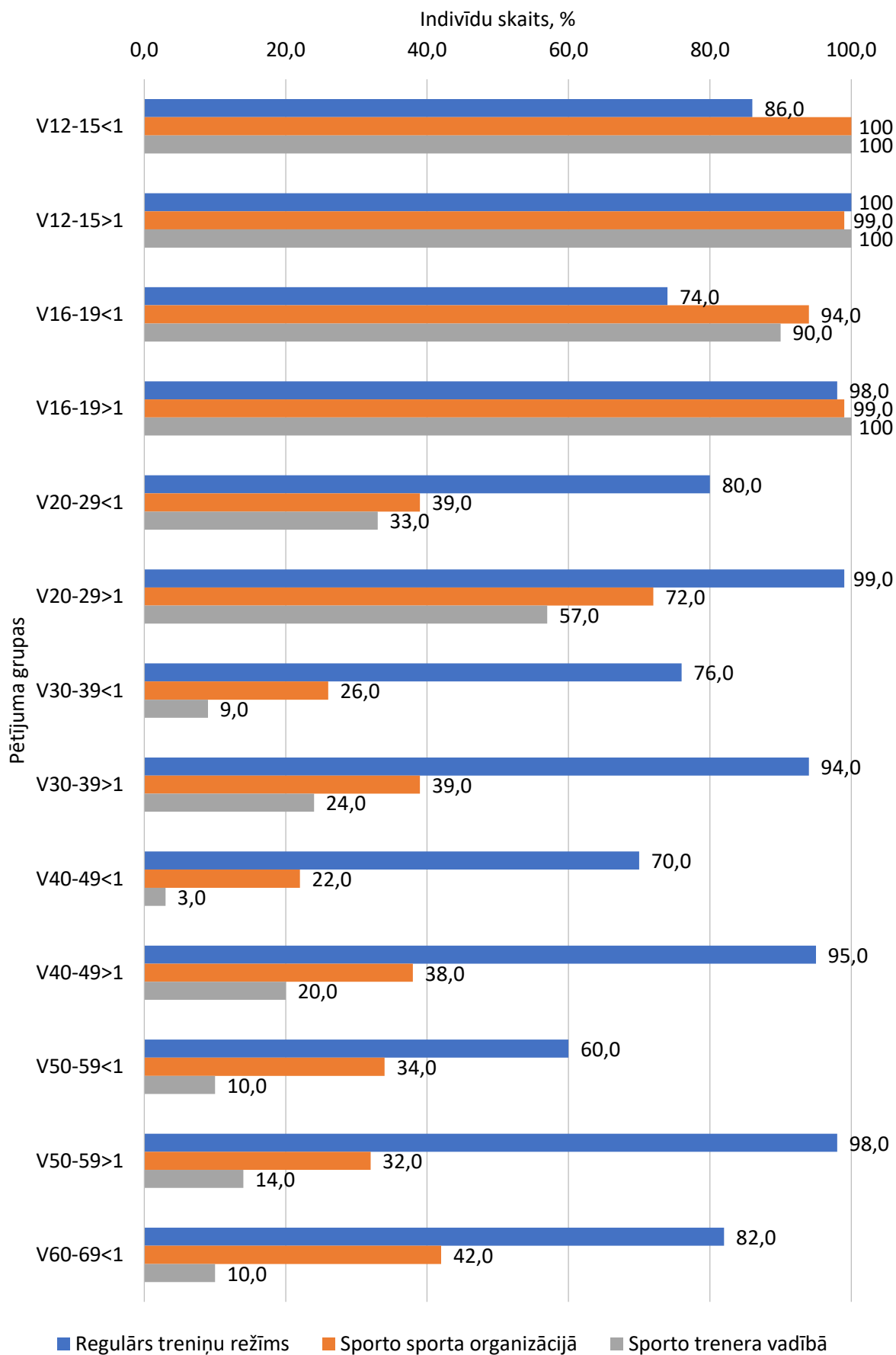
Sportisti vīrieši ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā visās vecumgrupās statistiski ticami īsāku laiku nodarbojās ar sportu bez pārtraukuma nekā sportisti vīrieši ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā (p < 0,048). Pieaugušie sportisti vīrieši neatkarīgi no treniņu režīma statistiski ticami retāk sportoja kādā sporta organizācijā un sporta trenera vadībā, salīdzinot ar sportistiem vīriešiem 12–15 un 16–19 gadu vecumgrupās (p < 0,001) (skat. 3.2. attēlu). Salīdzinot pieaugušo sportistu grupas, vīrieši ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā statistiski ticami biežāk sportoja kādā sporta organizācijā: V20–29 ≥ 1, V30–39 ≥ 1 un V40–49 ≥ 1 grupās (p < 0,05); biežāk sportoja sporta trenera vadībā:

V20–29 ≥ 1 , V30–39 ≥ 1 un V40–49 ≥ 1 grupās ($p < 0,004$) un biežāk sportoja regulāri visās vecumgrupās nekā sportisti vīrieši ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā ($p < 0,001$).

Nozīmīgi lielākā daļa visu sportistu vīriešu bija sportojuši pusaudžu vecumā – 90,0 % sportistu vīriešu ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā un 91,3 % sportistu vīriešu ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā, tomēr netika atklāta sakarība starp sportošanu pusaudžu vecumā un treniņu ilgumu vēlāk pieaugušo vecumā.



3.1. attēls. Treniņu režīms un sporta anamnēze sportistēm sievietēm ar dažādu treniņu režīmu



3.2. attēls. Treniņu režīms un sporta anamnēze sportistiem vīriešiem ar dažādu treniņu režīmu

Abu dzimumu sportistiem visās vecumgrupās tika novērota statistiski ticama starpība treniņu ilgumā ($p < 0,001$) (skat. 3.2. tabulu).

3.2. tabula

Treniņu ilgums nedēļā sportistiem ar dažādu treniņu režīmu 1. apmeklējumā

Grupa < 300 slodzes minūtes nedēļā	Treniņu ilgums nedēļā, min.	Grupa ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā	Treniņu ilgums nedēļā, min.	p, salīdzinot treniņu režīma ietekmi
S12–15 < 1	245 [210; 285]	S12–15 ≥ 1	567 [420; 1020]	< 0,001*
S16–19 < 1	270 [230; 285]	S16–19 ≥ 1	720 [540; 1110]	< 0,001*
S20–29 < 1	154 [98; 185]	S20–29 ≥ 1	360 [360; 458]	< 0,001*
S30–39 < 1	150 [60; 180]	S30–39 ≥ 1	360 [326; 376]	< 0,001*
S40–49 < 1	120 [60; 180]	S40–49 ≥ 1	320 [300; 400]	< 0,001*
S50–59 < 1	172 ± 79	–	–	–
V12–15 < 1	240 [180; 270]	V12–15 ≥ 1	450 [360; 600]	< 0,001*
V16–19 < 1	270 [165; 270]	V16–19 ≥ 1	630 [450; 900]	< 0,001*
V20–29 < 1	240 [124; 293]	V20–29 ≥ 1	540 [370; 743]	< 0,001*
V30–39 < 1	155 [120; 210]	V30–39 ≥ 1	383 [360; 600]	< 0,001*
V40–49 < 1	180 [100; 200]	V40–49 ≥ 1	360 [300; 480]	< 0,001*
V50–59 < 1	180 [88; 229]	V50–59 ≥ 1	360 [338; 484]	< 0,001*
V60–69 < 1	185 ± 28	–	–	–

* $p < 0,05$ statistiski ticama starpība.

Sievietes un vīrieši 16–19 gadu vecumgrupā sportoja ievērojami ilgāku treniņa laiku nedēļā nekā sportisti citās vecumgrupās: S16–19 ≥ 1–720 [540; 1110] minūtes un V16–19 ≥ 1–630 [450; 900] minūtes ($p < 0,001$), turklāt sievietes sportoja statistiski ticami ilgāku laiku nedēļā nekā vīrieši šajās vecumgrupās. No 30 gadu vecuma sportistu veiktais treniņu ilgums būtiski samazinājās.

3.1.3. Subjektīvais veselības stāvoklis

Sportistēm sievietēm visās pētījuma grupās visbiežākās sūdzības bija par kaulu un muskuļu sistēmu un tās darbību, izņemot S20–29 < 1 grupā biežāk sievietēm sūdzības bija par paātrinātu pulsu un par nogurumu, samazinātu izturību un pagarinātu atjaunošanos pēc fiziskas slodzes; S30–39 ≥ 1 – par nogurumu, samazinātu izturību un pagarinātu atjaunošanos pēc fiziskas slodzes un S40–49 ≥ 1 – par paātrinātu pulsu.

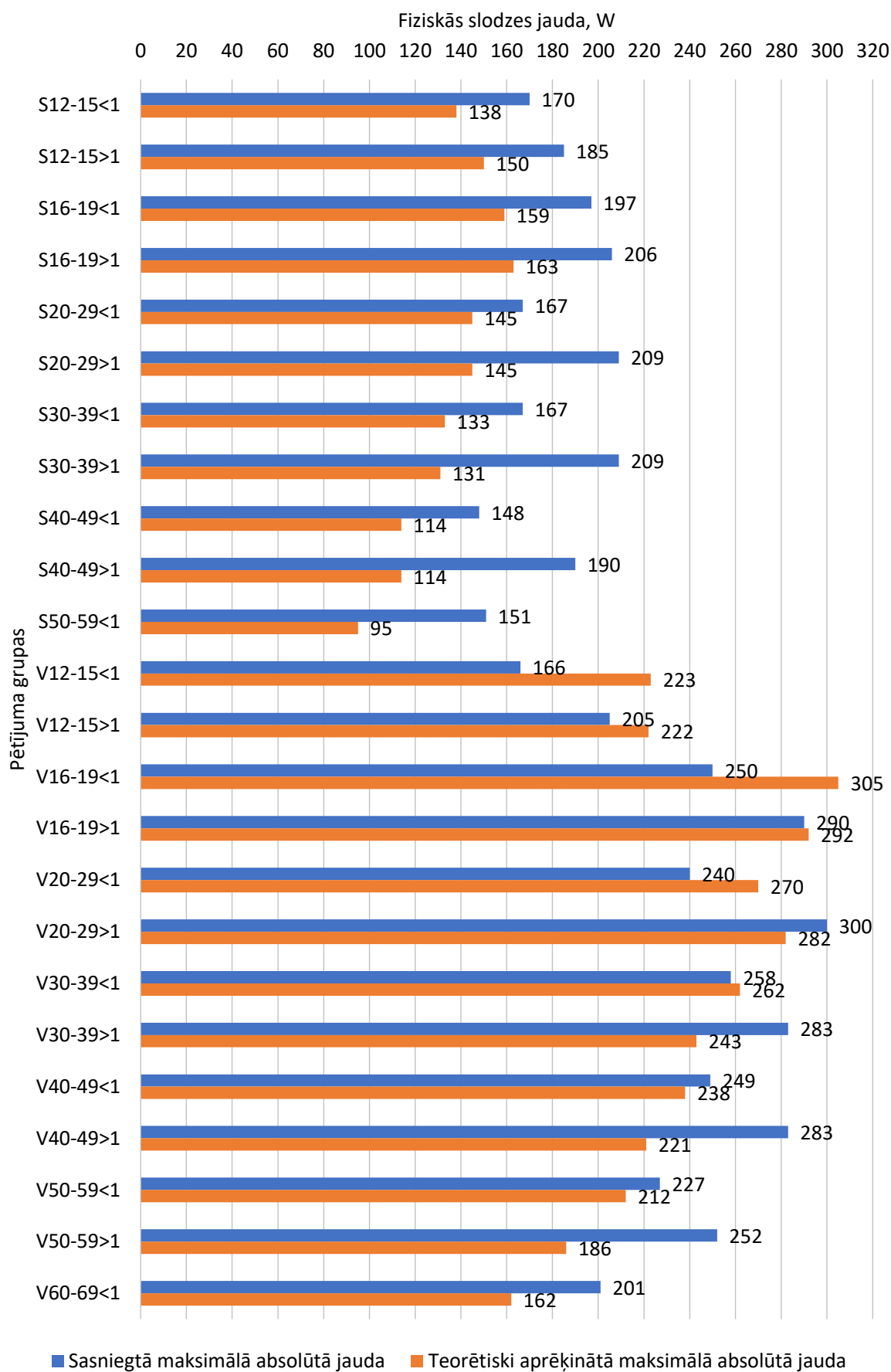
Sportistiem vīriešiem visās pētījuma grupās neatkarīgi no treniņu režīma visbiežākās sūdzības bija par kaulu un muskuļu sistēmu un tās darbību, izņemot V50–59 < 1 – par nogurumu, samazinātu izturību un pagarinātu atjaunošanos pēc fiziskas slodzes. Sportistiem, vērtējot subjektīvo veselības stāvokli un analizējot sūdzības, netika noteikta statistiski ticama starpība starp pētījuma grupām ($p > 0,05$).

Daļa fiziski aktīvo cilvēku smēķēja: 5,5 % visu sieviešu un 6,5 % visu vīriešu.

3.1.4. Fiziskās darbības

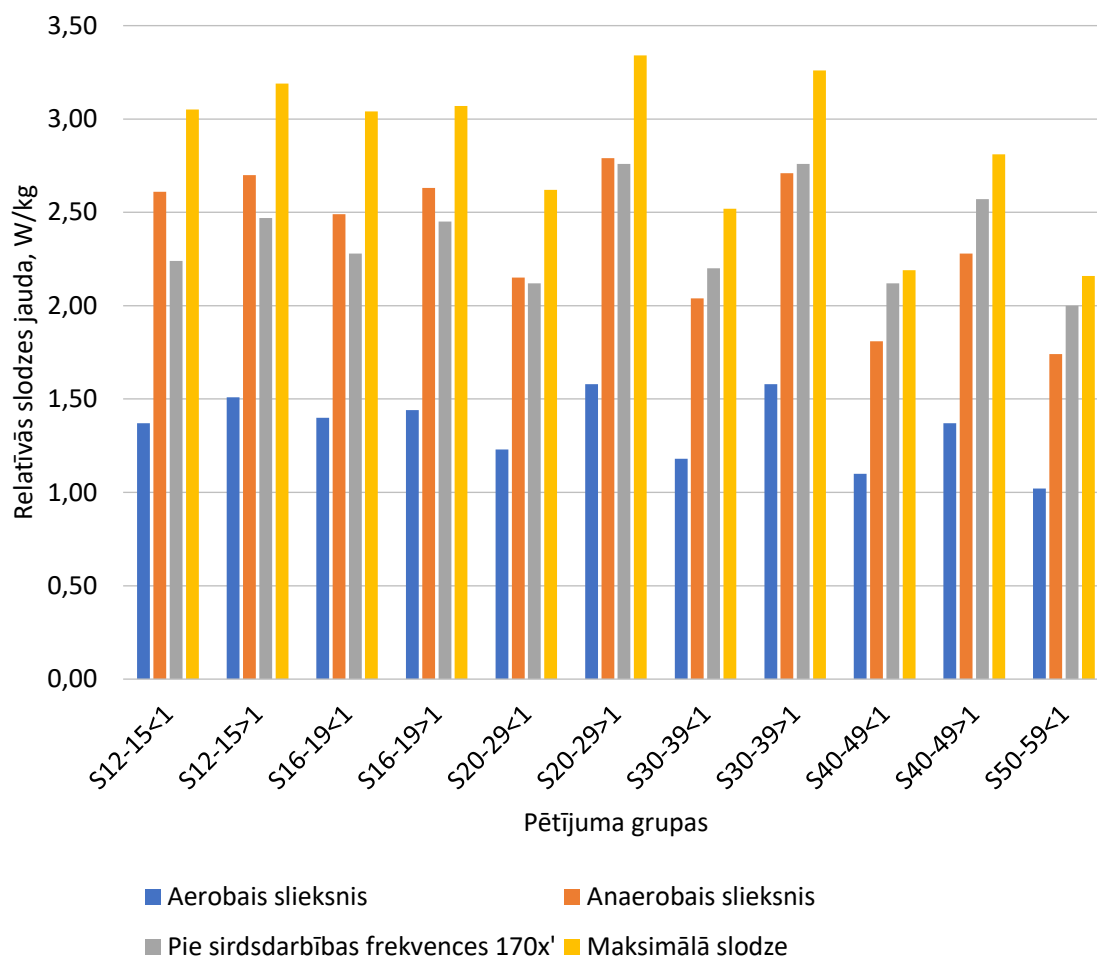
Sportisti veica sava organisma darbības atbilstošu maksimālo absolūto jaudu. Salīdzinot to ar teorētiski aprēķināto maksimālo absolūto jaudu, tika novērotas būtiskas un statistiski ticamas dzimuma atšķirības (skat. 3.3. attēlu). Sportistes sievietes visās vecumgrupās neatkarīgi no treniņu režīma statistiski ticami pārsniedza teorētiski aprēķināto maksimālo absolūto jaudu: sportistes ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā – par 22–56 W un sportistes ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā – par 35–78 W ($p < 0,05$).

Savukārt sportisti vīrieši ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā V12–15 < 1 un V16–19 < 1 grupā uzrādīja statistiski ticami par 55–57 W zemāku maksimālo absolūto jaudu, salīdzinot ar teorētiski aprēķināto ($p < 0,05$); mazāka starpība – 30 W – tika novērota V20–29 < 1 grupā, bet V30–39 < 1, V40–49 < 1 un V50–59 < 1 grupā vīrieši sasniedza ($p > 0,05$), savukārt V60–69 < 1 grupā statistiski ticami par 39 W pārsniedza teorētiski aprēķināto maksimālo absolūto jaudu ($p < 0,05$). Arī sportisti vīrieši ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā V12–15 ≥ 1 grupā par 17 W nerasniedza, V16–19 ≥ 1 un V20–29 ≥ 1 grupā sasniedza ($p > 0,05$), bet V30–39 ≥ 1 , V40–49 ≥ 1 un V50–59 ≥ 1 grupā statistiski ticami pārsniedza teorētiski aprēķināto maksimālo jaudu par 40–66 W ($p < 0,05$).



3.3. attēls. Teorētiski aprēķinātās un sasniegtās maksimālās absolūtās jaudas salīdzinājums sportistiem ar dažādu treniņu režīmu

Vērtējot relatīvo slodzes jaudu noteiktos slodzes testa brīžos atkarībā no treniņu režīma sportistes sievietes ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā S12–15 ≥ 1 grupā uzrādīja statistiski ticami augstākas aerobās darbības (p < 0,047) un augstāku relatīvo slodzes jaudu pie SF170 (p < 0,021); S20–29 ≥ 1 , S30–39 ≥ 1 un S40–49 ≥ 1 grupās uzrādīja statistiski ticami augstākas aerobās darbības, anaerobās darbības, relatīvo jaudu pie SF170 un maksimālās darbības, salīdzinot ar sportistēm sievietēm attiecīgā vecumgrupā, kuras trenējas ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā (p < 0,006) (skat. 3.4. attēlu).



3.4. attēls. Relatīvā slodzes jauda noteiktos slodzes testa brīžos sportistēm sievietēm ar dažādu treniņu režīmu

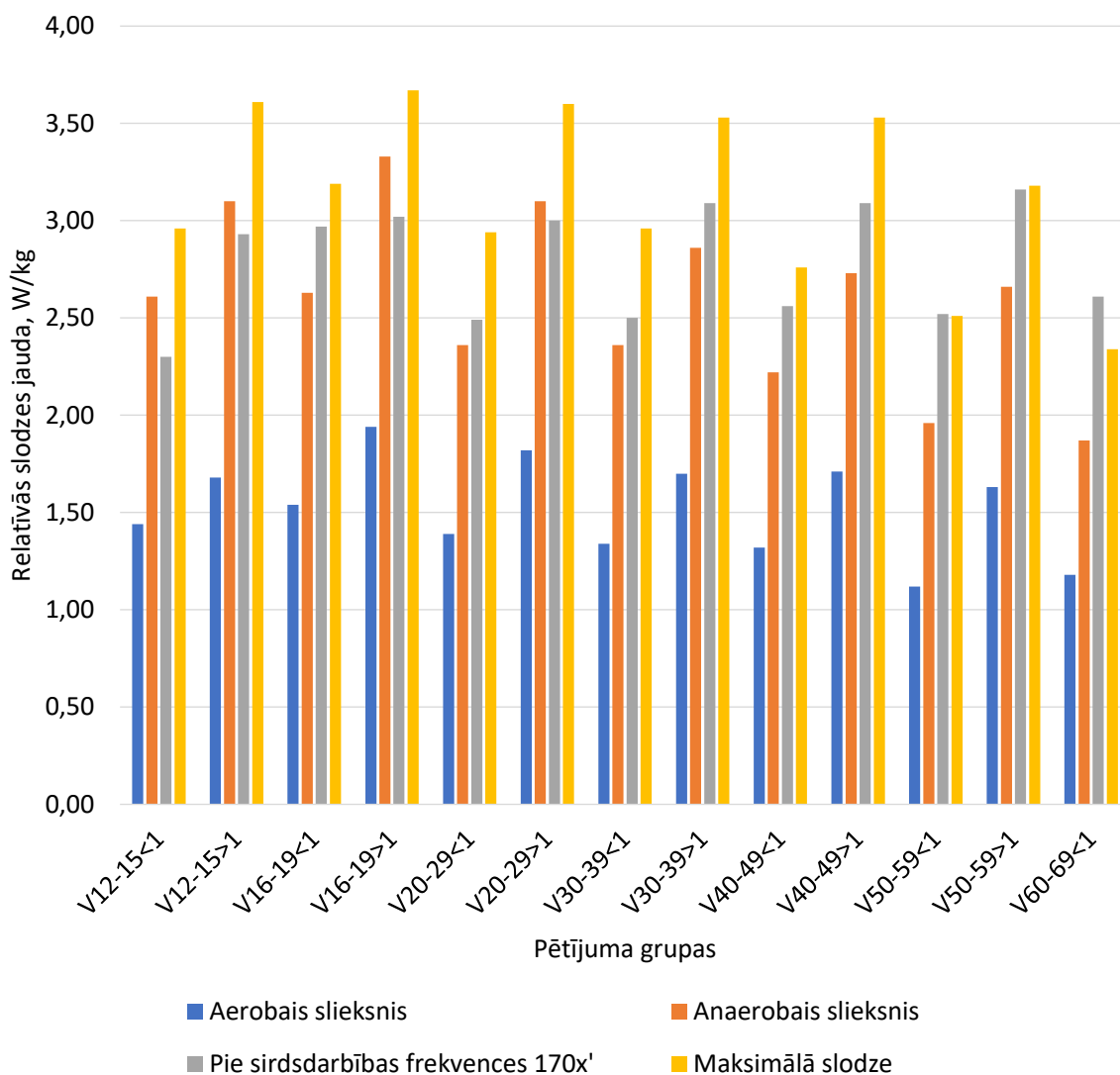
Sportistēm sievietēm analizējot relatīvo slodzes jaudu noteiktos slodzes testa brīžos, tika novērota noteikta sakarība visās vecuma un treniņu režīma grupās:

- aerobā sliekšņa relatīvā jauda bija 57,2 % (52,5–60,8 %) no anaerobā sliekšņa relatīvās jaudas, 56,8 % (51,0–61,4 %) no relatīvās jaudas pie SF170 un 47,4 % (44,9–50,2 %) no maksimālajām darbībām;

- anaerobā sliekšņa relatīvā jauda bija ļoti tuva relatīvajai jaudai pie SF170 – 99,7 % (85,4–116,5 %) un 82,9 % (80,6–85,7 %) no maksimālajām darbības jaudām;
- relatīvās jaudas pie SF170 bija 83,8 % (73,4–96,8 %) no maksimālajām darbības jaudām.

Tomēr, analizējot datus kvalitatīvi, tika novērotas individuālas atšķirības starp pētījuma dalībniecēm vienas grupas ietvaros.

Sportisti vīrieši ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā visās vecumgrupās uzrādīja statistiski ticami augstākas aerobās darbības jaudas, anaerobās darbības jaudas, relatīvo jaudu pie SF170 un maksimālās darbības jaudas, salīdzinot ar sportistiem vīriešiem, kuri trenējas ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā ($p < 0,018$), izņemot 16–19 gadu vecumgrupā nenovēroja statistiski ticamu starpību relatīvās jaudas radītājā pie SF170 ($p = 0,866$) (skat. 3.5. attēlu).



3.5. attēls. Relatīvā slodzes jauda noteiktos slodzes testa brīžos sportistiem vīriešiem ar dažādu treniņu režīmu

Statistiski ticami augstāks vispārējās fiziskās sagatavotības indekss par 0,69 W/kg un sirds funkcionālais indekss par 0,55 W/kg bija sportistēm sievietēm ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā pieaugušo vecumgrupās – S20–29 ≥ 1 , S30–39 ≥ 1 un S40–49 ≥ 1 ; vispārējās fiziskās sagatavotības indekss par 0,67 W/kg un sirds funkcionālais indekss par 0,57 W/kg augstāks bija sportistiem vīriešiem ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā visās pieaugušo sportistu vīriešu grupās ($p < 0,05$). Visaugstāko vispārējās fiziskās sagatavotības indeksu uzrādīja sportistes sievietes S20–29 $\geq 1 - 3,34 \pm 0,66$ W/kg – un sportisti vīrieši V16–19 $\geq 1 - 3,67$ [3,37; 4,54] W/kg. Visaugstāko sirds funkcionālo indeksu uzrādīja sportistes sievietes divās pētījuma grupās – S20–29 $\geq 1 - 2,76 \pm 0,55$ W/kg, S30–39 $\geq 1 - 2,76 \pm 0,57$ W/kg – un sportisti vīrieši divās pētījuma grupās: V30–39 $\geq 1 - 3,09 \pm 0,48$ W/kg, V40–49 $- 3,09 \pm 0,48$ W/kg.

Sportistiem vīriešiem, analizējot relatīvo slodzes jaudu, noteiktos slodzes testa brīžos tika novērota sakarība visās vecuma un treniņu režīma grupās:

- aerobā sliedšķņa relatīvā jauda bija 58,7 % (54,2–63,1 %) no anaerobā sliedšķņa relatīvās jaudas, 54,6 % (51,6–64,2 %) no relatīvās jaudas pie SF170 un 48,5 % (44,6–52,9 %) no maksimālajām darbaspējām;
- anaerobā sliedšķņa relatīvā jauda bija 93,2 % (86,7–113,5 %) no relatīvās jaudas pie SF170 un 82,6 % (77,3–90,7 %) no maksimālajām darbaspējām;
- relatīvās jaudas pie SF170 bija 89,7 % (77,7–93,1 %) no maksimālajām darbaspējām.

Tomēr, analizējot datus kvalitatīvi, tika novērotas individuālas atšķirības starp pētījuma dalībniekiem vienas grupas ietvaros.

3.1.5. Sirds un asinsvadu sistēmas funkcionālie rādītāji

Atsevišķās viena vecuma un dzimuma pētījuma grupās bija vērojama statistiski ticama starpība SF atkarībā no treniņu režīma, bet noteikta sakarība netika novērota.

Statistiski ticama starpība rezultātos tika novērota sportistēm sievietēm ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā, salīdzinot ar sportistēm sievietēm ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā. Tā redzama 2. pielikuma “Pētījuma dalībnieku sirds un asinsvadu sistēmas funkcionālie rādītāji miera stāvoklī, aerobā sliedšķņa, anaerobā sliedšķņa, maksimālās slodzes un atjaunošanās laikā” datu tabulās Nr. 1 ($p < 0,05$):

- 12–15 gadu vecumā:
 - miera stāvoklī lielāks SV un Qt;
 - aerobā sliedšķnī lielāks SV un Qt;
 - anaerobā sliedšķnī lielāks SV.

- 20–29 gadu vecumā:
 - aerobā sliekšņī lielāks SV un Qt;
 - anaerobā sliekšņī zemāks DBP, lielāks SBP, Pp, SV un Qt;
 - pie SF170 lielāks SBP, Pp, SV un Qt;
 - maksimālā slodzē lielāks SBP, Pp, SV un Qt, zemāks DBP.
- 30–39 gadu vecumā:
 - miera stāvoklī lielāks SV un zemāka TPR;
 - aerobā sliekšņī lielāks SV un Qt;
 - anaerobā sliekšņī lielāks SBP, Pp, SV un Qt;
 - pie SF170 lielāks SV un Qt;
 - maksimālā slodzē lielāks Pp, SV un Qt.
- 40–49 gadu vecumā:
 - miera stāvoklī lielāks SV un mazāka TPR;
 - aerobā sliekšņī lielāks SV un Qt;
 - anaerobā sliekšņī lielāks Pp, SV un Qt;
 - pie SF170 lielāks SV un Qt;
 - maksimālā slodzē zemāks DBP, lielāks SV un Qt, augstāks HI;
 - atjaunošanās laikā lielāks SV.

Sportistēm sievietēm 16–19 gadu vecumgrupās $S_{16-19} < 1$ un $S_{16-19} \geq 1$ grupās netika novērota statistiski ticama starpība rezultātos atkarībā no treniņu režīma.

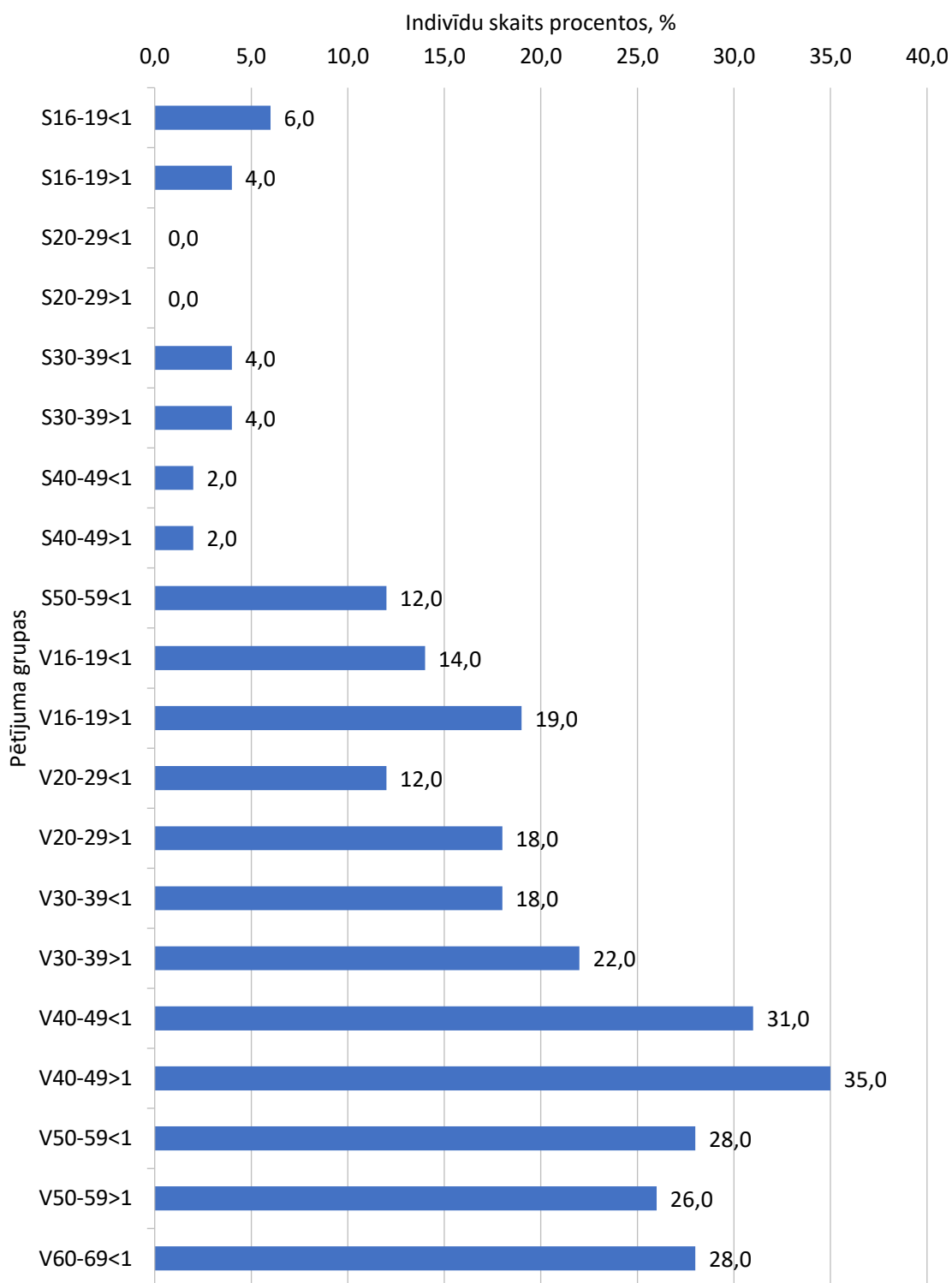
Sportistiem vīriešiem ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā, salīdzinot ar sportistiem vīriešiem ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā, tika noteikta statistiski ticama starpība rezultātos. Tā redzama 2. pielikuma “Pētījuma dalībnieku sirds un asinsvadu sistēmas funkcionālie rādītāji miera stāvoklī, aerobā sliekšņā, anaerobā sliekšņā, maksimālās slodzes un atjaunošanās laikā” datu tabulās Nr. 2 ($p < 0,05$):

- 12–15 gadu vecumā:
 - aerobā sliekšņī zemāka SF, lielāks SV;
 - anaerobā sliekšņī zemāks DBP, lielāks SV un Qt;
 - pie SF170 zemāks DBP, lielāks Pp;
 - maksimālā slodzē zemāks DBP, lielāks SV un Qt.
- 16–19 gadu vecumā:
 - miera stāvoklī zemāka SF;
 - aerobā sliekšņī lielāks SV un Qt;

- anaerobā sliekšņī zemāks DBP, lielāks SV un Qt;
- pie SF170 lielāks SV un Qt;
- maksimālā slodzē lielāks SV un Qt.
- 20–29 gadu vecumā:
 - aerobā sliekšņī augstāka SF, lielāks SBP, Pp, SV un Qt;
 - anaerobā sliekšņī lielāks SBP, Pp, SV un Qt, zemāks DBP;
 - pie SF170 lielāks SBP, Pp, SV un Qt, zemāks DBP;
 - maksimālā slodzē lielāks SBP, Pp, SV, Qt, augstāks RI un zemāks DBP;
 - atjaunošanās laikā lielāks SV un Qt, zemāka TPR.
- 30–39 gadu vecumā:
 - miera stāvoklī zemāka SF;
 - aerobā sliekšņī lielāks SV;
 - pie SF170 zemāks DBP;
 - maksimālā slodzē zemāks DBP un lielāks SV;
 - atjaunošanās laikā zemāka SF.
- 40–49 gadu vecumā:
 - miera stāvoklī zemāka SF;
 - aerobā sliekšņī lielāks Pp, SV un Qt;
 - anaerobā sliekšņī lielāks Pp, SV un Qt, zemāks DBP;
 - pie SF170 lielāks SV un Qt;
 - maksimālā slodzē lielāks SV un Qt, zemāks DBP.
- 50–59 gadu vecumā:
 - aerobā sliekšņī augstāka SF, lielāks SV un Qt;
 - anaerobā sliekšņī augstāka SF, lielāks SV un Qt;
 - pie SF170 lielāks Pp;
 - maksimālā slodzē lielāks SV un Qt.

SBP un DBP visās pētījuma grupās miera stāvoklī tika reģistrēts normāls, izņemot sportistiem vīriešiem $V_{50-59} < 1$, $V_{50-59} \geq 1$ un $V_{60-69} < 1$ grupās tika reģistrēts augsti normāls arteriālais asinsspiediens. Fiziskās slodzes laikā visās 24 pētījuma grupās neatkarīgi no treniņu režīma vidēji tika novērota normotoniska reakcija. Tomēr, analizējot katra indivīda arteriālā asinsspiediena reakciju uz fizisku slodzi, katrā abu dzimumu pēcpubertātes un pieaugušo sportistu grupā tika noteikti indivīdi ar hipertonusku reakciju uz fizisku slodzi: kopā 12 sievietēm ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā, no tām nozīmīgi biežāk $S_{50-59} < 1$ grupā – 12,0 % (n=6) gadījumi – un kopā 5 sievietēm ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā; 96 vīriešiem ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā, no

tiem biežāk V40–49 < 1 grupā – 31,0 % (n=31) – un 107 vīriešiem ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā, no tiem biežāk V40–49 ≥ 1 grupā – 35,0 % (n=35) (skat. 3.6. attēlu). Sportistiem vīriešiem hipertonsku reakciju uz fizisku slodzi novēroja ievērojami biežāk nekā sievietēm, un tās biežums pieauga līdz ar sportistu vecumu.



3.6. attēls. Individu skaits procentos ar hipertonsku reakciju uz fizisku slodzi pētījuma grupās sportistiem ar dažādu treniņu režīmu

Vērtējot arteriālā asinsspiediena reakciju atjaunošanās laikā, tā bija adekvāta sportistiem visās pētījuma grupās un sasniedza normāla asinsspiediena rādījumus miera stāvoklī, izņemot sportistiem vīriešiem ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā V50–59 < 1 un V60–69 < 1 grupās SBP sasniedza augsti normāla asinsspiediena rādītāju.

Analizējot SV izmaiņas noteiktos slodzes brīžos, visās pētījuma grupās tas ievērojami pieauga, sasniedzot augstākos rādītājus aerobā sliksnī. SV tika novērotas dzimumatšķirības, izņemot 12–15 gadu vecumgrupās, un statistiski ticama atkarība no treniņu režīma (2. pielikums “Pētījuma dalībnieku sirds un asinsvadu sistēmas funkcionālie rādītāji miera stāvoklī, aerobā sliksnī, anaerobā sliksnī, maksimālās slodzes un atjaunošanās laikā”).

Qt pieauga fiziskās slodzes laikā visās pētījuma grupās, katrā grupā augstāko rādītāju sasniedzot maksimālā slodzē, un bija vērojama statistiski ticama atkarība no treniņu režīma. Vislielāko Qt atkarībā no treniņu režīma sportisti uzrādīja maksimālā slodzē 16–19 gadu vecumā: S16–19 < 1 – 14,77 ± 2,66 l/min., S16–19 ≥ 1 – 15,82 ± 3,21 l/min., V16–19 < 1 – 21,20 ± 3,31 l/min. un V16–19 ≥ 1 – 23,28 ± 3,78 l/min.

RI, noteikts visās pieaugušo indivīdu grupās, atbilda augstam vai virs vidējā novērtējuma rādītājam (skat. 3.3. tabulu).

3.3. tabula

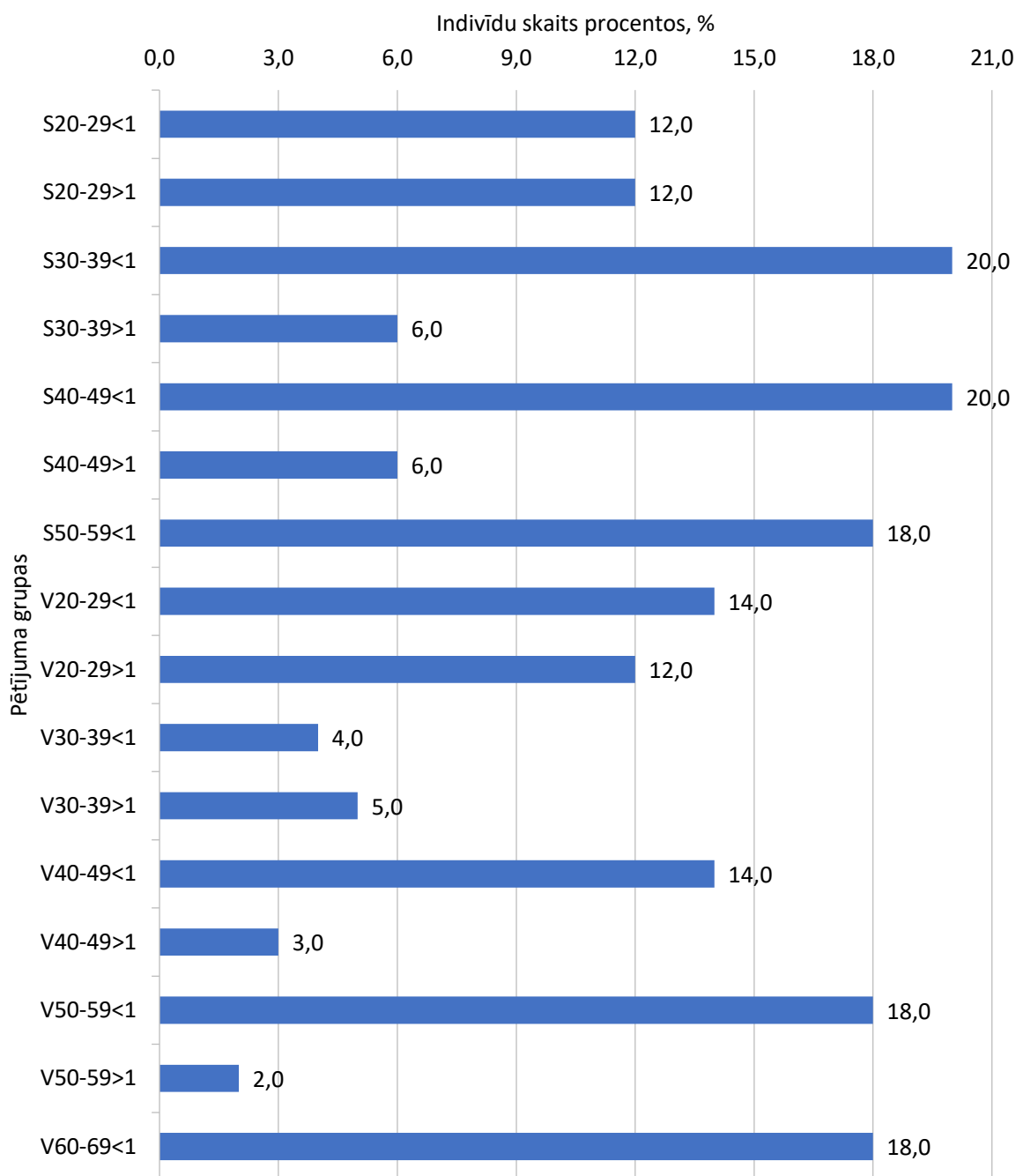
Robinsona indekss sportistiem ar dažādu treniņu režīmu

Grupa < 300 slodzes minūtes nedēļā	Robinsona indekss	Grupa ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā	Robinsona indekss	p, salīdzinot treniņu režīma ietekmi
S20–29 < 1	294,37 ± 30,83	S20–29 ≥ 1	308,15 ± 28,42	0,123
S30–39 < 1	288,69 ± 39,39	S30–39 ≥ 1	306,44 ± 34,77	0,062
S40–49 < 1	285,33 ± 33,87	S40–49 ≥ 1	300,09 ± 34,24	0,091
S50–59 < 1	281,89 ± 40,21	–	–	–
V20–29 < 1	336,03 ± 40,23	V20–29 ≥ 1	348,81 ± 35,84	0,046
V30–39 < 1	336,22 ± 44,63	V30–39 ≥ 1	337,33 ± 37,78	0,997
V40–49 < 1	329,38 ± 41,49	V40–49 ≥ 1	337,33 ± 39,20	0,875
V50–59 < 1	312,85 ± 43,87	V50–59 ≥ 1	319,17 ± 35,00	0,732
V60–69 < 1	290,44 ± 53,32	–	–	–

Tomēr, detalizēti analizējot datus, RI zem vidējā līmeņa un augstāks koronārās sirds slimības risks tika noteikts 9 pieaugušiem sportistiem: sievietei S40–49 < 1 – 2,0 % (n–1) un vīriešiem V40–49 ≥ 1 – 1,0 % (n–1), V50–59 < 1 – 2,0 % (n–1) un V60–69 < 1 – 12,0 % (n–6) indivīdu.

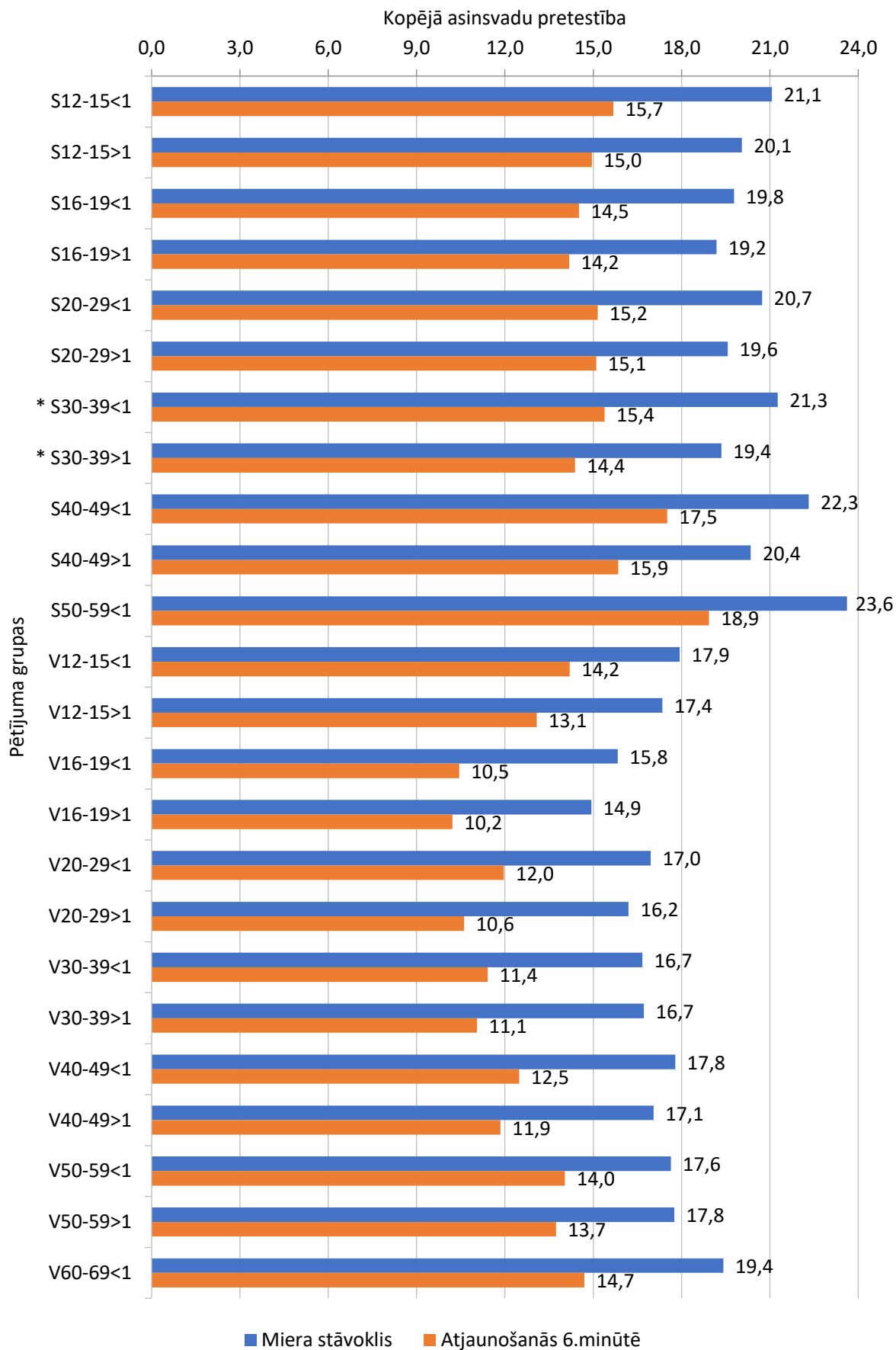
Visās pieaugušo sportistu pētījuma grupās HI vidēji 89,0–101,0 % atbilda normai jeb bija augstāks par 80 %. Savukārt, novērtējot to katram indivīdam atsevišķi, tika noteikts, ka pazemināts HI ir indivīdiem katrā pieaugušo sportistu grupā, kopā 118 indivīdiem (skat. 3.7. attēlu).

Statistiski ticama starpība jeb atkarība no treniņu režīma tika novērota sportistēm sievietēm 30–39 gadu ($p = 0,037$) un 40–49 gadu ($p = 0,037$) vecumgrupās un sportistiem vīriešiem 40–49 gadu ($p = 0,005$) un 50–59 gadu ($p = 0,008$) vecumgrupās.



3.7. attēls. Indivīdu skaits procentos pieaugušo sportistu pētījuma grupās ar pazeminātu hronotropo indeksu

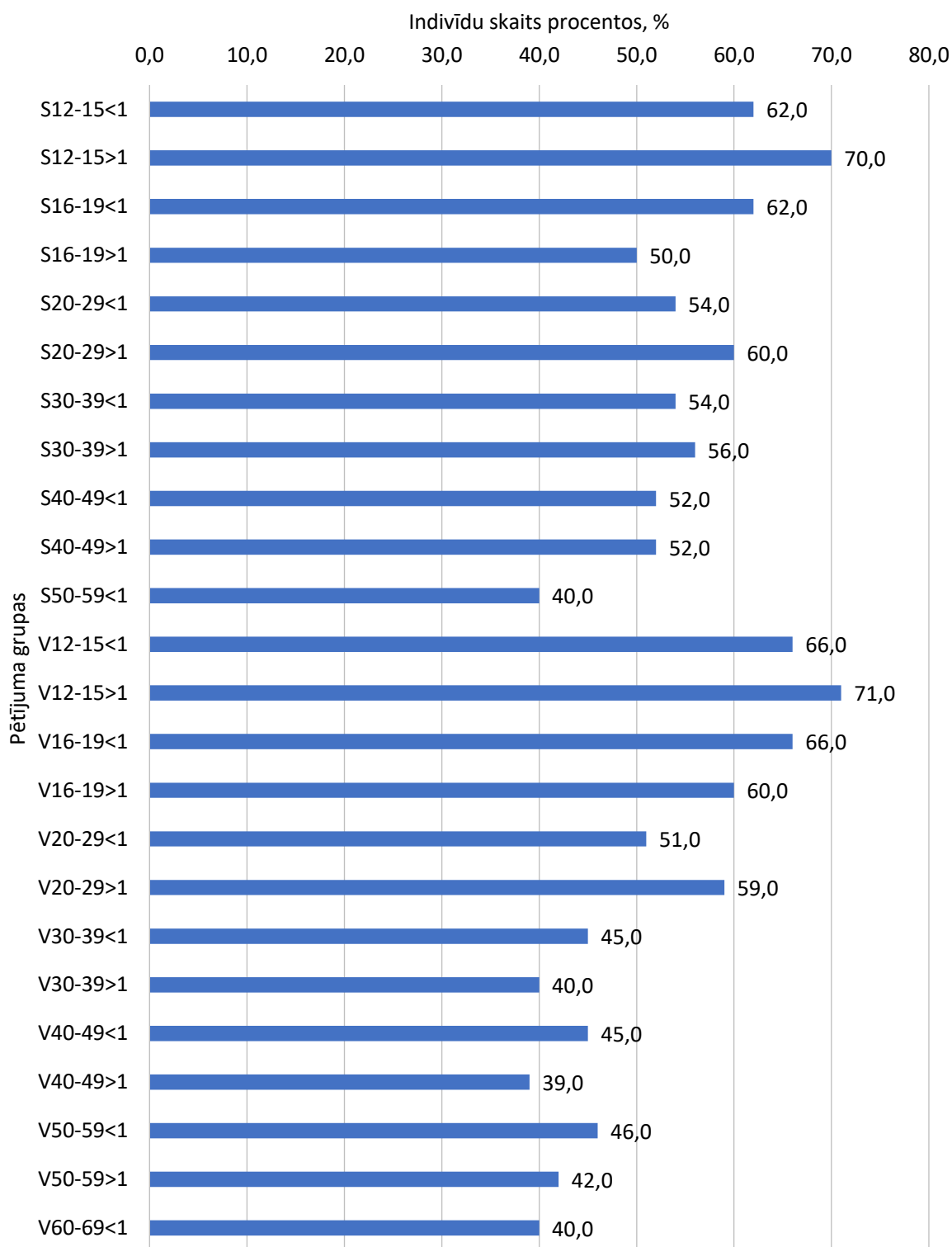
Pētījumā tika analizēta TPR miera stāvoklī pirms fiziskas slodzes un atjaunošanās fāzē pēc fiziskas slodzes. Atjaunošanās fāzē TPR bija ievērojami zemāka, salīdzinot ar miera stāvokli (skat. 3.8. attēlu). Individu vecāka gadagājuma grupās novēroja statistiski ticami augstāku TPR nekā jaunāko individu grupās ($p < 0,05$). Pēc maksimālās fiziskās slodzes TPR sportistēm sievietēm 12–15 gadu vecumā samazinājās vidēji par 25,8 %, 16–39 gadu vecumā – vidēji par 26,0 %, 40–49 gadu vecumā – vidēji par 21,8 %, 50–59 gadu vecumā – vidēji par 19,8 %; sportistiem vīriešiem 12–15 gadu vecumā TPR samazinājās vidēji par 22,7 %, 16–39 gadu vecumā – vidēji par 32,5 %, 40–49 gadu vecumā – vidēji par 30,2 %, 50–69 gadu vecumā – vidēji par 22,4 %.



3.8. attēls. Kopējā asinsvadu pretestība miera stāvoklī un atjaunošanās fāzē sportistiem ar dažādu treniņu režīmu

3.1.6. Elpošanas sistēmas funkcionālie rādītāji

Analizējot elpošanas ritmu, netika noteikta statistiski ticami atkarība no izvēlētā treniņu režīma ($p > 0,099$). Biežāk neritmiska un forsēta elpošana neatkarīgi no dzimuma tika noteikta pusaudžu vecumgrupās (skat. 3.9. attēlu).



3.9. attēls. Indivīdu skaits procentos ar neritmisku un forsētu elpošanu pētījuma grupās sportistiem ar dažādu treniņu režīmu

Fiziskās slodzes laikā sportistiem jaunākajās pētījuma grupās neatkarīgi no dzimuma tika noteikts augstāks elpošanas biežums nekā vecākajās pētījuma grupās, tomēr netika novērota statistiski ticama starpība ($p > 0,05$). Ieelpas un izelpas tilpumi bija vecuma atkarīgi rādītāji. Maksimālā slodzē lielāko ieelpas un izelpas tilpumu uzrādīja sportistes sievietes S40–49 ≥ 1 grupā: ieelpa – 2,245 l, izelpa – 2,220 l, un sportisti vīrieši V50–59 < 1 grupā: ieelpa – 3,266 l, izelpa – 3,249 l. Savukārt maksimālā slodzē augstāko VE uzrādīja sievietes S16–19 ≥ 1 grupā – $80,56 \pm 18,16$ l/min. – un vīrieši V20–29 ≥ 1 grupā – $121,38 \pm 18,22$ l/min. (skat. 3.4. tabulu).

3.4. tabula

Elpošanas tilpums minūtē maksimālā slodzē sportistiem ar dažādu treniņu režīmu

Grupa < 300 slodzes minūtes nedēļā	Elpošanas tilpums minūtē, l/min.	Grupa ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā	Elpošanas tilpums minūtē, l/min.	p, salīdzinot treniņu režīma ietekmi
S12–15 < 1	$69,46 \pm 18,10$	S12–15 ≥ 1	$74,38 \pm 17,13$	<i>0,403</i>
S16–19 < 1	$77,34 \pm 14,56$	S16–19 ≥ 1	$80,56 \pm 18,16$	<i>0,768</i>
S20–29 < 1	$70,46 \pm 12,96$	S20–29 ≥ 1	$76,10 \pm 15,85$	<i>0,234</i>
S30–39 < 1	$68,48 \pm 14,82$	S30–39 ≥ 1	$78,86 \pm 16,22$	<i>0,012*</i>
S40–49 < 1	$62,54 \pm 14,00$	S40–49 ≥ 1	$76,62 \pm 19,13$	<i>< 0,001*</i>
S50–59 < 1	$65,30 \pm 16,99$	–	–	–
V12–15 < 1	$73,30 \pm 21,42$	V12–15 ≥ 1	$80,66 \pm 22,48$	<i>0,250</i>
V16–19 < 1	$105,22 \pm 20,31$	V16–19 ≥ 1	$115,90 \pm 20,41$	<i>0,012*</i>
V20–29 < 1	$101,61 \pm 18,82$	V20–29 ≥ 1	$121,38 \pm 18,22$	<i>< 0,001*</i>
V30–39 < 1	$108,13 \pm 18,40$	V30–39 ≥ 1	$114,57 \pm 22,12$	<i>0,121</i>
V40–49 < 1	$105,29 \pm 20,59$	V40–49 ≥ 1	$114,57 \pm 21,55$	<i>0,353</i>
V50–59 < 1	$95,50 \pm 15,79$	V50–59 ≥ 1	$104,90 \pm 22,10$	<i>0,054</i>
V60–69 < 1	$90,78 \pm 19,51$	–	–	–

* $p < 0,05$ statistiski ticama starpība.

Statistiski ticama starpība elpošanas sistēmas funkcionālajos rezultātos tika novērota sportistēm sievietēm ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā, salīdzinot ar sportistēm sievietēm ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā, tā redzama 3. pielikuma “Pētījuma

dalībnieku elpošanas sistēmas funkcionālie rādītāji miera stāvoklī, aerobā sliekšņa, anaerobā sliekšņa, maksimālās slodzes un atjaunošanās laikā” datu tabulās Nr. 1 ($p < 0,05$):

- 12–15 gadu vecumā:
 - miera stāvoklī lielāks ITV, ETV, BV, VO_2 , VCO_2 un skābekļa pulss, zemāks qO_2 , qCO_2 un RER;
 - pie SF170 lielāks VO_2 , VCO_2 un skābekļa pulss;
 - maksimālā slodzē lielāks VO_2 max un skābekļa pulss;
 - atjaunošanās laikā lielāks skābekļa pulss.
- 20–29 gadu vecumā:
 - aerobā sliekšnī lielāks VO_2 , rel VO_2 , VCO_2 un skābekļa pulss, zemāks qCO_2 ;
 - anaerobā sliekšnī lielāks VE, VO_2 , rel VO_2 , VCO_2 un skābekļa pulss, zemāks qO_2 ;
 - pie SF170 lielāks VE, VO_2 , rel VO_2 , VCO_2 un skābekļa pulss;
 - maksimālā slodzē lielāks VO_2 max, rel VO_2 , VCO_2 un skābekļa pulss, zemāks qO_2 un qCO_2 .
- 30–39 gadu vecumā:
 - miera stāvoklī augstāks VO_2 rel un skābekļa pulss;
 - aerobā sliekšnī lielāks VE, ITV, ETV, VB, VO_2 , rel VO_2 , VCO_2 un skābekļa pulss, zemāks qCO_2 ;
 - anaerobā sliekšnī lielāks VE, VO_2 , rel VO_2 , VCO_2 un skābekļa pulss;
 - pie SF170 lielāks VO_2 , rel VO_2 un skābekļa pulss;
 - maksimālā slodzē lielāks VE, VO_2 max, rel VO_2 , VCO_2 un skābekļa pulss;
 - atjaunošanās laikā lielāks VO_2 un rel VO_2 .
- 40–49 gadu vecumā:
 - aerobā sliekšnī lielāks BF, VE, VO_2 , rel VO_2 , VCO_2 un skābekļa pulss;
 - anaerobā sliekšnī lielāks BF, VE, VO_2 , rel VO_2 , VCO_2 un skābekļa pulss;
 - pie SF170 lielāks VO_2 , rel VO_2 , VCO_2 un skābekļa pulss;
 - maksimālā slodzē lielāks BF, VE, VO_2 max, rel VO_2 , VCO_2 un skābekļa pulss;
 - atjaunošanās laikā lielāks BF.

Sportistēm sievietēm 16–19 gadu vecumā atkarībā no treniņu režīma elpošanas sistēmas funkcionālajos rezultātos netika novērota statistiski ticama starpība ($p > 0,05$).

Elpošanas sistēmas funkcionālajos rezultātos sportistiem vīriešiem ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā, salīdzinot ar sportistiem vīriešiem ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā, tika noteikta statistiski ticama starpība, tā redzama 3. pielikuma

“Pētījuma dalībnieku elpošanas sistēmas funkcionālie rādītāji miera stāvoklī, aerobā sliekšņa, anaerobā sliekšņa, maksimālās slodzes un atjaunošanās laikā” datu tabulās Nr. 2 ($p < 0,05$):

- 12–15 gadu vecumā:
 - anaerobā sliekšņī lielāks ETV, rel VO_2 un skābekļa pulss;
 - pie SF170 lielāks VE, VO_2 , rel VO_2 , VCO_2 un skābekļa pulss;
 - maksimālā slodzē lielāks VO_2 max, rel VO_2 un VCO_2 .
- 16–19 gadu vecumā:
 - aerobā sliekšņī lielāks rel VO_2 ;
 - anaerobā sliekšņī lielāks VE, ETV, VO_2 , rel VO_2 , VCO_2 un skābekļa pulss;
 - pie SF170 lielāks ITV, ETV, VB, VO_2 , rel VO_2 , VCO_2 un skābekļa pulss;
 - maksimālā slodzē lielāks VE, ITV, VO_2 max, rel VO_2 , VCO_2 un skābekļa pulss.
- 20–29 gadu vecumā:
 - aerobā sliekšņī lielāks BF, VE, ITV, VB, VO_2 , rel VO_2 , VCO_2 un skābekļa pulss;
 - anaerobā sliekšņī lielāks BF, VE, ITV, ETV, VB, VO_2 , rel VO_2 , VCO_2 un skābekļa pulss;
 - pie SF170 lielāks VE, ITV, ETV, VB, VO_2 , rel VO_2 , VCO_2 un skābekļa pulss;
 - maksimālā slodzē lielāks BF, VE, ITV, ETV, VB, VO_2 max, rel VO_2 , VCO_2 un skābekļa pulss;
 - atjaunošanās laikā lielāks BF, VO_2 , rel VO_2 , qO_2 un skābekļa pulss.
- 30–39 gadu vecumā:
 - miera stāvoklī lielāks rel VO_2 ;
 - aerobā sliekšņī lielāks VE, VO_2 , rel VO_2 , VCO_2 un skābekļa pulss;
 - anaerobā sliekšņī lielāks rel VO_2 , VCO_2 un skābekļa pulss;
 - pie SF170 lielāks VE, VO_2 , rel VO_2 , VCO_2 un skābekļa pulss;
 - maksimālā slodzē lielāks rel VO_2 ;
 - atjaunošanās laikā lielāks rel VO_2 .
- 40–49 gadu vecumā:
 - miera stāvoklī lielāks rel VO_2 ;
 - aerobā sliekšņī lielāks VE, VO_2 , rel VO_2 , VCO_2 un skābekļa pulss, zemāks qO_2 ;
 - anaerobā sliekšņī lielāks VE, VO_2 , rel VO_2 , VCO_2 un skābekļa pulss;

- pie SF170 lielāks rel VO_2 ;
- maksimālā slodzē lielāks VO_2 max, rel VO_2 , VCO_2 un skābekļa pulss;
- atjaunošanās laikā lielāks rel VO_2 .
- 50–59 gadu vecumā:
 - miera stāvoklī lielāks rel VO_2 ;
 - aerobā sliekšnī lielāks BF, VE, VO_2 , rel VO_2 , VCO_2 un skābekļa pulss;
 - anaerobā sliekšnī lielāks BF, VE, VO_2 , rel VO_2 , VCO_2 un skābekļa pulss;
 - pie SF170 lielāks rel VO_2 ;
 - maksimālā slodzē lielāks ITV, ETV, VB, VO_2 max, rel VO_2 un VCO_2 ;
 - atjaunošanās laikā lielāks rel VO_2 .

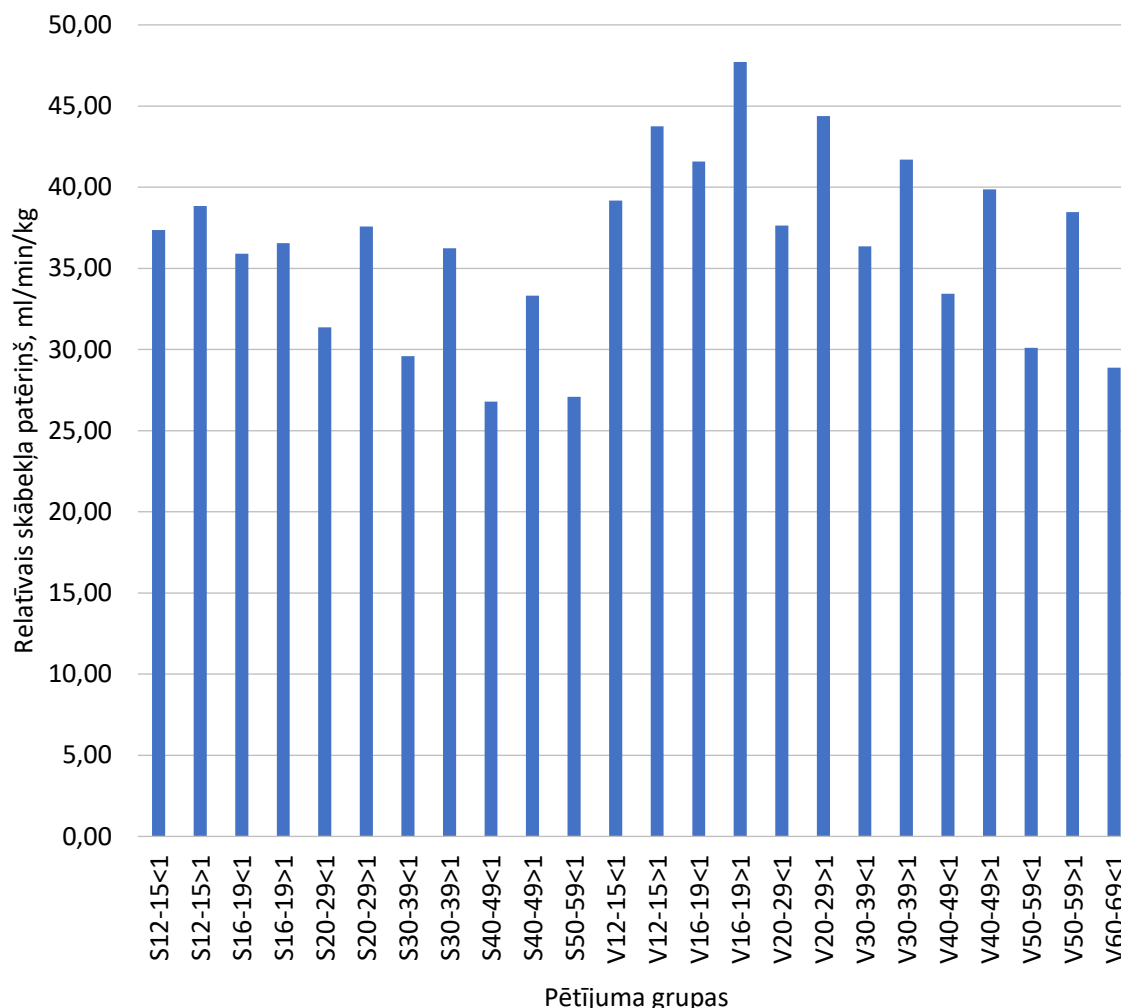
Lielākais VO_2 tika noteikts sportistiem 16–19 gadu vecumā: sievietēm $S_{16-19} < 1 - 2345 \pm 422$ ml/min. un $S_{16-19} \geq 1 - 2473 \pm 489$ ml/min., vīriešiem $V_{16-19} < 1 - 3318 \pm 549$ ml/min. un $V_{16-19} \geq 1 - 3663 \pm 582$ ml/min. Šajos rezultātos tika novērotas izteiktas statistiski ticamas dzimuma atšķirības – katrā vecumgrupā vīrieši uzrādīja statistiski ticami lielāku VO_2 max, salīdzinot ar sievietēm ($p < 0,05$), izņemot 12–15 gadu vecumgrupās.

Salīdzinot fiziskās slodzes laikā sasniegto ar teorētiski aprēķināto VO_2 max:

- sportistes sievietes ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā pārsniedza par 7,1–10,7 %, izņemot $S_{20-29} < 1$ un $S_{30-39} < 1$ grupās, kurās sportistes to sasniedza;
- sportistes sievietes ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā visās vecumgrupās par 14,0–34,2 % pārsniedza teorētiski aprēķināto VO_2 max;
- sportisti vīrieši ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā $V_{12-15} < 1$, $V_{16-19} < 1$ un $V_{20-29} < 1$ grupās būtiski par 9,9–23,4 % nerasniedza teorētiski aprēķināto VO_2 max; $V_{30-39} < 1$ un $V_{40-49} < 1$ grupās to sasniedza, bet $V_{50-59} < 1$ un $V_{60-69} < 1$ grupās par 8,6–14,1 % pārsniedza teorētiski aprēķināto VO_2 max;
- sportisti vīrieši arī ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā $V_{12-15} \geq 1$ grupā būtiski par 15,7 % nerasniedza teorētiski aprēķināto VO_2 max, $V_{16-19} \geq 1$ un $V_{20-29} \geq 1$ grupās to sasniedza, bet $V_{30-39} \geq 1$, $V_{40-49} \geq 1$ un $V_{50-59} \geq 1$ grupās par 9,7–25,6 % pārsniedza teorētiski aprēķināto VO_2 max.

Atkarībā no treniņu režīma visaugstāko rel VO_2 max sasniedza sportistes sievietes 12–15 gadu vecumā: $S_{12-15} < 1 - 37,36 \pm 6,12$ ml/min./kg, $S_{12-15} \geq 1 - 38,85 \pm 6,37$ ml/min./kg ($p = 0,578$); sportisti vīrieši 16–19 gadu vecumā: $V_{16-19} < 1 - 41,59 \pm 6,46$ ml/min./kg, $V_{16-19} \geq 1 - 47,71 \pm 7,62$ ml/min./kg ($p < 0,001$). Sportistēm sievietēm pieaugušo vecumgrupās un sportistiem vīriešiem visās grupās rel VO_2 max bija

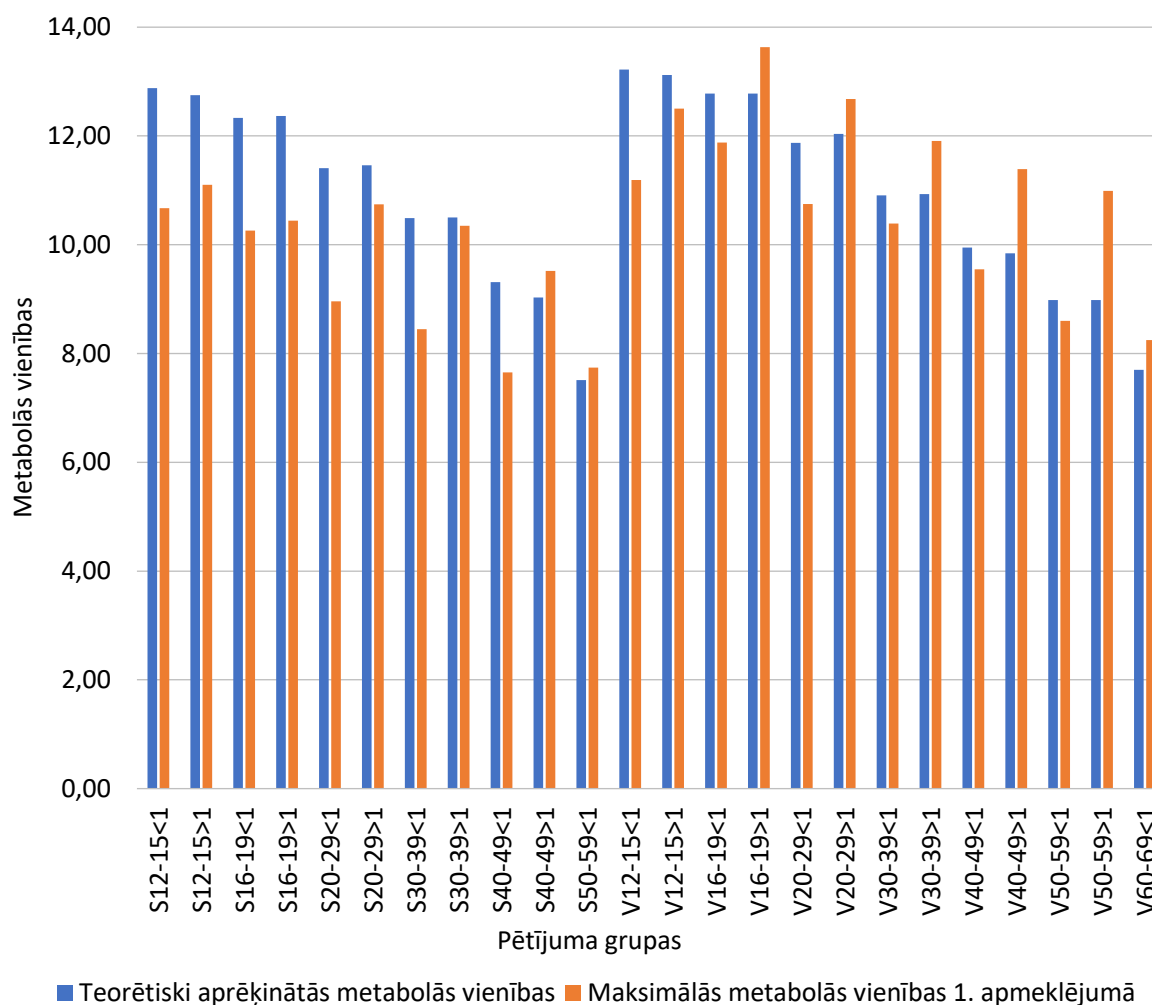
statistiski ticami atkarīgs no treniņu režīma, tomēr, palielinoties vecumam, tas samazinājās ($p \leq 0,001$) (skat. 3.10. attēlu). Sportisti vīrieši uzrādīja statistiski ticami augstāku rel $VO_2 \max$ attiecīgajā vecuma vai treniņu režīma grupā nekā sportistes sievietes ($p < 0,05$).



3.10. attēls. **Relatīvais skābekļa patēriņš maksimālā slodzē sportistiem ar dažādu treniņu režīmu**

Fiziskās slodzes laikā sasniegtās maksimālās MET ir parādītas 3.11. attēlā. Sasniegtās MET bija statistiski ticami atkarīgas no treniņu režīma, augstāku rādītāju sportisti ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā ($p \leq 0,001$).

Salīdzinot maksimālajā slodzē sasniegtās un teorētiski aprēķinātās maksimālās MET, sportistes sievietes visās pētījuma grupās, izņemot S40–49 ≥ 2 un S50–59 < 2 grupās, nerasniedza teorētiski aprēķinātās MET, tāpat kā sportisti vīrieši ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā, izņemot V60–69 < 2 (skat. 3.11. attēlu). Sportisti vīrieši ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā V12–15 < 2 nerasniedza, bet pārējās grupās nedaudz pārsniedza teorētiski aprēķinātās MET.



3.11. attēls. Maksimālā slodzē sasniegto un teorētiski aprēķināto metabolo vienību skaita salīdzinājums sportistiem ar dažādu treniņu režīmu

Salīdzinot skābekļa koeficienta un ogļskābās gāzes koeficienta atkarību no treniņu režīma, statistiski ticama starpība tika novērota starp dažāda treniņu režīma grupām: miera stāvoklī qO_2 un $qCO_2 - S12-15 < 1$; aerobā sliekšnī tikai $qCO_2 - S20-29 < 1$, $S30-39 < 1$, tikai $qO_2 - S40-49 < 1$; anaerobā sliekšnī tikai $qO_2 - S20-29 < 1$; maksimālā slodzē qO_2 un $qCO_2 - S20-29 < 1$; atjaunošanās laikā $qO_2 - V20-29 < 1$ ($p < 0,05$).

Sportistiem ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā tika novērots statistiski ticami augstāks skābekļa pulss nekā sportistiem ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā ($p < 0,05$):

- miera stāvoklī: $S12-15 \geq 1$, $S30-39 \geq 1$;
- aerobā sliekšnī: $S20-29 \geq 1$, $S30-39 \geq 1$, $S40-49 \geq 1$, $V20-29 \geq 1$, $V30-39 \geq 1$, $V40-49 \geq 1$, $V50-59 \geq 1$;
- anaerobā sliekšnī: $S20-29 \geq 1$, $S30-39 \geq 1$, $S40-49 \geq 1$, $V12-15 \geq 1$, $V16-19 \geq 1$, $V20-29 \geq 1$, $V30-39 \geq 1$, $V40-49 \geq 1$, $V50-59 \geq 1$;

- pie SF170: $S_{12-15} \geq 1$, $S_{20-29} \geq 1$, $S_{30-39} \geq 1$, $S_{40-49} \geq 1$, $V_{12-15} \geq 1$, $V_{16-19} \geq 1$, $V_{20-29} \geq 1$, $V_{30-39} \geq 1$;
- maksimālā slodzē: $S_{12-15} \geq 1$, $S_{20-29} \geq 1$, $S_{30-39} \geq 1$, $S_{40-49} \geq 1$, $V_{16-19} \geq 1$, $V_{20-29} \geq 1$, $V_{40-49} \geq 1$, $V_{50-59} \geq 1$;
- atjaunošanās laikā: $S_{12-15} \geq 1$, $V_{20-29} \geq 1$, $V_{50-59} \geq 1$.

Sportisti vīrieši uzrādīja statistiski ticami augstāku skābekļa pulsu nekā sportistes sievietes ($p < 0,05$), izņemot 12–15 gadu vecumgrupā ($p > 0,05$).

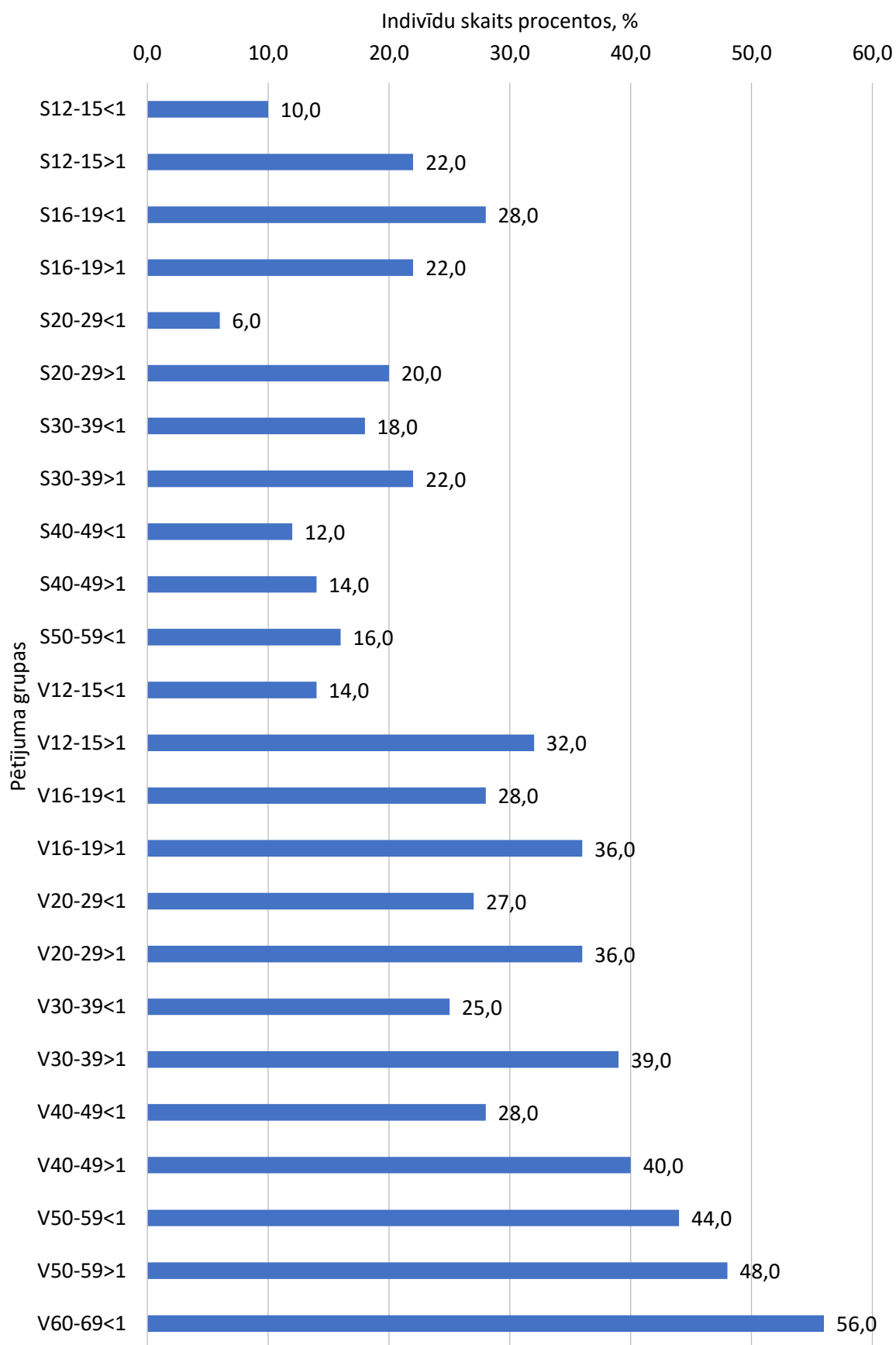
3.1.7. Kardiopulmonālās slodzes testa pārtraukšanas iemesli

Sportistēm sievietēm $S_{12-15} < 1$ grupā biežākais kardiopulmonālās slodzes testa pārtraukšanas iemesls bija sasniegtā aprēķinātā maksimālā sirdsdarbības frekvence, kam sekoja otrs biežākais iemesls – nogurums kāju muskulatūrā. Nogurums kāju muskulatūrā bija arī biežākais kardiopulmonālās slodzes testa pārtraukšanas iemesls $S_{12-15} \geq 1$, $S_{16-19} < 1$, $S_{16-19} \geq 1$. Visās pieaugušo sportistu sieviešu grupās neatkarīgi no treniņu režīma biežākais kardiopulmonālās slodzes testa pārtraukšanas iemesls bija elpas trūkums.

Sportistiem vīriešiem 12–15 gadu, 16–19 gadu, 20–29 gadu un 30–39 gadu vecumgrupās neatkarīgi no treniņu režīma biežākais kardiopulmonālās slodzes testa pārtraukšanas iemesls bija nogurums kāju muskulatūrā, 40–49 gadu vecumā neatkarīgi no treniņu režīma – elpas trūkums, $V_{50-59} \geq 1$ – sasniegtā aprēķinātā maksimālā sirdsdarbības frekvence. Sportistiem neatkarīgi no dzimuma statistiski ticama starpība starp kardiopulmonālās slodzes testa pārtraukšanas iemeslu biežumu netika novērota ($p > 0,05$).

3.1.8. Elektrokardiogrāfija

EKG miera stāvoklī, fiziskā slodzē un atjaunošanās periodā visiem pētījumā iesaistītajiem indivīdiem neatkarīgi no dzimuma, vecuma un izvēlēta treniņu režīma tika reģistrēts sinusa ritms, izņemot 1,0–2,0 % abu dzimumu sportistu 30–39 gadu un 40–49 gadu vecumgrupās – ritma avota migrācija. Sirds elektriskās ass analīzē netika konstatēta statistiski ticama starpība starp pētījuma grupām vai atklāta treniņu režīma ietekme ($p > 0,05$). EKG abu dzimumu sportistiem neatkarīgi no treniņu režīma tika noteikti sirds vadīšanas traucējumi (skat. 3.12. attēlu). Visās pētījuma grupās tika reģistrēti sirds vadīšanas traucējumi 28,3 % ($n=453$): intraatriālās vadīšanas traucējumi 0,2 % ($n=3$), intraventrikulārās vadīšanas traucējumi 27,6 % ($n=441$), no kuriem daļai tiek precizēti Hisa kūlīša daļēja labā zara blokāde un Hisa kūlīša kreisā priekšējā zara blokāde, I pakāpes AV blokāde 0,1 % ($n=1$) un WPW sindroms 0,1 % ($n=2$).



3.12. attēls. Indivīdu skaits procentos ar sirds vadīšanas traucējumiem pētījuma grupās sportistiem ar dažādu treniņu režīmu

Abu dzimumu sportistiem biežākie diagnosticētie sirds vadīšanas traucējumi bija Hisa kūlīša daļēja labā zara blokāde, tā tika reģistrēta 17,5 % (n=280) gadījumu no visiem sportistiem: sportistēm sievietēm 10,7 % (n=59) gadījumu un sportistiem vīriešiem 20,0 % (n= 221) gadījumu.

Sirds ritma traucējumi tika novērtēti miera stāvoklī, fiziskās slodzes laikā un atjaunošanās periodā (skat. 3.5. tabulu).

3.5. tabula

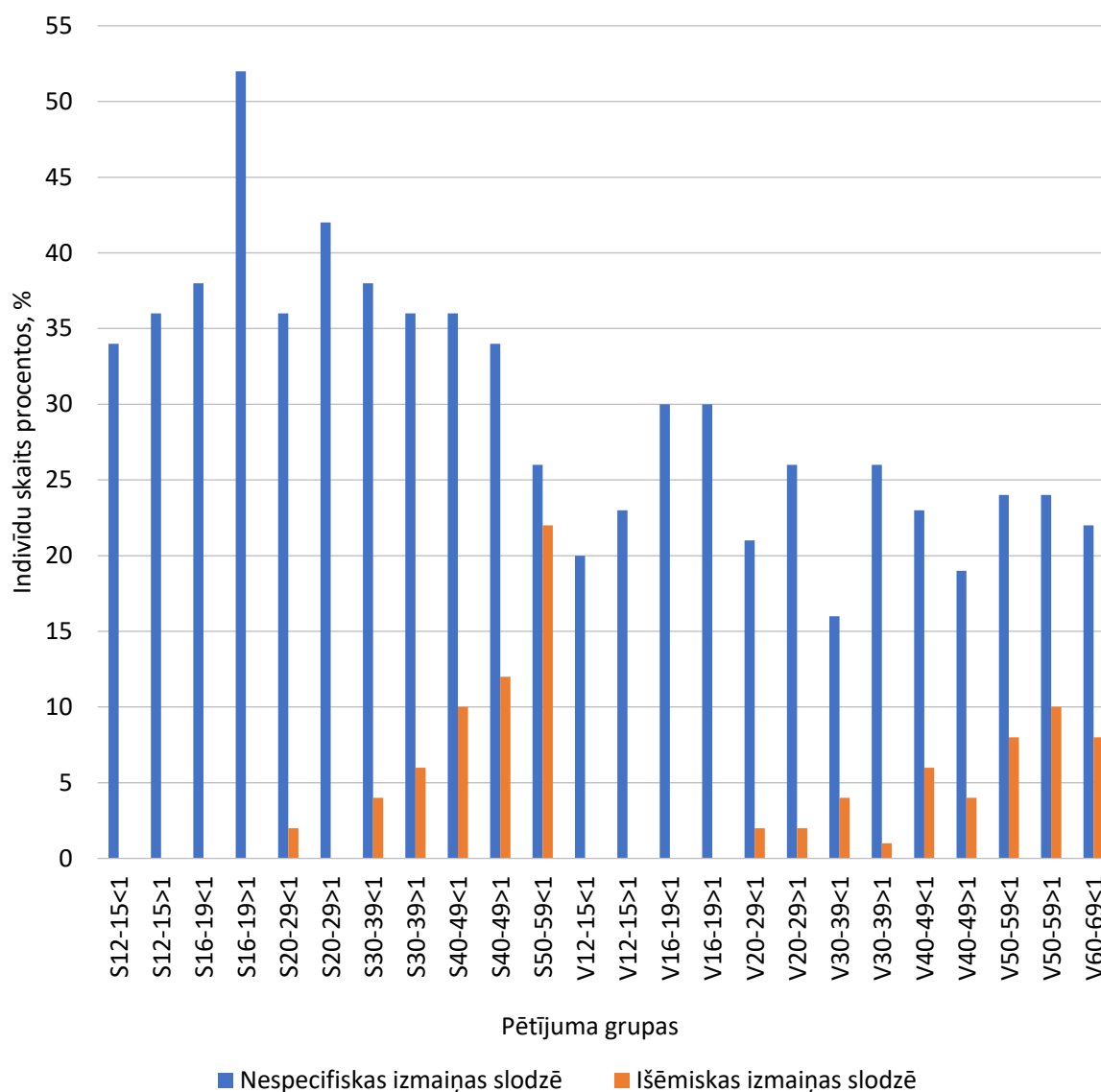
Sirds ritma traucējumu biežums fiziskās slodzes laikā sportistiem ar dažādu treniņu režīmu

Grupa < 300 slodzes minūtes nedēļā	Sirds ritma traucējumi	Grupa ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā	Sirds ritma traucējumi	p, salīdzinot treniņu režīma ietekmi
S12–15 < 1	SVES – 0 VES – 6,0 %, n=3	S12–15 ≥ 1	SVES – 0 VES – 4,0 %, n=2	1,000 0,646
S16–19 < 1	SVES – 4,0 %, n=2 VES – 6,0 %, n=3	S16–19 ≥ 1	SVES – 0 VES – 4,0 %, n=2	1,000 0,646
S20–29 < 1	SVES – 2,0 %, n=1 VES – 4,0 %, n=2	S20–29 ≥ 1	SVES – 0 VES – 2,0 %, n=1	0,315 0,539
S30–39 < 1	SVES – 0 VES – 4,0 %, n=2	S30–39 ≥ 1	SVES – 0 VES – 8,0 %, n=4	1,000 0,400
S40–49 < 1	SVES – 8,0 %, n=4 VES – 8,0 %, n=4	S40–49 ≥ 1	SVES – 0 VES – 4,0 %, n=2	0,041* 0,400
S50–59 < 1	SVES – 6,0 %, n=3 VES – 10,0 %, n=5	–	–	–
V12–15 < 1	SVES – 0 VES – 2,0 %, n=1	V12–15 ≥ 1	SVES – 1,0 %, n=1 VES – 1,0 %, n=1	0,478 0,615
V16–19 < 1	SVES – 0 VES – 4,0 %, n=2	V16–19 ≥ 1	SVES – 1,0 %, n=1 VES – 4,0 %, n=4	0,478 1,000
V20–29 < 1	SVES – 4,0 %, n=4 VES – 3,0 %, n=3	V20–29 ≥ 1	SVES – 3,0 %, n=3 VES – 6,0 %, n=6	0,700 0,306
V30–39 < 1	SVES – 2,0 %, n=2 VES – 5,0 %, n=5	V30–39 ≥ 1	SVES – 2,0 %, n=2 VES – 6,0 %, n=6	1,000 0,756
V40–49 < 1	SVES – 3,0 %, n=3 VES – 14,0 %, n=14	V40–49 ≥ 1	SVES – 4,0 %, n=4 VES – 7,0 %, n=7	0,700 0,106
V50–59 < 1	SVES – 4,0 %, n=2 VES – 22,0 %, n=11	V50–59 ≥ 1	SVES – 14,0 %, n=7 VES – 22,0 %, n=11	0,081 1,000
V60–69 < 1	SVES – 22,0 %, n=11 VES – 34,0 %, n=17	–	–	–

* p < 0,05 statistiski ticama starpība.

SVES biežāk tika noteiktas fiziskās slodzes laikā sportistēm sievietēm S40–49 < 1 grupā un sportistiem vīriešiem V60–69 < 1 grupā, atjaunošanās laikā V50–59 ≥ 1 – 14,0 % (n=7) un V60–69 < 1 – 14,0 % (n=7) gadījumu. VES visbiežāk tika reģistrētas fiziskās slodzes laikā sportistēm sievietēm S50–59 < 1 grupā un sportistiem vīriešiem V60–69 < 1 grupā, atjaunošanās laikā V60–69 < 1 – 24,0 % (n=12) gadījumu. Sirds ritma traucējumi tika reģistrēti bez statistiski ticamas starpības to biežumā starp pētījuma grupām un atkarības no treniņu režīma ($p > 0,05$).

Sportistēm sievietēm salīdzinoši biežāk nekā sportistiem vīriešiem miera stāvoklī tika noteiktas nespecifiskas ST segmenta – T viļņa izmaiņas, īpaši vecākajās pētījuma grupās, bet fiziskās slodzes laikā to biežums samazinās (skat. 3.13. attēlu).



3.13. attēls. Individu skaits procentos ar nespecifiskām izmaiņām un išēmiskām izmaiņām EKG fiziskās slodzes laikā pētījuma grupās sportistiem ar dažādu treniņu režīmu

Sportistēm sievietēm $S_{16-19} < 1$, $S_{40-49} < 1$, $S_{40-49} \geq 1$ un $S_{50-59} < 1$ miera stāvoklī statistiski ticami biežāk tika reģistrētas nespecifiskas izmaiņas, nekā fiziskās slodzes laikā ($p < 0,05$). Sportistiem vīriešiem statistiski ticama starpība datos netika reģistrēta ($p > 0,05$).

Nevienam no pētījumā iesaistītajiem dalībniekiem nebija sūdzības, kas liecinātu par išēmiju sirds muskulī, tomēr kardiopulmonālās slodzes testā tika atklāti gadījumi ar išēmiskām izmaiņām EKG fiziskās slodzes laikā: ST segmenta 1 mm depresija 0,06–0,08 milisekundes no J-punkta (skat. 3.13. attēlu). Palielinoties sportistu vecumam, išēmiskas izmaiņas fiziskās slodzes laikā tika novērotas biežāk:

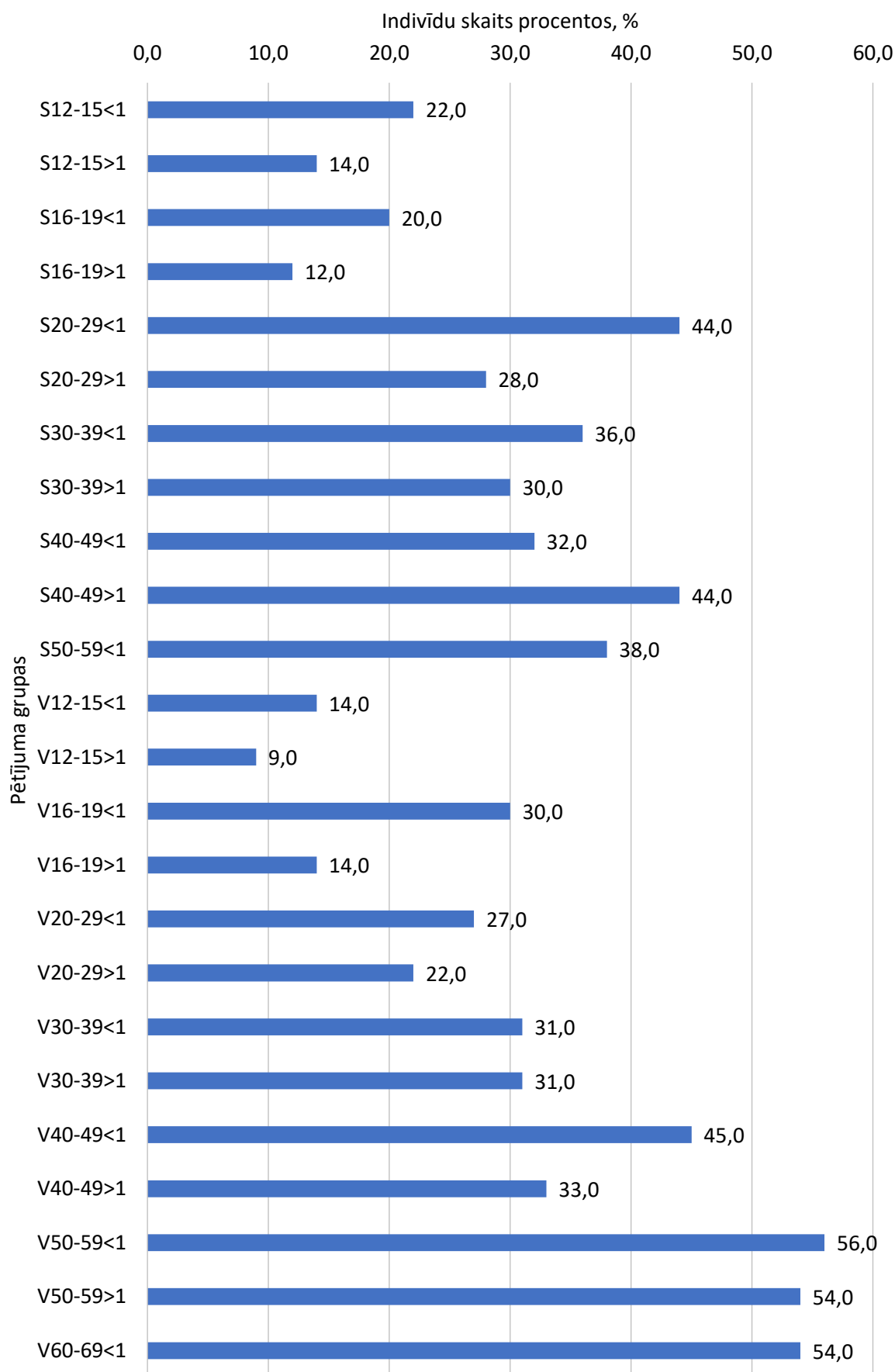
- sportistēm sievietēm $S_{20-29} < 1$ – 2,0 % (n–1), $S_{30-39} < 1$ – 4,0 % (n–2), $S_{30-39} \geq 1$ – 6,0 % (n–3), $S_{40-49} < 1$ – 10,0 % (n–5), $S_{40-49} \geq 1$ – 12,0 % (n–6) un $S_{50-59} < 1$ – 22,0 % (n–11) gadījumu;
- sportistiem vīriešiem $V_{20-29} < 1$ – 2,0 % (n–2), $V_{20-29} < 1$ – 2,0 % (n–2), $V_{30-39} < 1$ – 4,0 % (n–4), $V_{30-39} < 1$ – 1,0 % (n–1), $V_{40-49} < 1$ – 6,0 % (n–6), $V_{40-49} \geq 1$ – 4,0 % (n–4), $V_{50-59} < 1$ – 8,0 % (n–4), $V_{50-59} \geq 1$ – 10,0 % (n–5) un $V_{60-69} < 1$ – 8,0 % (n–4) gadījumu.

Visos gadījumos, kad sportistiem tika diagnosticētas išēmiskas izmaiņas EKG, individuāli tika nosūtīti papildu kardioloģiskai un asins bioķīmiskai izmeklēšanai un viņiem veikta individuāli piemērotas fiziskās slodzes plānošana ar ierobežojumiem.

3.1.9. Pirmās testēšanas rezultātu novērtējums

Katra indivīda subjektīvais un objektīvais stāvoklis, testēšanā iegūtie rezultāti bija svarīgi, novērtējot sportistu vispārējo veselības stāvokli un nepieciešamību pēc turpmākas sporta ārsta novērošanas. Palielinoties vecumam, biežāk sportistiem tika nozīmēta sporta ārsta regulāra novērošana, īpaši sportistiem vīriešiem 50–59 gadu un 60–69 gadu vecumgrupās – 54,0–56,0 % (n–27–28) gadījumu (skat. 3.14. attēlu).

Pirmajā apmeklējumā 1. klīniski funkcionālajā grupā tika iedalīts kopā 2,1 % (n–33) no visiem sportistiem: 1,3 % (n–7) no visām sportistēm sievietēm, 2,5 % (n–26) no visiem sportistiem vīriešiem; 2. klīniski funkcionālajā grupā tika iedalīti kopā 67,6 % (n–1081) no visiem sportistiem: 70,2 % (n–386) no visām sportistēm sievietēm, 66,2 % (n–695) no visiem sportistiem vīriešiem; 3. klīniski funkcionālajā grupā tika iedalīti kopā 30,4 % (n–486) no visiem sportistiem: 28,5 % (n–157) no visām sportistēm sievietēm, 31,3 % (n–329) no visiem sportistiem vīriešiem. Sportistu pētījuma grupās sadalījumā klīniski funkcionālajās grupās netika atklāta statistiski ticama atkarība no treniņu režīma ($p > 0,05$).



3.14. attēls. Sportistu ar dažādu treniņu režīmu skaits procentos, kuriem ir nozīmēta regulāra novērošana pie sporta ārsta

Pēc veiktās maksimālās slodzes tika novērtēta sportistu organisma atjaunošanās. Sportistēm sievietēm S12–15 < 1 un S16–19 < 1 grupās biežāk tika noteikta pagarināta atjaunošanās, salīdzinot ar pieaugušiem sportistiem (skat. 3.6. tabulu). Statistiski ticami labāka atjaunošanās bija sportistēm sievietēm S16–19 ≥ 1, salīdzinot ar sportistēm S16–19 < 1 (p = 0,031), un S40–49 ≥ 1, salīdzinot ar S40–49 < 1 (p = 0,034), un sportistiem vīriešiem statistiski labāka atjaunošanās bija sportistiem vīriešiem V30–39 ≥ 1, salīdzinot ar V30–39 < 1 (p = 0,001), un V40–49 ≥ 1, salīdzinot ar V40–49 < 1 (p = 0,034).

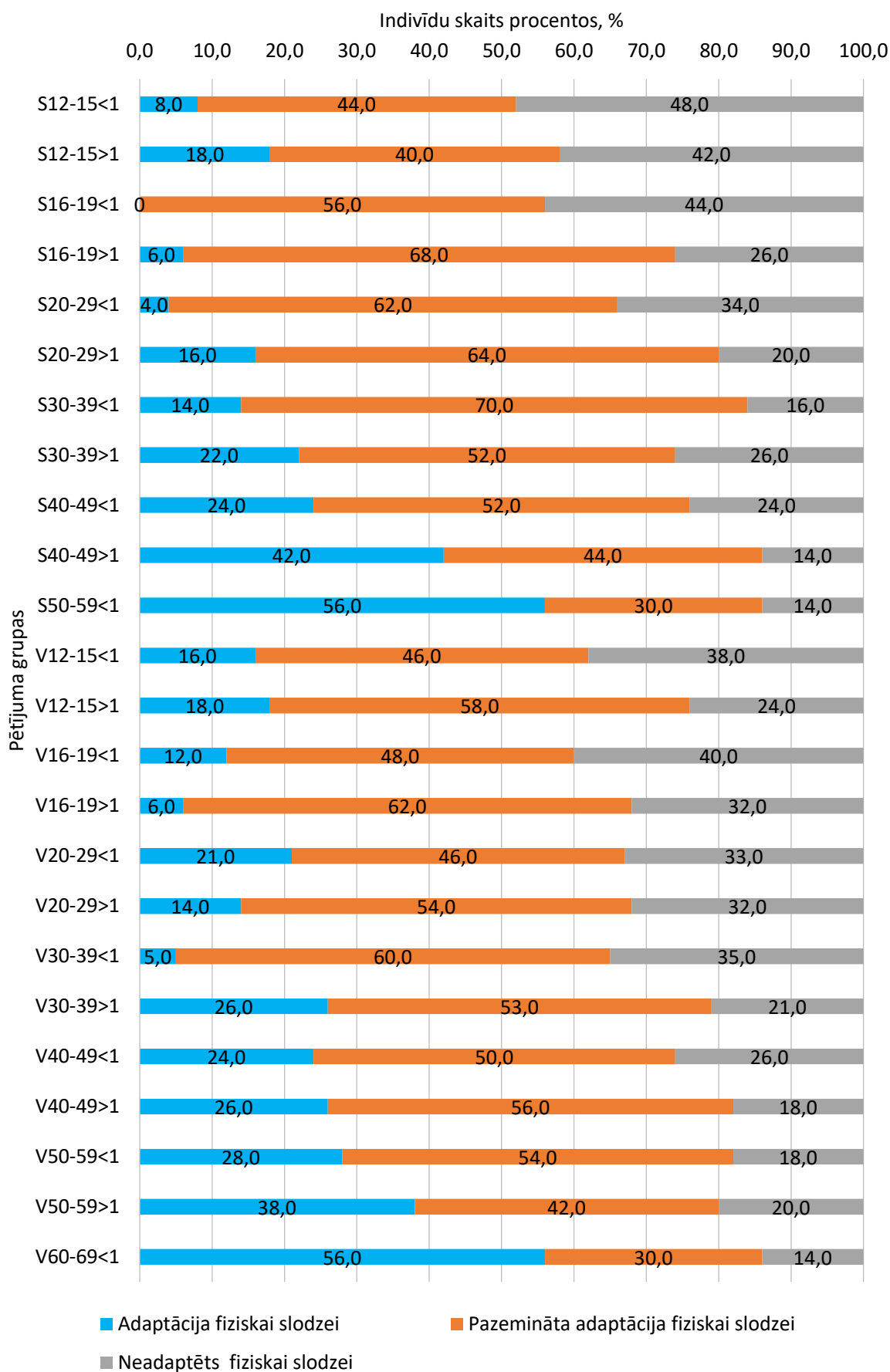
3.6. tabula

Atjaunošanās perioda novērtējums sportistiem ar dažādu treniņu režīmu

Grupa < 300 slodzes minūtes nedēļā	Atjaunošanās indivīdiem % (n)			Grupa ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā	Atjaunošanās indivīdiem % (n)		
	Laba	Apmie- rinoša	Pagari- nāta		Laba	Apmie- rinoša	Pagari- nāta
S12–15 < 1	8,0 (4)	12,0 (12)	80,0 (80)	S12–15 ≥ 1	18,0 (9)	24,0 (12)	58,0 (29)
S16–19 < 1	2,0 (1)*	26,0 (13)*	72,0 (36)*	S16–19 ≥ 1	10,0 (5)*	42,0 (21)*	48,0 (24)*
S20–29 < 1	6,0 (3)	26,0 (13)	68,0 (34)	S20–29 ≥ 1	16,0 (8)	36,0 (18)	48,0 (24)
S30–39 < 1	16,0 (8)	38,0 (19)	46,0 (23)	S30–39 ≥ 1	24,0 (12)	26,0 (13)	50,0 (25)
S40–49 < 1	32,0 (16)*	24,0 (12)*	44,0 (22)*	S40–49 ≥ 1	42,0 (21)*	38,0 (19)*	20,0 (10)*
S50–59 < 1	52,0 (26)	44,0 (22)	4,0 (2)	–	–	–	–
V12–15 < 1	14,0 (7)	24,0 (12)	62,0 (31)	V12–15 ≥ 1	17,0 (17)	32,0 (32)	51,0 (51)
V16–19 < 1	8,0 (4)	26,0 (13)	66,0 (33)	V16–19 ≥ 1	12,0 (12)	30,0 (30)	58,0 (58)
V20–29 < 1	21,0 (21)	31,0 (31)	48,0 (48)	V20–29 ≥ 1	14,0 (14)	38,0 (38)	48,0 (48)
V30–39 < 1	9,0 (9)*	29,0 (29)*	62,0 (62)*	V30–39 ≥ 1	27,0 (27)*	34,0 (34)*	39,0 (39)*
V40–49 < 1	17,0 (17)*	45,0 (45)*	38,0 (38)*	V40–49 ≥ 1	30,0 (30)*	46,0 (46)*	24,0 (24)*
V50–59 < 1	32,0 (16)	46,0 (23)	22,0 (11)	V50–59 ≥ 1	38,0 (19)	42,0 (21)	20,0 (10)
V60–69 < 1	30,0 (15)	62,0 (31)	8,0 (4)	–	–	–	–

* p < 0,05 statistiski ticama starpība.

Fiziskai slodzei adaptēto sportistu skaits pētījuma grupās bija atšķirīgs (skat. 3.15. attēlu). Kopā fiziskai slodzei adaptēti bija 20,0 % (n=320) sportistu, pazemināta adaptācija – 52,5 % (n=840) sportistu, neadaptēti fiziskai slodzei – 27,5 % (n=440) sportistu. Starp pētījuma grupām netika novērota statistiski ticama starpība sportistu adaptācijā veiktai fiziskai slodzei (p > 0,05), izņemot V30–39 ≥ 1 grupā sportisti vīrieši bija statistiski ticami biežāk adaptēti nekā V30–39 < 1 grupā (p < 0,001). Statistiski ticami biežāk adaptēti fiziskai slodzei bija sportisti abu dzimumu vecākajās pētījuma grupās (p < 0,05).



3.15. attēls. Adaptācija fiziskai slodzei sportistiem ar dažādu treniņu režīmu procentos

Pirmajā apmeklējumā visi pētījuma dalībnieki pēc testēšanas saņēma sporta ārsta konsultāciju, kurā tika izskaidrots indivīda veselības stāvoklis, organisma objektīvais funkcionālais stāvoklis un to raksturojošie rādītāji un vispārējās fiziskās sagatavotības līmenis, tad atbilstoši rezultātiem katram dalībniekam tika sniegti ieteikumi veselības uzturēšanai un uzlabošanai, individuāli piemērotai fiziskai slodzei, treniņu režīma korekcijai un, ja nepieciešams, ārstēšanai, papildu diagnostikai un par ārstnieciski profilaktiskiem pasākumiem.

3.2. Otrais apmeklējums

Pēc 5–9 mēnešiem otrajā apmeklējumā visi pētījuma dalībnieki tika atkārtoti testēti pēc identiska protokola. Tas ļāva novērtēt sporta ārsta konsultācijas un individuāli piemērotas fiziskās slodzes ietekmi uz pētījuma dalībnieku veselības stāvokli, organisma funkcionālo sistēmu darbību un darbspējām.

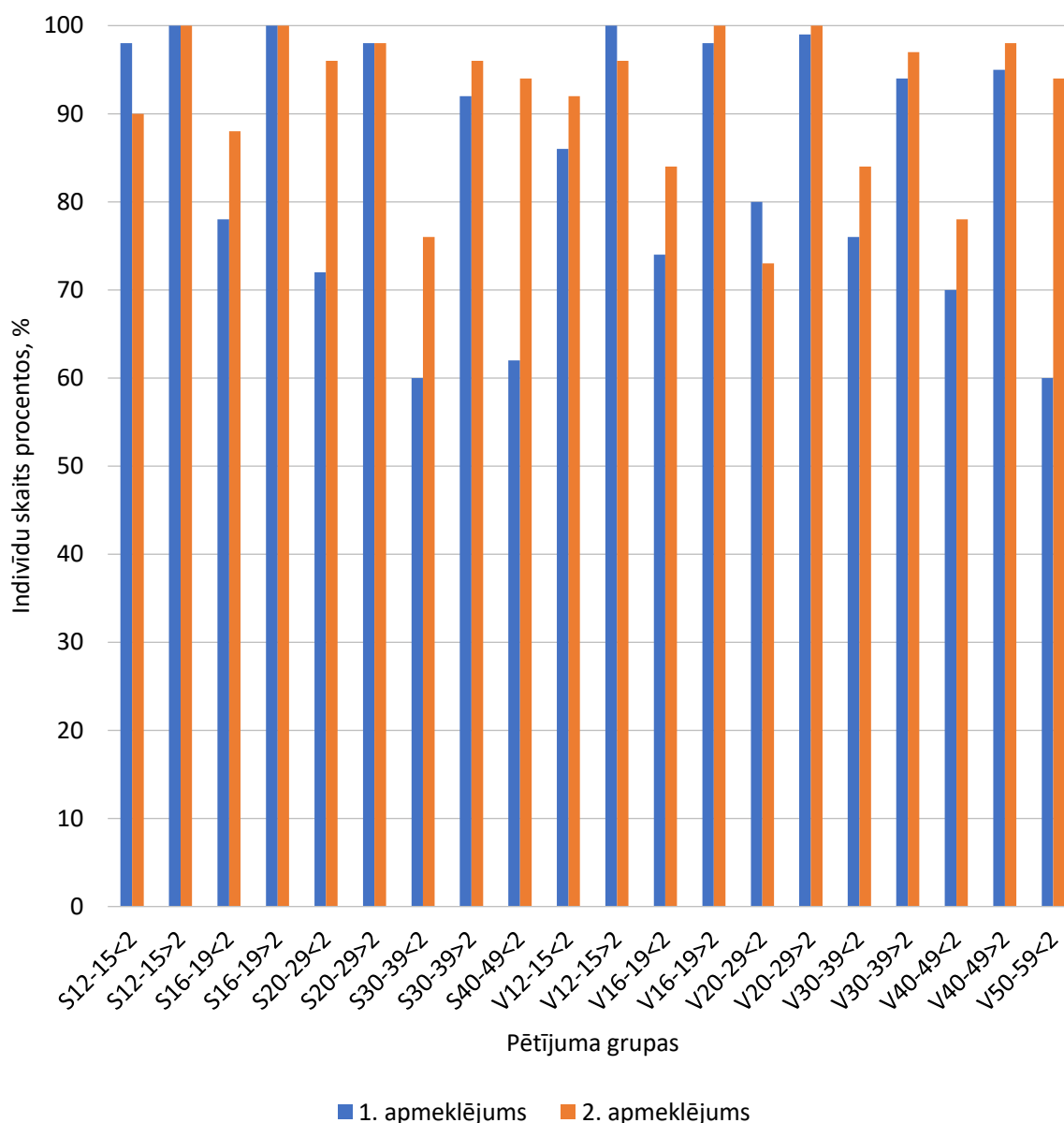
3.2.1. Antropometriskie rādītāji

Sportistiem 12–15 un 16–19 gadu vecumā tika novērots statistiski ticams ķermeņa masas pieaugums, kas saistīts ar organisma augšanu pusaudžu periodā ($p < 0,045$). Savukārt, ievērojot sporta ārsta ieteikumus un individuāli piemērotu treniņu režīmu, sportistiem pieaugušo vecumgrupās ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā novēroja statistiski ticamu ķermeņa masas samazinājumu, salīdzinot ar pirmo apmeklējumu: sievietēm S40–49 < 2 grupā ($p = 0,012$) un vīriešiem V30–39 < 2 , V40–49 < 2 , V50–59 < 2 ($p < 0,026$). Sportistēm sievietēm nevienā pētījuma grupā nenovēroja statistiski ticamas izmaiņas KMI radītājā ($p > 0,05$), savukārt sportistiem vīriešiem tika noteikts statistiski ticami mazāks, normai atbilstošs KMI 30–39 < 2 , V40–49 < 2 un V50–59 < 2 grupās ($p < 0,045$), statistiski ticami lielāks KMI V12–15 ≥ 2 grupā ($p = 0,049$), bet pārējās pētījumu grupās statistiski ticamas izmaiņas netika noteiktas ($p > 0,05$).

3.2.2. Treniņu režīma raksturojums

Analizējot treniņu režīma kritērijus abu dzimumu sportistiem 12–15 un 16–19 gadu vecumgrupās, netika novērota statistiski ticama starpība treniņu procesa organizācijā ($p > 0,05$). Statistiski ticami biežāk sporta organizācijā un sporta trenera vadībā treniņus bija uzsākušas un turpināja sportistes sievietes S20–29 ≥ 2 grupā ($p = 0,008$) un sportisti vīrieši V20–29 ≥ 2 ($p = 0,027$).

Treniņu apmeklējumu regularitāte pieauga lielākajā daļā pētījuma grupu, bet statistiski nozīmīgi biežāk tā tika noteikta sportistiem ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā: sievietēm S20–29 < 2 ($p = 0,001$), S40–49 < 2 ($p \leq 0,001$) un vīriešiem V50–59 < 2 ($p \leq 0,001$), V12–15 ≥ 2 ($p = 0,044$) (skat. 3.16. attēlu).



3.16. attēls. **Indivīdu skaita procentos ar regulāru treniņu režīmu salīdzinājums 1. un 2. apmeklējumā sportistiem ar dažādu treniņu režīmu**

Otrajā apmeklējumā statistiski ticama starpība saglabājās starp abu dzimumu sportistu pētījuma grupām ar treniņu ilgumu < 300 slodzes minūtes nedēļā un ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā (skat. 3.7. tabulu). Salīdzinot ar pirmo apmeklējumu, statistiski ticami ilgāks treniņu laiks otrajā apmeklējumā tika noteikts sportistiem vairākās pētījuma grupās – sportistēm sievietēm ar treniņu režīmu < 300 minūtes nedēļā: S20–29 < 2 ($p < 0,001$), S30–39 < 2

($p = 0,027$), $S40-49 < 2$ ($p < 0,001$); sportistiem vīriešiem ar treniņu režīmu < 300 minūtes nedēļā $V50-59 < 2$ ($p < 0,001$), kā arī sportistiem vīriešiem jaunākajās pētījuma grupās ar treniņu režīmu ≥ 300 minūtes nedēļā: $V12-15 \geq 2$ ($p = 0,005$), $V16-19 \geq 2$ ($p = 0,023$), $V20-29 \geq 2$ ($p = 0,011$).

3.7. tabula

Treniņu ilgums nedēļā sportistiem ar dažādu treniņu režīmu 2. apmeklējumā

Grupa < 300 slodzes minūtes nedēļā	Treniņu ilgums nedēļā, min.	Grupa ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā	Treniņu ilgums nedēļā, min.	p, salīdzinot 1. un 2. apmeklējumu
S12-15 < 2	237 [195; 270]	S12-15 ≥ 2	660 [450; 1200]	< 0,001*
S16-19 < 2	270 [230; 285]	S16-19 ≥ 2	720 [600; 990]	< 0,001*
S20-29 < 2	240 [180; 270]	S20-29 ≥ 2	720 [443; 993]	< 0,001*
S30-39 < 2	180 [120; 210]	S30-39 ≥ 2	368 [311; 480]	< 0,001*
S40-49 < 2	225 [175; 270]	–	–	–
V12-15 < 2	270 [240; 270]	V12-15 ≥ 2	600 [428; 813]	< 0,001*
V16-19 < 2	270 [240; 270]	V16-19 ≥ 2	720 [555; 1080]	< 0,001*
V20-29 < 2	180 [120; 268]	V20-29 ≥ 2	630 [450; 910]	< 0,001*
V30-39 < 2	180 [131; 270]	V30-39 ≥ 2	420 [360; 600]	< 0,001*
V40-49 < 2	180 [120; 270]	V40-49 ≥ 2	360 [321; 540]	< 0,001*
V50-59 < 2	270 [180; 360]	–	–	–

* $p < 0,05$ statistiski ticama starpība.

3.2.3. Subjektīvais veselības stāvoklis

Otrajā apmeklējumā statistiski ticami retāk nekā pirmajā apmeklējumā tika reģistrētas sūdzības sportistēm sievietēm: $S12-15 \geq 2$ par 28,0 % ($n=14$) gadījumu retāk ($p = 0,005$) un $S30-39 < 2$ par 22,0 % ($n=11$) gadījumu retāk ($p = 0,028$); sportistiem vīriešiem $V50-59 < 2$ grupā par 34,0 % ($n=17$) gadījumu retāk ($p = 0,001$).

Fiziski aktīvo cilvēku skaits, kuri smēķēja, bija samazinājies, smēķēja 2,0 % visu sieviešu un 3,4 % visu vīriešu.

3.2.4. Vispārējās fiziskās sagatavotības indekss un sirds funkcionālais indekss

Pēc sporta ārsta konsultācijas, ievērojot individuāli piemērotu treniņu režīmu, otrajā testēšanā sportisti uzrādīja statistiski augstākas aerobās darbības spējas sportistēm $S16-19 \geq 2$, $S20-29 \geq 2$ un statistiski ticami augstākas aerobās darbības spējas un anaerobās darbības spējas:

S20–29 < 2, S40–49 < 2 un V12–15 ≥ 2, V16–19 < 2, V20–29 < 2, V20–29 ≥ 2, V30–39 < 2, V40–49 < 2, V50–59 < 2 (p < 0,05) (skat. 3.8. tabulu).

Sportisti lielākajā daļā pētījuma grupu statistiski ticami paaugstināja maksimālo absolūto jaudu, kas bija atkarīga no dzimuma un individuāli piemērota treniņu režīma: sportistiem ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā S20–29 < 2, S30–39 < 2, S40–49 < 2, V12–15 < 2, V20–29 < 2, V30–39 < 2, V40–49 < 2, V50–59 < 2 (p ≤ 0,034); sportistiem ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā S16–19 ≥ 2, S20–29 ≥ 2, V12–15 ≥ 2, V20–29 ≥ 2, V30–39 ≥ 2 (p ≤ 0,007) (skat. 3.8. tabulu).

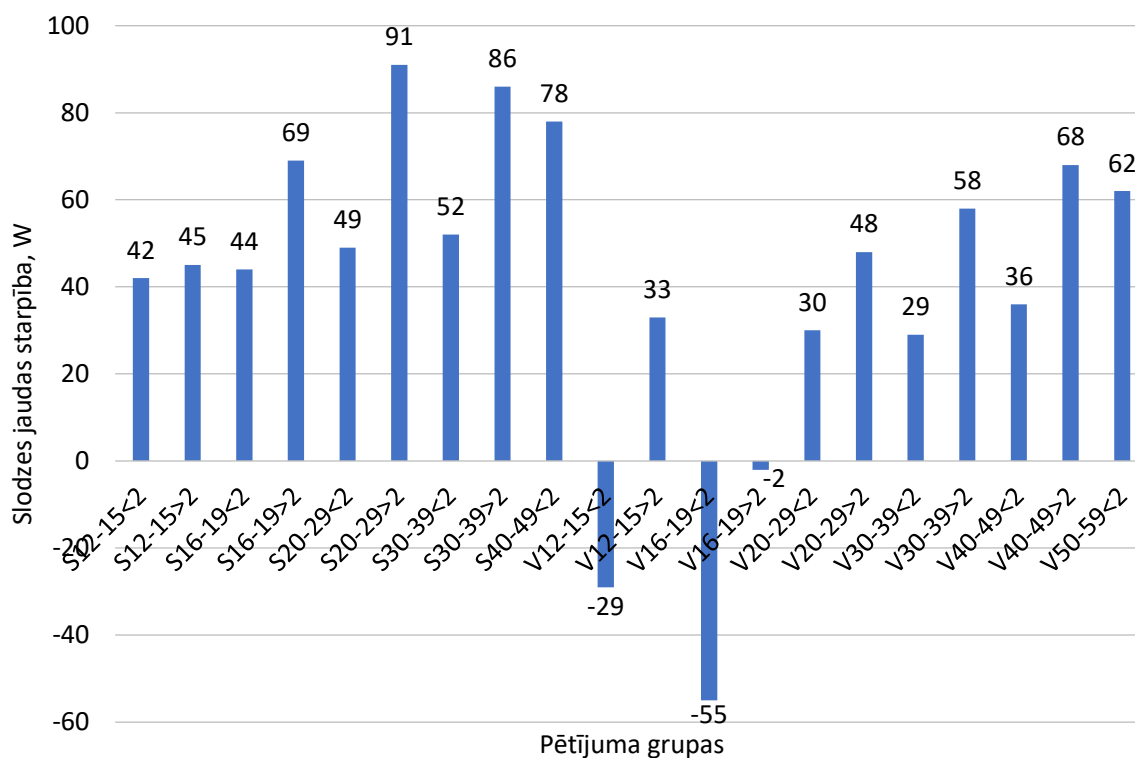
3.8. tabula

Sasniegtā un teorētiski aprēķinātā absolūtā maksimālā slodzes jauda sportistiem ar dažādu treniņu režīmu 2. apmeklējumā

Grupa < 300 slodzes minūtes nedēļā	Absolūtā maksimālā slodzes jauda, W		Grupa < 300 slodzes minūtes nedēļā	Absolūtā maksimālā slodzes jauda, W		p, salīdzinot testēšanā sasniegto jaudu 1. un 2. apmeklējumā
	Testēšanā sasniegtā	Teorētiski aprēķinātā		Testēšanā sasniegtā	Teorētiski aprēķinātā	
S12–15 < 2	180 ± 39	148 ± 24	S12–15 ≥ 2	195 ± 34	154 ± 25	0,296
S16–19 < 2	203 ± 35	165 ± 18	S16–19 ≥ 2	232 ± 26	167 ± 24	< 0,001*
S20–29 < 2	194 ± 31	148 ± 15	S20–29 ≥ 2	236 ± 34	149 ± 9	< 0,001*
S30–39 < 2	185 ± 35	134 ± 10	S30–39 ≥ 2	217 ± 34	132 ± 13	< 0,001*
S40–49 < 2	192 ± 39	115 [111; 120]	–	–	–	–
V12–15 < 2	194 ± 47	237 ± 86	V12–15 ≥ 2	255 ± 50	251 ± 53	< 0,001*
V16–19 < 2	250 [238; 293]	292 ± 53	V16–19 ≥ 2	290 [270; 330]	312 ± 53	< 0,001*
V20–29 < 2	300 [280; 330]	277 ± 35	V20–29 ≥ 2	330 [300; 379]	275 ± 38	< 0,001*
V30–39 < 2	291 ± 46	249 ± 35	V30–39 ≥ 2	301 ± 42	246 ± 32	0,220
V40–49 < 2	274 ± 44	225 [208; 247]	V40–49 ≥ 2	289 ± 48	238 [218; 263]	0,156
V50–59 < 2	274 ± 41	194 ± 24	–	–	–	–

* p < 0,05 statistiski ticama starpība.

Attiecīgi salīdzinot sasniegto maksimālo absolūto jaudu ar teorētiski aprēķināto, tika novērota vēl lielāka starpība starp šiem rezultātiem (skat. 3.17. attēlu).



3.17. attēls. Sasniegtās un teorētiski aprēķinātās absolūtās maksimālās slodzes jaudas starpība sportistiem ar dažādu treniņu režīmu 2. apmeklējumā

Otrajā apmeklējumā sportisti uzrādīja statistiski ticami augstāku vispārējās fiziskās sagatavotības indeksu nozīmīgā skaitā pētījuma grupu (skat. 3.9. tabulu).

3.9. tabula

Absolūtās maksimālās slodzes jaudas un Vispārējās fiziskās sagatavotības indeksa palielinājums sportistiem ar dažādu treniņu režīmu 2. apmeklējumā, salīdzinot ar 1. apmeklējumu

Grupa < 300 vai ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā	Absolūtās maksimālās slodzes jaudas palielinājums, W	p, salīdzinot 1. un 2. apmeklējumu	Vispārējās fiziskās sagatavotības indeksa palielinājums, W/kg	p, salīdzinot 1. un 2. apmeklējumu
S16-19 ≥ 2	26	0,001*	0,15	0,497
S20-29 < 2	27	< 0,001*	0,34	0,035*
S20-29 ≥ 2	27	0,001*	0,23	0,241
S30-39 < 2	18	0,034*	0,26	0,110
S40-49 < 2	44	< 0,001*	0,82	< 0,001*
V12-15 < 2	28	0,016*	0,30	0,091
V12-15 ≥ 2	50	< 0,001*	0,38	0,004*
V20-29 < 2	60	< 0,001*	0,60	< 0,001*

Grupa < 300 vai ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā	Absolūtās maksimālās slodzes jaudas palielinājums, W	p, salīdzinot 1. un 2. apmeklējumu	Vispārējās fiziskās sagatavotības indeksa palielinājums, W/kg	p, salīdzinot 1. un 2. apmeklējumu
V20–29 ≥ 2	30	< 0,001*	0,46	< 0,001*
V30–39 < 2	33	< 0,001*	0,58	< 0,001*
V30–39 ≥ 2	18	0,007*	0,13	0,415
V40–49 < 2	25	0,007*	0,44	0,001*
V50–59 < 2	47	< 0,001*	0,73	< 0,001*

* $p < 0,05$ statistiski ticama starpība.

Visaugstāko vispārējās fiziskās sagatavotības indeksu uzrādīja sportistes sievietes S20–29 ≥ 2 – $3,57 \pm 0,74$ W/kg un sportisti vīrieši V20–29 ≥ 2 – $4,28 \pm 0,93$ W/kg. Vispārējās fiziskās sagatavotības indeksa statistiski ticama atkarība no treniņu režīma tika pierādīta gan sportistēm sievietēm, gan sportistiem vīriešiem ($p < 0,05$).

Ievērojot sporta ārsta ieteikumus, statistiski ticami augstāks sirds funkcionālais indekss tika noteikts nozīmīgi biežāk sportistiem ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā: sievietēm S20–29 < 2, S40–49 < 2 un vīriešiem V12–15 < 2, V20–29 < 2, V30–39 < 2, V40–49 < 2, V50–59 < 2 ($p \leq 0,010$); arī atsevišķās grupās sportistiem ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā: sievietēm S30–39 ≥ 2 un vīriešiem V20–29 ≥ 2 ($p \leq 0,013$). Augstākais sirds funkcionālais indekss tika noteikts sportistiem ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā: sievietēm S30–39 ≥ 2 – $3,09 \pm 0,66$ W/kg jeb par 0,27 W/kg vairāk nekā pirmajā testēšanā ($p = 0,013$) un vīriešiem V20–29 ≥ 2 – $3,48 \pm 0,79$ W/kg jeb par 0,44 W/kg vairāk nekā pirmajā testēšanā ($p < 0,001$).

Sirds funkcionālā indeksa statistiski ticama atkarība no treniņu režīma tika pierādīta sportistēm sievietēm un sportistiem vīriešiem dažādās vecumgrupās ($p < 0,05$), izņemot sportistēm sievietēm 16–19 gadu vecumgrupā ($p = 0,515$).

3.2.5. Sirds un asinsvadu sistēmas funkcionālie rādītāji

Ievērojot sporta ārsta ieteikumus, sportistiem statistiski ticami tika paaugstināti šādi sirds un asinsvadu sistēmas funkcionālie rādītāji: zemāka SF un lielāks SV ($p < 0,05$). Biežāk zemāka SF noteiktos slodzes testa brīžos tika noteikta sportistiem ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā ($p < 0,05$) (skat. 3.10. tabulu).

Pētījuma grupas, kurās tika noteikta statistiski ticami zemāka sirdsdarbības frekvence noteiktos slodzes testa brīžos 2. apmeklījumā ($p < 0,05$)

Slodzes testa brīdis	Grupās < 300 slodzes minūtes nedēļā		Grupās ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā	
	Sievietes	Vīrieši	Sievietes	Vīrieši
Miers	S20–29 < 2 S30–39 < 2	V12–15 < 2 V50–59 < 2	S30–39 ≥ 2	–
Aerobais sliekšnis	S40–49 < 2	V20–29 < 2 V40–49 < 2 V50–59 < 2	–	V12–15 ≥ 2 V30–39 ≥ 2 V40–49 ≥ 2
Anaerobais sliekšnis	S40–49 < 2	V16–19 < 2 V20–29 < 2 V30–39 < 2 V40–49 < 2 V50–59 < 2	–	V40–49 ≥ 2
Maksimālā slodze	S16–19 < 2 S40–49 < 2	V40–49 < 2 V50–59 < 2	–	–
Atjaunošanās	S16–19 < 2 S20–29 < 2 S30–39 < 2	–	S20–29 ≥ 2 S30–39 ≥ 2	–

Sporta ārsta konsultācija un individuāli piemērots treniņu režīms sportistiem statistiski ticami palielināja SV ($p < 0,05$) (skat. 3.11. tabulu).

Sirds sistoles tilpuma statistiski ticams palielinājums noteiktos slodzes testa brīžos sportistiem ar dažādu treniņu režīmu 2. apmeklījumā ($p < 0,05$)

Slodzes testa brīdis	Grupa < 300 slodzes minūtes nedēļā		Grupa ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā	
	Sievietes	Vīrieši	Sievietes	Vīrieši
Miers	S12–15 < 2–4 ml S20–29 < 2–8 ml S30–39 < 2–9 ml	–	S12–15 $\geq 2–7$ ml S16–19 $\geq 2–8$ ml S20–29 $\geq 2–9$ ml	V12–15 $\geq 2–10$ ml V20–29 $\geq 2–5$ ml
Aerobais sliekšnis	S16–19 < 2–11 ml S20–29 < 2–18 ml S30–39 < 2–12 ml S40–49 < 2–12 ml	V12–15 < 2–17 ml V20–29 < 2–18 ml V30–39 < 2–10 ml S40–40 < 2–9 ml	S16–19 $\geq 2–17$ ml S20–29 $\geq 2–18$ ml	V12–15 $\geq 2–13$ ml V16–19 $\geq 2–11$ ml V20–29 $\geq 2–10$ ml
Anaerobais sliekšnis	S16–19 < 2–9 ml S20–29 < 2–15 ml S30–30 < 2–9 ml S40–49 < 2–11 ml	V12–15 < 2–16 ml V20–29 < 2–18 ml V30–39 < 2–10 ml V40–49 < 2–16 ml	S12–15 $\geq 2–7$ ml S16–19 $\geq 2–15$ ml S20–29 $\geq 2–18$ ml S30–39 $\geq 2–10$ ml	V12–15 $\geq 2–19$ ml V16–19 $\geq 2–13$ ml V20–29 $\geq 2–14$ ml V30–39 $\geq 2–8$ ml V40–49 $\geq 2–8$ ml

3.11. tabulas turpinājums

Slodzes testa brīdis	Grupa < 300 slodzes minūtes nedēļā		Grupa ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā	
	Sievietes	Vīrieši	Sievietes	Vīrieši
Pie sirdsdarbības frekvences 170 x/min.	S16–19 < 2–10 ml S20–29 < 2–13 ml S30–39 < 2–11 ml S40–49 < 2–14 ml	V40–49 < 2–22 ml	S12–15 ≥ 2–7 ml S16–19 ≥ 2–16 ml S20–29 ≥ 2–16 ml	V12–15 ≥ 2–21 ml V16–19 ≥ 2–14 ml V20–29 ≥ 2–16 ml V30–39 ≥ 2–8 ml V40–49 ≥ 2–14 ml
Maksimālā slodze	S16–19 < 2–11 ml S20–29 < 2–14 ml S40–49 < 2–11 ml	V12–15 < 2–17 ml V20–29 < 2–18 ml V30–39 < 2–12 ml V40–49 < 2–18 ml	S12–15 ≥ 2–7 ml S16–19 ≥ 2–15 ml S20–29 ≥ 2–18 ml S30–39 ≥ 2–9 ml	V12–15 ≥ 2–20 ml V16–19 ≥ 2–14 ml V20–29 ≥ 2–14 ml V30–39 ≥ 2–9 ml V40–49 ≥ 2–15 ml
Atjaunošanās	S12–15 < 2–8 ml S20–29 < 2–13 ml S30–39 < 2–6 ml S40–49 < 2–7 ml	V40–49 < 2–17 ml	S12–15 ≥ 2–7 ml S16–19 ≥ 2–9 ml S20–29 ≥ 2–10 ml S30–39 ≥ 2–11 ml	V12–15 ≥ 2–15 ml V16–19 ≥ 2–7 ml V20–29 ≥ 2–7 ml

Otrajā apmeklējumā visās pētījuma grupās tika novērots arī Qt pieaugums noteiktos slodzes testa brīžos. Qt statistiski ticams pieaugums tika novērots šādās pētījuma grupās un sasniegts rādītājs:

- sportistēm sievietēm:
 - S20–29 < 2 – 15,03 ± 2,57 l/min.,
 - S40–49 < 2 – 14,03 ± 3,21 l/min.,
 - S16–19 ≥ 2 – 18,46 ± 2,54 l/min.,
 - S20–29 ≥ 2 – 17,63 ± 2,95 l/min.,
 - S30–39 ≥ 2 – 16,21 ± 2,84 l/min.;
- sportistiem vīriešiem:
 - V12–15 < 2 – 16,57 ± 4,97 l/min.,
 - V20–29 < 2 – 23,13 ± 3,66 l/min.,
 - V30–39 < 2 – 22,24 ± 3,33 l/min.,
 - V40–49 < 2 – 21,03 ± 3,45 l/min.,
 - V50–59 < 2 – 21,01 ± 3,08 l/min.,
 - V12–15 ≥ 2 – 20,03 ± 4,00 l/min.,
 - V16–19 ≥ 2 – 25,56 ± 2,98 l/min.,
 - V20–29 ≥ 2 – 25,62 ± 2,68 l/min.,
 - V30–39 ≥ 2 – 22,70 ± 3,45 l/min.,
 - V40–49 ≥ 2 – 22,99 ± 3,45 l/min. (p < 0,05).

Otrajā testēšanā sportistiem visās pētījuma grupās neatkarīgi no dzimuma un treniņu režīma miera stāvoklī SBP un DBP tika reģistrēts kā normāls un fiziskās slodzes laikā tika novērota normotoniska reakcija. Individuālu gadījumu skaits ar hipertonusu asinsspiediena reakciju uz fizisku slodzi tika noteikts ievērojami retāk: vienai sievietei (2,0 %) S20–29 \geq 2 grupā un 137 vīriešiem jeb par 32,51 % gadījumu retāk nekā pirmajā apmeklējumā: V16–19 < 2 – par 10,0 %, V16–19 \geq 2 – par 8,0 %, V30–39 \geq 2 – par 10,0 %, V40–49 < 2 – par 17,0 % un V50–59 \geq 2 – par 22,0 % retāk ($p < 0,05$).

Visās pieaugušo indivīdu grupās RI tika noteikts augsta, virs vidējā vai vidējā novērtējuma rādītāja, bez statistiski ticamas starpības ar pirmo apmeklējumu. Vērtējot individuāli, četriem indivīdiem tika noteikts RI zem vidējā līmeņa: S30–39 < 2 – 2,0 % (n=1), S30–39 \geq 2 – 2,0 % (n=1), S40–49 < 2 – 2,0 % (n=1) un V50–59 < 2 – 2,0 % (n=1).

Novērtējot HI, būtiski samazinājās pieaugušo indivīdu skaits ar pazeminātu HI no 118 indivīdiem pirmajā apmeklējumā uz 64 indivīdiem otrajā apmeklējumā. Statistiski ticami retāk pazemināts HI tika noteikts sportistiem S40–49 < 2 – par 14,0 % (n=7) ($p = 0,037$), V40–49 < 2 – par 13,0 % (n=13) un V50–59 < 2 – par 16,0 % (n=8) ($p = 0,008$), bet statistiski ticami biežāk pazemināts HI < 80 % tika noteikts sportistēm S20–29 < 2 grupā – 20,0 % (n=10) ($p = 0,016$).

Ievērojot individuāli piemērotu treniņu režīmu, TPR statistiski ticami samazinājās: miera stāvoklī sportistēm sievietēm S12–15 < 2, S12–15 \geq 2 grupās vidēji par 10,0 %, S20–29 < 2 – par 5,7 %, S40–49 < 2 – par 8,9 % un sportistiem vīriešiem V12–15 \geq 2 grupā samazinājās par 14,2 % un V30–39 < 2 – par 4,3 % ($p < 0,05$); atjaunošanās laikā sportistēm sievietēm S12–15 < 2 grupā samazinājās par 15,8 %, S40–49 < 2 – par 11,7 % un sportistiem vīriešiem V12–15 \geq 2 grupā samazinājās par 16,3 %, V16–19 \geq 2 – par 10,9 %, V20–29 < 2 – par 10,6 %, V20–29 \geq 2 – par 11,0 % un V50–59 < 2 – par 13,3 % ($p < 0,05$). TPR miera stāvoklī statistiski ticama atkarība no veiktā treniņu režīma tika novērota sportistēm sievietēm 20–29 ($p = 0,024$), 30–39 (pirmajā apmeklējumā $p = 0,044$), 40–49 ($p = 0,048$) gadu vecumgrupās un sportistiem vīriešiem 12–15 gadu vecumgrupā ($p = 0,005$); atjaunošanās laikā sportistiem vīriešiem 12–15 ($p = 0,001$), 20–29 ($p = 0,004$) un 40–49 ($p = 0,019$) gadu vecumgrupās. Sportistiem ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā novēroja zemāku TPR.

3.2.6. Elpošanas sistēmas funkcionālie rādītāji

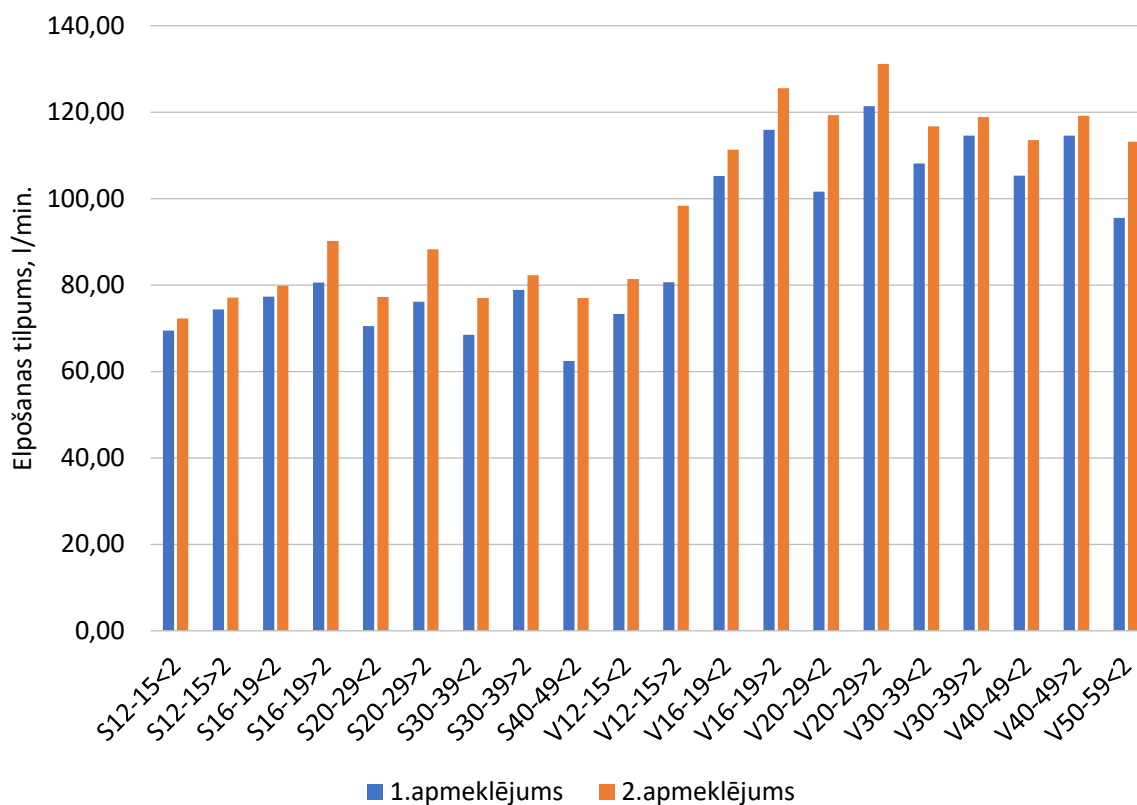
Otrajā apmeklējumā tika novērtēti arī elpošanas sistēmas funkcionālie rādītāji. Elpošanas ritma analīze neatklāja statistiski ticamu atkarību no dzimuma vai treniņu režīma ($p > 0,05$), izņemot sportistiem vīriešiem V20–29 \geq 2 grupā statistiski ticami pieauga indivīdu

skaits, kuri elpoja ritmiski līdz 57,0 % (n=57) jeb par 16,0 % (n=16) indivīdu biežāk nekā pirmajā apmeklējumā ($p = 0,024$), un V50–59 < 2 grupā – 80,0 % (n=40) jeb par 26,0 % (n=13) indivīdu biežāk nekā pirmajā apmeklējumā ($p = 0,006$). Sportisti uzrādīja statistiski ticami augstāku BF, vienlaikus augstākas slodzes jaudas aerobā sliksnī S40–49 < 2 grupā ($p = 0,015$) un V50–59 < 2 grupā ($p = 0,024$), maksimālā slodzē S16–19 \geq 2 grupā ($p = 0,034$), S40–49 < 2 grupā ($p = 0,012$) un V20–29 < 2 grupā ($p = 0,016$). BF statistiski ticama atkarība no veiktā treniņu režīma noteiktos slodzes testa brīžos tika noteikta sportistēm sievietēm 16–19, 20–29, 30–39 un 40–49 gadu vecumgrupās ($p \leq 0,040$) un sportistiem vīriešiem 20–29 un 50–59 gadu vecumgrupās ($p \leq 0,030$).

Otrajā apmeklējumā sportistēm sievietēm netika noteiktas nozīmīgas izmaiņas ieelpas un izelpas tilpumā, elpojamā gaisa tilpumā vienā elpošanas ciklā. Sportistiem vīriešiem ieelpas un izelpas tilpums, elpojamā gaisa tilpums vienā elpošanas ciklā statistiski ticami palielinājās aerobā sliksnī un anaerobā sliksnī, pie SF170 un maksimālā slodzē V12–15 \geq 2 ($p \leq 0,002$), V20–29 < 2 ($p \leq 0,033$); aerobā sliksnī un anaerobā sliksnī S16–19 \geq 2 ($p < 0,05$), V30–39 < 2 ($p \leq 0,007$); aerobā sliksnī un anaerobā sliksnī, pie SF170 – V50–59 < 2 ($p \leq 0,040$). Šo rādītāju statistiski ticama atkarība no treniņu režīma noteiktos slodzes testa brīžos tika novērota sportistēm sievietēm 12–15 gadu (izņemot maksimālu slodzi) un sportistiem vīriešiem 12–15, 16–19 (izņemot aerobā sliksnī), 20–29 un 50–59 (tikai maksimālā slodzē) gadu vecumgrupās ($p < 0,05$).

Pēc individuāli piemērota treniņu režīma VE tika palielināts visās pētījuma grupās noteiktos slodzes testa brīžos, statistiski ticams palielinājās sportistiem:

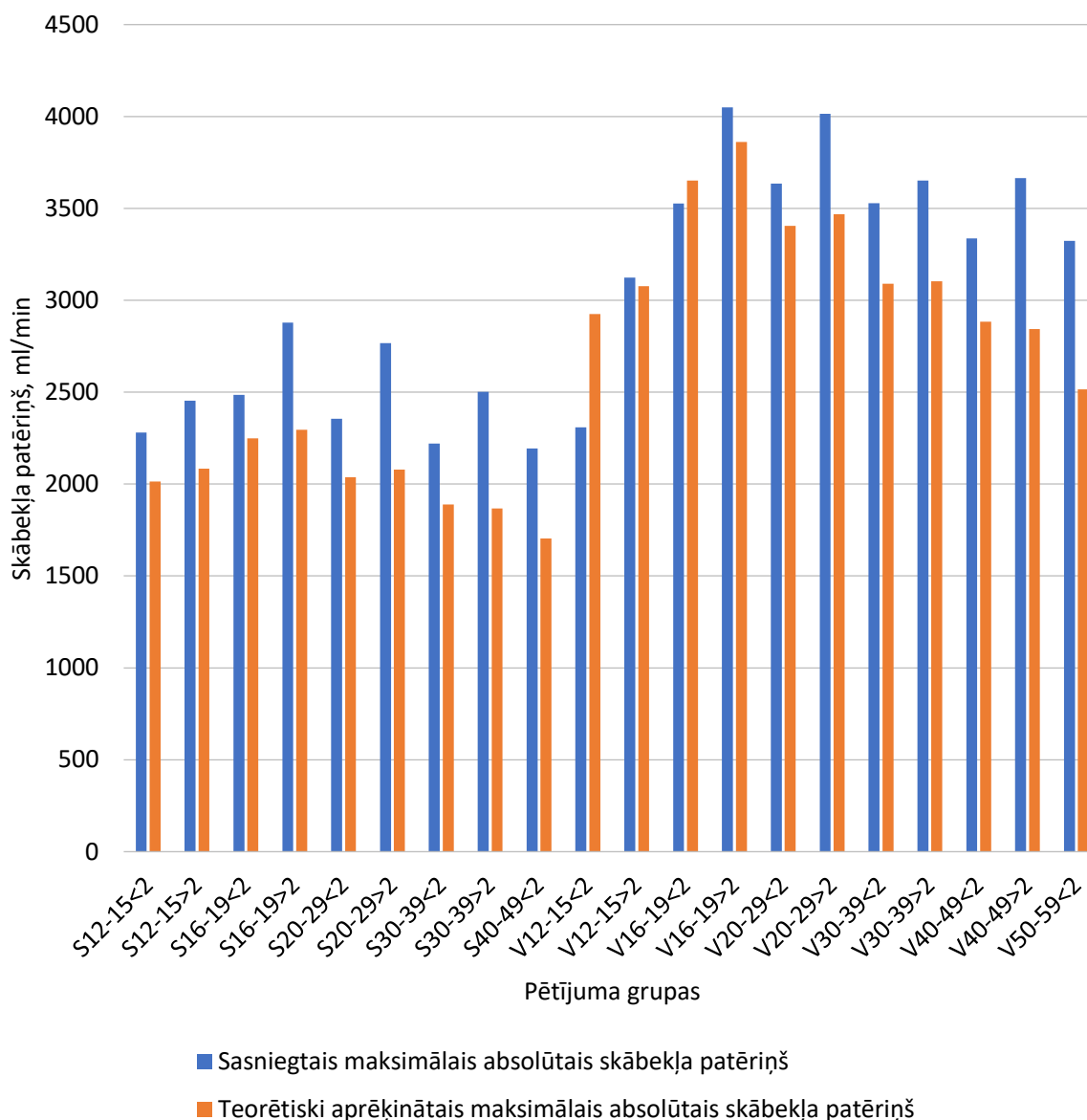
- miera stāvoklī: S16–19 < 2, V16–19 \geq 2;
- aerobā sliksnī: S16–19 \geq 2, S20–29 < 2, S20–29 \geq 2, S40–49 < 2, V12–15 \geq 2, V16–19 \geq 2, V20–29 < 2, V30–39 < 2, V50–59 < 2;
- anaerobā sliksnī: S16–19 \geq 2, S20–29 \geq 2, S40–49 < 2, V12–15 \geq 2, V16–19 \geq 2, V20–29 < 2, V40–49 \geq 2, V50–59 < 2;
- pie SF170: S16–19 < 2, S16–19 \geq 2, S20–29 < 2, S20–29 \geq 2, S30–39 < 2, V12–15 < 2, V12–15 \geq 2, V16–19 \geq 2, V20–29 < 2, V20–29 \geq 2, V50–59 < 2;
- maksimālā slodzē: S16–19 \geq 2, S20–29 \geq 2, S40–49 < 2, V12–15 \geq 2, V16–19 \geq 2, V20–29 < 2, V20–29 \geq 2, V30–39 < 2, V40–49 \geq 2, V50–59 < 2;
- atjaunošanās laikā: V20–29 < 2 ($p < 0,05$) (skat. 3.18. attēlu).



3.18. attēls. Elpošanas tilpuma minūtē maksimālas slodzes laikā salīdzinājums sportistiem ar dažādu treniņu režīmu 1. un 2. apmeklējumā

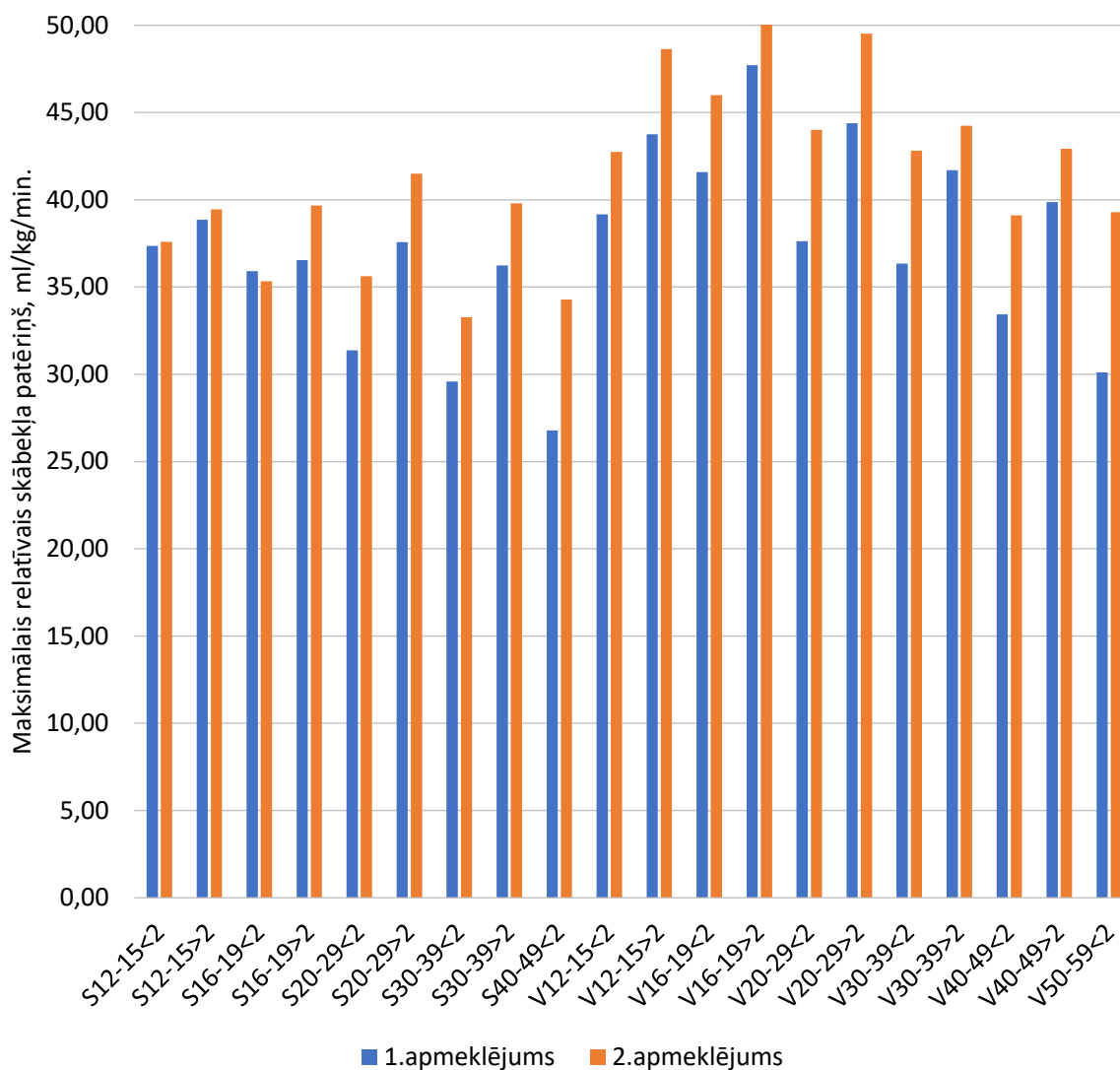
Maksimālā slodzē augstāko VE uzrādīja sportisti ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā: S16–19 ≥ 2 , sasniedzot $90,18 \pm 17,26$ l/min. jeb par 9,62 l/min. vairāk nekā pirmajā testēšanā ($p = 0,022$), un V20–29 ≥ 2 , sasniedzot $131,15 \pm 18,17$ l/min. jeb par 9,77 l/min. vairāk nekā pirmajā testēšanā ($p = 0,001$).

Otrajā testēšanā, salīdzinot ar pirmo testēšanu, statistiski ticami augstāku VO_2 max uzrādīja sportisti ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā: S20–29 < 2 , S40–49 < 2 un V20–29 < 2 , V30–39 < 2 , V40–49 < 2 , V50–59 < 2 ; sportisti ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā: S16–19 ≥ 2 , S20–29 ≥ 2 un V12–15 ≥ 2 , V16–19 ≥ 2 , V20–29 ≥ 2 , V30–39 ≥ 2 ($p < 0,05$). Vislielāko VO_2 max novēroja tāpat kā pirmajā apmeklējumā sportistiem S16–19 ≥ 2 — 2879 ± 455 ml/min jeb par 406 ml/min jeb 9,53 % vairāk ($p < 0,001$) un vīriešiem V16–19 ≥ 2 — 4049 ± 527 ml/min. jeb par 386 ml/min. jeb 14,10 % vairāk ($p < 0,001$). Salīdzinot otrajā testēšanā palielināto sasniegto VO_2 max ar teorētiski aprēķināto VO_2 max, tika novērots, ka visās sportistu sieviešu grupās būtiski par 10,5–33,9 % tiek pārsniegts teorētiski aprēķinātais VO_2 max, bet sportistiem vīriešiem V12–15 < 2 nerasniedz par 21,1 %, V16–19 < 2 nerasniedz par 3,4 %, V12–15 ≥ 2 un V16–19 ≥ 2 sasniedz, bet pieaugušo sportistu grupās par 6,7–32,1 % pārsniedz teorētiski aprēķināto VO_2 max (skat. 3.19. attēlu). Vislielāko starpību novēroja vecākajās pētījuma grupās un sportistiem ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā.



3.19. attēls. **Sasniegtā un teorētiski aprēķinātā maksimālā absolūtā skābekļa patēriņa salīdzinājums sportistiem ar dažādu treniņu režīmu 2. apmeklējumā**

Vērtējot VO_2 un rel VO_2 noteiktos slodzes testa brīžos, izņemot miera stāvoklī un atjaunošanās laikā, statistiski ticama atkarība no treniņu režīma tika novērota sportistēm sievietēm 16–19, 20–29, 30–39, 40–49 gadu vecumgrupās ($p \leq 0,035$) un sportistiem vīriešiem 12–15, 16–19, 20–29, 30–39 (tikai rel VO_2), 40–49 un 50–59 gadu vecumgrupās ($p < 0,05$). Otrajā apmeklējumā statistiski ticami lielāks rel VO_2 max tika novērots visos slodzes testa brīžos sportistiem ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā: S20–29 < 2 , S30–39 < 2 (tikai pie SF170, maksimālā slodzē), S40–49 < 2 , V16–19 < 2 , V20–29 < 2 , V30–39 < 2 , V40–49 < 2 un V50–59 < 2 ; sportistiem ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā: S16–19 ≥ 2 , S20–29 ≥ 2 , S30–39 ≥ 2 , V12–15 ≥ 2 , V16–19 ≥ 2 (tikai anaerobā sliekšņī un pie SF170), V20–29 ≥ 2 , V30–39 ≥ 2 , V40–49 ≥ 2 (tikai anaerobā sliekšņī un maksimālā slodzē) ($p < 0,05$) (skat. 3.20. attēlu).



3.20. attēls. Maksimālā relatīvā skābekļa patēriņa salīdzinājums sportistiem ar dažādu treniņu režīmu 1. un 2. apmeklējumā

Analizējot sasniegtās maksimālās MET, otrajā apmeklējumā to lielums bija atkarīgs no vecuma, dzimuma un treniņu režīma. Maksimālā slodzē abu dzimumu sportisti statistiski ticami uzlaboja šo rādītāju un sasniedza 3.12. tabulā minētos rādītājus ($p < 0,05$).

3.12. tabula

Fiziskā slodzē sasniegtās maksimālās metabolās vienības 2. apmeklējumā un to starpība ar 1. apmeklējumu sportistiem ar dažādu treniņu režīmu

Grupa < 300 slodzes minūtes nedēļā	Metabolās vienības		Grupa ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā	Metabolās vienības		p, salīdzinot treniņu režīma ietekmi
	Maksimālās sasniegtās	Starpība starp 1. un 2. apmeklējumu		Maksimālās sasniegtās	Starpība starp 1. un 2. apmeklējumu	
S12-15 < 2	10,74 ± 1,53	0,07	S12-15 ≥ 2	11,27 ± 1,54	0,17	0,378
S16-19 < 2	10,09 ± 1,63	-0,17	S16-19 ≥ 2	11,33 ± 1,65	0,89 *	0,001*

Grupa < 300 slodzes minūtes nedēļā	Metabolās vienības		Grupa ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā	Metabolās vienības		p, salīdzinot treniņu režīma ietekmi
	Maksimālās sasniegtās	Starpība starp 1. un 2. apmeklējumu		Maksimālās sasniegtās	Starpība starp 1. un 2. apmeklējumu	
S20–29 < 2	10,18 ± 1,61	1,22 *	S20–29 ≥ 2	11,85 ± 1,86	1,11 *	< 0,001*
S30–39 < 2	9,51 ± 1,93	1,06 *	S30–39 ≥ 2	11,37 ± 1,90	1,02 *	< 0,001*
S40–49 < 2	9,80 ± 2,12	2,15 *	–	–	–	–
V12–15 < 2	12,21 ± 2,23	1,02	V12–15 ≥ 2	13,90 ± 1,99	1,40 *	< 0,001*
V16–19 < 2	13,14 ± 2,38	1,26 *	V16–19 ≥ 2	14,33 ± 2,24	0,70	< 0,001*
V20–29 < 2	12,58 ± 2,21	1,83 *	V20–29 ≥ 2	14,15 ± 2,41	1,47 *	< 0,001*
V30–39 < 2	12,23 ± 2,09	1,84 *	V30–39 ≥ 2	12,64 ± 2,09	0,73 *	0,468
V40–49 < 2	11,17 ± 1,93	1,62 *	V40–49 ≥ 2	12,26 ± 2,17	0,87 *	0,021*
V50–59 < 2	11,22 ± 1,92	2,62 *	–	–	–	–

* p < 0,05 statistiski ticama starpība.

Otrajā apmeklējumā maksimālā slodzē sasniegtās maksimālās MET salīdzināja ar teorētiski aprēķinātajām. Sportistes sievietes ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā visās pētījuma grupās, izņemot S40–49 < 2 grupā, un sportistes sievietes ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā S12–15 ≥ 2, S16–19 ≥ 2 tāpat kā pirmajā apmeklējumā nesasniedza teorētiski aprēķinātās maksimālās MET. Sportistes sievietes S20–29 ≥ 2 un S30–39 ≥ 2 grupās un sportisti vīrieši visās pētījuma grupās neatkarīgi no treniņu režīma, izņemot V12–15 < 2 grupa, pārsniedza teorētiski aprēķinātās maksimālās MET.

Otrajā apmeklējumā, salīdzinot ar pirmo apmeklējumu, sportistiem bija novērojams arī statistiski ticami augstāks VCO₂: sportistēm sievietēm S16–19 ≥ 2, S20–29 < 2, S20–29 ≥ 2, S30–39 < 2, S40–49 < 2 grupās (p < 0,05) un sportistiem vīriešiem visās pētījuma grupās (p < 0,05), izņemot V16–19 ≥ 2 (p = 0,622). Abu dzimumu sportistiem visās pētījuma grupās, izņemot sportistēm sievietēm 12–15 gadu vecumgrupā (p = 407), VCO₂ bija statistiski ticami atkarīgs no treniņu režīma (p < 0,05).

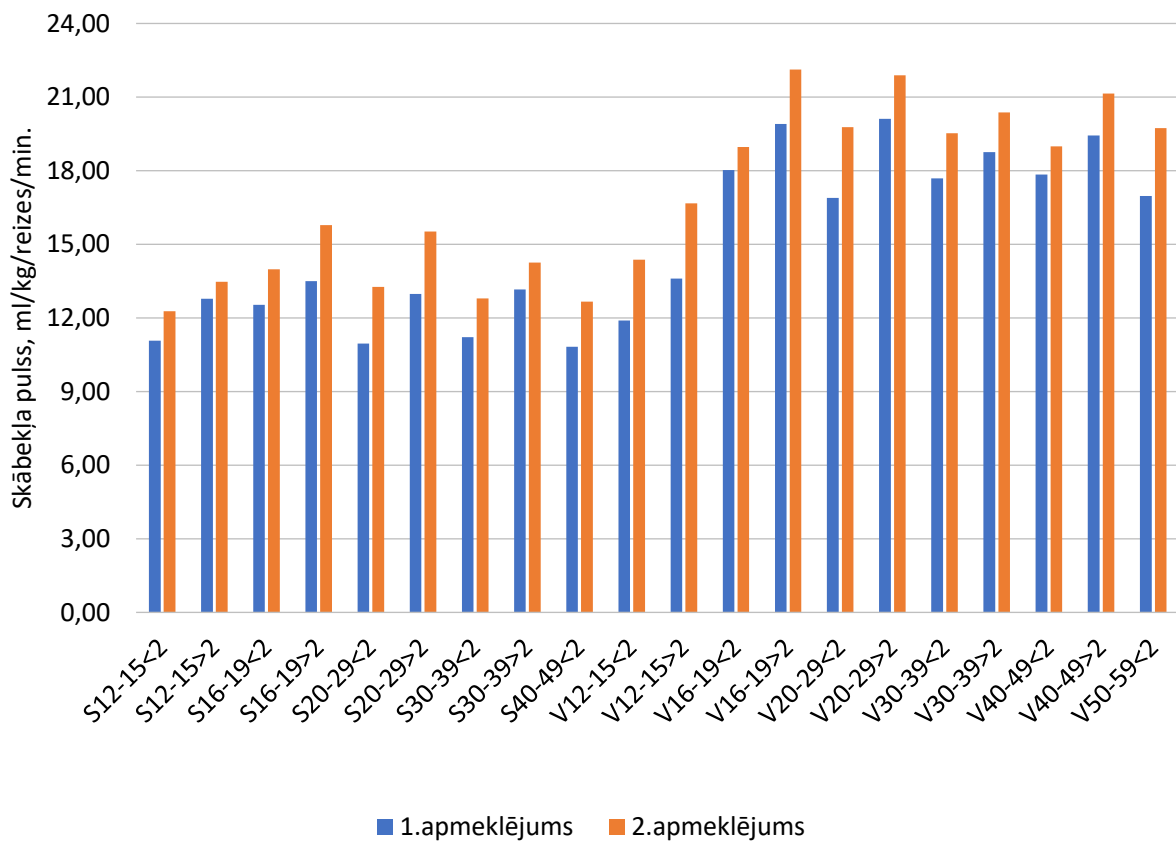
Statistiski ticami zemāks qO₂ un qCO₂ tika reģistrēts atsevišķās pētījuma grupās noteiktos slodzes testa brīžos, bet starp tiem netika novērota noteikta sakarība.

Salīdzinot qO₂ samazinājumu, noteiktos slodzes testa brīžos otrajā apmeklējumā tika novērota statistiski ticama starpība ar pirmo apmeklējumu (p < 0,05):

- miera stāvoklī: S12–15 < 2, S16–19 < 2, S16–19 ≥ 2, V12–15 ≥ 2, V20–29 < 2;

- aerobā sliekšnī: S16–19 < 2, S16–19 ≥ 2, V12–15 ≥ 2, V20–29 < 2, V30–39 < 2, V30–39 ≥ 2;
- anaerobā sliekšnī: S20–29 < 2, V12–15 < 2, V12–15 ≥ 2, V16–19 < 2;
- pie SF170: V20–29 < 2, V30–39 < 2, V30–39 ≥ 2;
- maksimālā slodzē: S20–29 < 2;
- atjaunošanās laikā: S20–29 ≥ 2, V12–15 ≥ 2, V16–19 < 2, V16–19 ≥ 2.

qO₂ un qCO₂ statistiski ticama atkarība no treniņu režīma tika novērota sportistēm sievietēm 16–19 gadu vecumā miera stāvoklī un aerobā sliekšnī, citās pētījuma grupās statistiski ticamas izmaiņas netika noteiktas ($p > 0,05$). Pēc individuāli piemērota treniņu režīma visās pētījuma grupās (atsevišķās pētījuma grupās miera stāvoklī un atjaunošanās laikā) noteiktos slodzes testa brīžos abu dzimumu sportistiem tika noteikts statistiski ticami augstāks skābekļa pulss ($p < 0,05$), izņemot sievietēm S12–15 < 2, S12–15 ≥ 2, S30–39 ≥ 2 un vīriešiem V16–19 < 2, V40–49 < 2 ($p \geq 0,05$) (skat. 3.21. attēlu).



3.21. attēls. Maksimālā slodzē sasniegtā skābekļa pulsa salīdzinājums sportistiem ar dažādu treniņu režīmu 1. un 2. apmeklējumā

Skābekļa pulss statistiski ticami atkarīgs no treniņu režīma bija abu dzimumu sportistiem visās testētajās vecumgrupās ($p < 0,05$), izņemot sportistēm sievietēm 12–15 gadu vecumā ($p > 0,05$).

3.2.7. Kardiopulmonālās slodzes testa pārtraukšanas iemesli

Otrajā testēšanā sportistēm sievietēm $S_{12-15} < 2$ un pieaugušo pētījuma grupās mainījās biežākais kardiopulmonālās slodzes testa pārtraukšanas iemesls, tāpat kā sportistiem vīriešiem vecākajās pētījuma grupās. Tomēr, analizējot visus kardiopulmonālās slodzes testa pārtraukšanas iemeslus, netika noteikta statistiski ticama atšķirība starp dažādu treniņu režīmu grupām un arī netika noteikta atkarība no treniņu režīma ($p < 0,05$).

3.13. tabula

Biežākais kardiopulmonālās slodzes testa pārtraukšanas iemesls sportistiem ar dažādu treniņu režīmu 1. un 2. apmeklējumā

Grupa < 300 slodzes minūtes nedēļā	1. apmeklējums	2. apmeklējums	Grupa ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā	1. apmeklējums	2. apmeklējums
$S_{12-15} < 2$	aprēķinātā maksimālā SF	nogurums kāju muskulatūrā	$S_{12-15} \geq 2$	nogurums kāju muskulatūrā	nogurums kāju muskulatūrā
$S_{16-19} < 2$	nogurums kāju muskulatūrā	nogurums kāju muskulatūrā	$S_{16-19} \geq 2$	nogurums kāju muskulatūrā	nogurums kāju muskulatūrā
$S_{20-29} < 2$	elpas trūkums	nogurums kāju muskulatūrā	$S_{20-29} \geq 2$	elpas trūkums * 24,0 % (n=12) $p = 0,036$	nogurums kāju muskulatūrā *
$S_{30-39} < 2$	elpas trūkums	nogurums kāju muskulatūrā	$S_{30-39} \geq 2$	elpas trūkums	elpas trūkums
$S_{40-49} < 2$	elpas trūkums	vispārējs nogurums	$S_{40-49} \geq 2$	elpas trūkums	–
$S_{50-59} < 2$	elpas trūkums	–	–	–	–
$V_{12-15} < 2$	nogurums kāju muskulatūrā	nogurums kāju muskulatūrā	$V_{12-15} \geq 2$	nogurums kāju muskulatūrā	nogurums kāju muskulatūrā
$V_{16-19} < 2$	nogurums kāju muskulatūrā	nogurums kāju muskulatūrā	$V_{16-19} \geq 2$	nogurums kāju muskulatūrā	nogurums kāju muskulatūrā
$V_{20-29} < 2$	nogurums kāju muskulatūrā	nogurums kāju muskulatūrā	$V_{20-29} \geq 2$	nogurums kāju muskulatūrā	nogurums kāju muskulatūrā
$V_{30-39} < 2$	nogurums kāju muskulatūrā	nogurums kāju muskulatūrā	$V_{30-39} \geq 2$	nogurums kāju muskulatūrā	nogurums kāju muskulatūrā
$V_{40-49} < 2$	elpas trūkums	nogurums kāju muskulatūrā	$V_{40-49} \geq 2$	elpas trūkums	vispārējs nogurums
$V_{50-59} < 2$	elpas trūkums * 16,0 % (n=8) $p = 0,028$	aprēķinātā maksimālā SF *	$V_{50-59} \geq 2$	aprēķinātā maksimālā SF	–
$V_{60-69} < 2$	aprēķinātā maksimālā SF	–	–	–	–

* $p < 0,05$ statistiski ticama starpība.

3.2.8. Elektrokardiogrāfija

Otrajā testēšanā EKG 98–100 % gadījumu sportistiem tika reģistrēts sinusa ritms, pārējos gadījumos – ritma avota migrācija. Normāla sirds vadīšana statistiski ticami biežāk tika noteikta sportistiem $S_{12-15} < 2$ ($p = 0,036$), $S_{16-19} < 2$ ($p = 0,015$), $S_{30-39} \geq 2$ ($p = 0,041$) un $V_{40-49} < 2$ ($p = 0,049$). Pētījumā netika atklāta statistiski ticama starpība sirds vadīšanas traucējumu analīzē atkarībā no treniņu režīma.

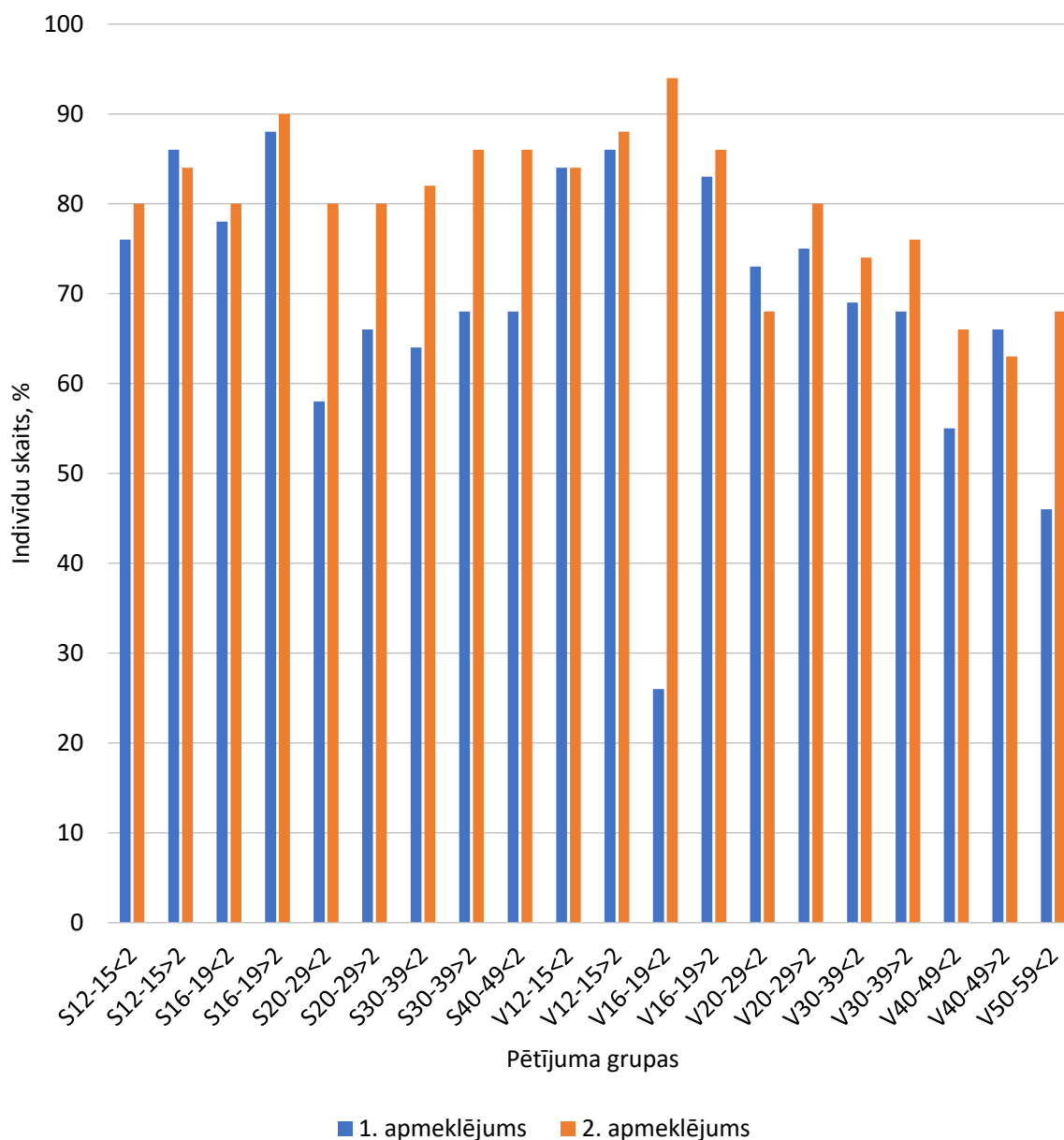
EKG miera stāvoklī sportistiem statistiski ticami retāk tika reģistrētas ventrikulāras ekstrasistolē $V_{16-19} < 2$ ($p = 0,043$) un $V_{40-49} < 2$ ($p = 0,043$), citās grupās miera stāvoklī, fiziskās slodzes un atjaunošanās laikā sirds ritma traucējumu biežumā netika reģistrētas statistiski ticamas izmaiņas ($p > 0,05$). Atkārtotā testēšanā sportistēm miera stāvoklī $S_{20-29} \geq 2$ statistiski ticami retāk – par 24,0 % ($n=12$) – tika reģistrētas nespecifiskas izmaiņas EKG ($p = 0,013$). Pētījuma grupās tika atklāti 19 koronārās išēmijas gadījumi ar ST segmenta 1 mm depresiju 0,06 – 0,08 milisekundes no J-punkta, piemēram, $S_{40-49} < 2$ par 10,0 % ($n=5$) retāk tika reģistrētas išēmiskas izmaiņas fiziskās slodzes laikā ($p = 0,022$). Sportistiem vīriešiem netika reģistrētas statistiski ticamas izmaiņas sirds išēmisku izmaiņu biežumā miera stāvoklī un fiziskās slodzes laikā ($p > 0,05$).

3.2.9. Otrās testēšanas rezultātu novērtējums

Otrajā apmeklējumā sportistu vispārējais veselības stāvoklis statistiski ticami biežāk tika novērtēts kā praktiski vesels sportistiem ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā: $S_{20-29} < 2$ – par 26,0 % ($n=13$) gadījumu, $S_{30-39} < 2$ – par 24,0 % ($n=12$) gadījumu, $S_{40-49} < 2$ – par 26,0 % ($n=13$) gadījumu ($p \leq 0,005$) un $V_{16-19} < 2$ – par 20,0 % ($n=20$) gadījumu, $V_{50-59} < 2$ – par 22,0 % ($n=11$) gadījumu ($p \leq 0,027$).

Otrajā apmeklējumā 1. klīniski funkcionālajā grupā tika iedalīti kopā 4,2 % ($n=55$) no visiem sportistiem jeb par 2,2 % sportistu vairāk, 2. klīniski funkcionālajā grupā tika iedalīti kopā 78,5 % ($n=1021$) no visiem sportistiem jeb par 11,0 % sportistu vairāk, 3. klīniski funkcionālajā grupā tika iedalīti kopā 17,2 % ($n=224$) no visiem sportistiem jeb par 13,1 % sportistu mazāk. 2. klīniski funkcionālajā grupā iedalīto sportistu skaits daļā pētījuma grupu nozīmīgi pieauga (skat. 3.22. attēlu).

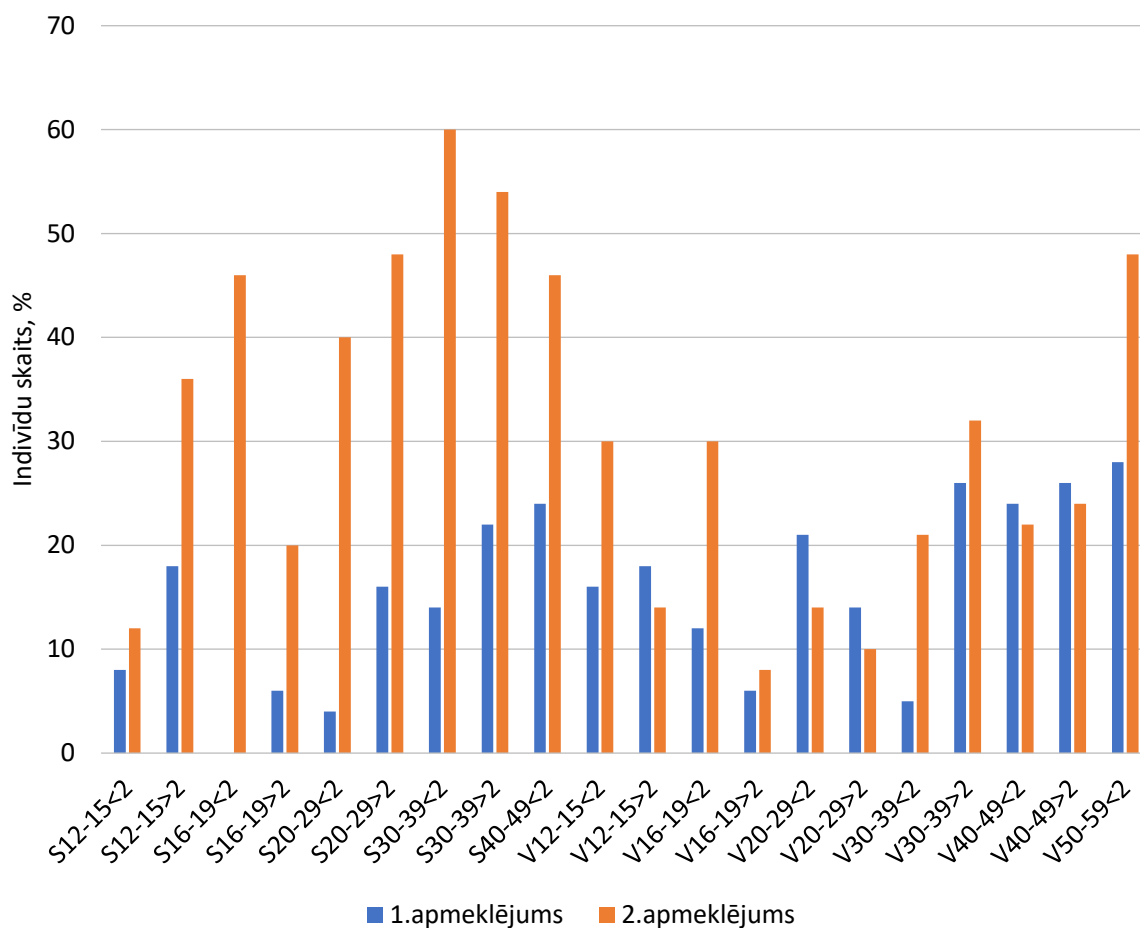
3. klīniski funkcionālajā grupā statistiski ticami retāk tika iedalītas sportistes sievietes: $S_{30-39} < 2$ par 26,0 % ($n=13$) gadījumu, $S_{40-49} < 2$ par 26,0 % ($n=13$) gadījumu ($p \leq 0,002$) un sportisti vīrieši: $V_{16-19} < 2$ par 24,0 % ($n=24$) gadījumu, $V_{40-49} < 2$ par 15,0 % ($n=15$) gadījumu, $V_{50-59} < 2$ par 18,0 % ($n=9$) gadījumu ($p \leq 0,038$).



3.22. attēls. 2. klīniski funkcionālajā grupā iedalīto indivīdu skaita procentos salīdzinājums sportistiem ar dažādu treniņu režīmu 1. un 2. apmeklējumā

Pēc individuāli piemērota treniņu režīma statistiski ticami labāka atjaunošanās tika noteikta sportistiem ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā: S16–19 < 2, S20–29 < 2, S30–39 < 2, S40–49 < 2 ($p \leq 0,009$) un V30–39 < 2 ($p \leq 0,025$); sportistiem ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā: S20–29 ≥ 2 , S30–39 ≥ 2 ($p \leq 0,013$) un V12–15 ≥ 2 ($p = 0,021$). Atjaunošanās statistiski ticama atkarība no treniņu režīma tika noteikta sportistēm sievietēm 12–15, 16–19, 40–49 gadu vecumā un sportistiem vīriešiem 12–15, 30–39, 40–49 gadu vecumā (skat. 3.23. attēlu).

Statistiski ticami biežāk adaptēti fiziskai slodzei bija sportisti: sievietes S12–15 ≥ 2 , S16–19 < 2, S20–29 < 2, S20–29 ≥ 2 , S30–39 < 2, S30–39 ≥ 2 , S40–49 < 2 ($p \leq 0,046$) un vīrieši V30–39 < 2 ($p = 0,002$).



3.23. attēls. Fiziskai slodzei adaptēto sportistu skaita procentos salīdzinājums sportistiem ar dažādu treniņu režīmu 1. un 2. apmeklējumā

4. Diskusija

Promocijas darbā, iesaistot līdz šim lielāko fiziski aktīvo cilvēku kopu, sportistus, kuri uzskata sevi par veselīgiem un piedalās sporta sacensībās, tika izpētīta fiziskās slodzes tolerance, to raksturojošie rādītāji un fiziskās slodzes tolerances atbilstība veselības stāvoklim. Lai analizētu iegūtos rezultātus, promocijas darba diskusiju daļa tika sadalīta šādi: treniņu režīms, darbaspējas, sirds un asinsvadu sistēma, elpošanas sistēma, kardiopulmonālās slodzes testa pārtraukšanas iemesli, atjaunošanās, adaptācija fiziskajai slodzei un individuāla treniņu plānošana.

Treniņu režīms

Treniņu programmas piemērotība indivīda veselībai, organisma funkcionālajam stāvoklim un vispārējai fiziskajai sagatavotībai ir svarīga jebkura līmeņa sportistiem, kuri piedalās sporta sacensībās. Tautas jeb amatieru sportā ir raksturīgi, ka indivīdi, kuri sākotnēji veic fizisko slodzi ar mērķi uzlabot veselību un paaugstināt vispārējo fizisko sagatavotību, pēc kāda laika palielina treniņu biežumu, ilgumu un slodzes intensitāti un sāk piedalīties sporta sacensībās. Tas maina viņu statusu. Sporta likuma izpratnē šie indivīdi kļūst par sportistiem (Sporta likums, 2002). Nereti mainās arī fiziskās aktivitātes mērķis – uzrādīt augstu rezultātu un, ja iespējams, uzvarēt sporta sacensībās. Tomēr daudziem tautas sporta pārstāvjiem izvēlētais treniņu režīms nedod vēlamo rezultātu, bet tieši pretēji – palielina akūtu veselības notikumu, arī kardiālu notikumu un pārslodzes risku (Skalik, 2015). Zinātniskajā literatūrā pētījumos minēts, ka dzīvildzes un treniņu slodzes ilguma attiecība veido U veida līkni, piemēram, skriešana 60–150 minūtes / nedēļā fiziski aktīviem cilvēkiem nozīmīgi samazina nāves risku, bet skriešana mazāk vai vairāk par norādīto slodzes laiku – nesamazina nāves risku (Eijsvogels et al., 2016; Schnohr et al., 2013). Pētījumā tika novērots, ka sportistiem otrajā apmeklējumā līdz ar fiziskās slodzes tolerances pieaugumu palielinājās arī treniņu režīma regularitāte un slodzes ilgums nedēļā, biežāk sportistiem, kuri sportoja ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā.

Novērtējot treniņu ilguma ietekmi uz profesionālu sportistu dzīvildzi, somu pētnieki divos pētījumos pierādīja, ka profesionāliem sportistiem dzīvildze pieaug par 5–6 gadiem, salīdzinot ar militārpersonām, kurām ir īsāks fiziskā slodzē pavadītais laiks nedēļā, kamēr sportistiem ir samazināta kardiovaskulāra mirstība, kā arī mirstība no ļaundabīga audzēja (Kettunen et al., 2015). Tas tika pierādīts arī metaanalīzē, kurā tika iekļauti 42 807 augstu sasniegumu sporta sportisti ar salīdzinoši ilgāku treniņu laiku nedēļā: sportistiem par 33 % bija samazināts visu iemeslu nāves risks, arī kardiovaskulāras mirstības un ļaundabīgu audzēju risks sportistu populācijā bija ievērojami mazāks, salīdzinot ar kontroles grupu (Garatachea et al.,

2014). To ietekmēja arī citi atšķirīgi sportistu dzīvesstila faktori, salīdzinot ar kontrolgrupu: dienas režīms, treniņu režīms, kaitīgo ieradumu neesamība vai esamība, uztura plāns, sociālekonomiskais statuss un citi faktori (Kujala et al., 2001). Tāpat kā profesionāliem sportistiem, arī sportistiem amatieriem, kuri nodarbojas ar izturības sporta veidiem ilgāk par oficiālās fiziskās slodzes vadlīnijās rakstīto laiku, visu iemeslu mirstības risks un kardiovaskulārs risks samazinās (Eijsvogels et al., 2016). Abu dzimumu sportisti ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā nozīmīgi biežāk ar regulāru treniņu režīmu panāk augstāku fiziskās slodzes toleranci, nekā sportisti ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā.

Adaptācija fiziskajai slodzei ir pakāpeniski jāpanāk jau bērnu un īpaši pusaudžu vecumā, radot prieku un vēlmi nodarboties ar regulāru, vecumam piemērotu fizisko aktivitāti un veicot ikgadējas padziļinātas profilaktiskās medicīniskās pārbaudes (Palve et al., 2014; Rozenstoka, 2012; Rozenstoka, Spalva and Raibarts, 2016; Takken et al., 2017). Adaptācija fiziskajai slodzei veido bāzi pilnvērtīgai kaulu un muskuļu, nervu, sirds un asinsvadu, elpošanas, endokrīnās un citu bērna organisma sistēmu funkcionalitātei, kā arī nodrošina atbilstošu pusaudžu organisma fizisko attīstību un veicina kustību iemaņu apguvi. Bērnu un pusaudžu vecumā fiziskā aktivitāte kā ieradums veicina turpināt to visa mūža garumā vai atsākt, ja indivīdam bijis pārtraukums fiziskajā aktivitātē (Ha et al., 2019; Kostecka, Bojanowska and Stoma, 2017). Fizisko spēju attīstība notiek galvenokārt skolas vecumā, bet pieaugušā vecumā tās būs atkarīgas no tā, cik augsts līmenis sasniegts bērna un pusaudža gados (WHO, 2004). Pētījumā pierādījās, ka sportisti agrīnajā pieaugušo posmā 20–29 gadu vecumā, salīdzinot ar sportistiem vēlīnās pubertātes posmā 16–19 gadu vecumā, ievērojami retāk – par 43–74 % – sportoja trenera vadībā un par 27–54 % retāk sportoja kādā sporta organizācijā.

Labā vispārējā fiziskā sagatavotība nodrošina fiziska darba veikšanu un labas veselības saglabāšanu, ņemot vērā cilvēka iedzimtās īpašības un prasmi izmantot sava organisma iespējas. Efektīva sirds un asinsvadu, kā arī elpošanas sistēmas darbība, augstāks skābekļa patēriņš nodrošina dažādu slimību profilaksi un samazina kardiovaskulāru slimību un aptaukošanās risku pieaugušo vecumā, nodrošina labāku veselību (Aspenes et al., 2011; Ortega et al., 2008; Ruiz et al., 2009; Takken et al., 2017; Vanhees et al., 2005). Labu sniegumu sportā un sporta sacensībās nosaka adekvāta organisma fizioloģiskā atbilde uz slodzes kairinājumu, atbilstoša organisma fiziskās slodzes tolerance, kā arī pilnvērtīga sirds un asinsvadu un elpošanas sistēmas darbība (Rozenstoka, Lace and Jubele, 2010).

Darbspējas

Pētījuma dati parādīja indivīdu veiktā vai sporta trenera nozīmētā treniņu režīma ietekmi uz veselību, slodzes toleranci un fiziskajām darbspējām. Pēc individuāli piemērota treniņu režīma indivīdiem pētījuma grupās ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā novēroja ilgtermiņā nozīmīgu un statistiski ticamu maksimālo darbspēju pieaugumu: sievietēm 20–29 un 40–49 gadu vecumgrupās un vīriešiem visās vecumgrupās. Regulārs treniņu režīms nodrošināja labāku sirds un asinsvadu un elpošanas sistēmu funkcionalitāti, kā arī mazināja sirds un asinsvadu slimību un pēkšņas nāves risku sportistiem (Corrado et al., 2006). Abu dzimumu sportistiem ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā novēroja salīdzinoši mazāku maksimālo darbspēju pieaugumu, tomēr sportistēm novēroja statistiski ticami augstākas aerobās darbspējas un attiecīgi radīja pilnvērtīgāku adaptāciju zemas un vidējas intensitātes fiziskajai slodzei. Sportistu organisma darbspējas ietekmēja arī veiktais treniņu režīms un dzimums. Sportisti vīrieši uzrādīja statistiski ticami augstākas darbspējas nekā sportistes sievietes. Savukārt, analizējot rezultātus par vecumgrupām, pētījuma rezultāti apliecināja, ka vecums neietekmē sportistu fiziskās darbspējas ne sievietēm, ne vīriešiem. To apliecināja arī zinātniskajā literatūrā minētais par regulāras un piemērotas fiziskās slodzes ietekmi (Beaumont et al., 2018).

Salīdzinot otrajā apmeklējumā noteikto vispārējās fiziskās sagatavotības indeksu ar zinātniskajā literatūrā pieejamo V. Karpmaņa vispārējās fiziskās sagatavotības novērtējumu pieaugušiem indivīdiem, tika novērota būtiska starpība: sportistes sievietes ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā pārsniedza augsta līmeņa rādītāju par 20,9–30,9 %, ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā – par 37,0–55,2 %; sportisti vīrieši ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā 16–19, 20–29 un 30–39 gadu vecumgrupās sasniedza skalas augsta līmeņa rādītāju, bet 40–49 un 50–59 gadu vecumgrupās sasniedza rādītājus virs vidējā līmeņa, bet vīrieši ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā 16–19, 20–29 un 30–39 gadu vecumgrupās pārsniedza augsta līmeņa rādītāju par 10,6–23,0 %, 40–49 gadu vecumgrupā sasniedza augsta līmeņa un 50–59 gadu vecumgrupā pārsniedza vidēja līmeņa rādītāju (Карпман, 1969; Карпман, 1988).

Vispārējās fiziskās sagatavotības un darbspēju paaugstinājums tika nodrošināts ar statistiski ticami uzlabotām aerobām un anaerobām darbspējām, labākām sirds un asinsvadu sistēmas funkcionālajām spējām un pilnvērtīgāku elpošanas sistēmas funkcionālo darbību. Nozīmīgā starpība dotos sportistēm sievietēm radīja zinātnisku un praktisku nepieciešamību izstrādāt objektīvākas vispārējās fiziskās sagatavotības indeksa novērtējuma skalas, ņemot vērā sportistu treniņu režīmu, un, iespējams, iekļaut tās diagnostikas aparatūru teorētiski aprēķināto skalu sastāvā.

Arī bērniem novērtētās darbības ir svarīgs veselības un organisma funkcionālā stāvokļa rādītājs (Takken et al., 2017). Latvijā pediatrikajā sporta medicīnā neatkarīgi no sportista treniņu režīma izmanto *Eurofit* metodes fizisko spēju vērtēšanas skalas, nosakot un novērtējot relatīvo jaudu pie SF170 jeb sirds funkcionālo indeksu. Atbilstoši šīm skalām meitenēm sirds funkcionālais indekss augstā līmenī 12–15 gadu vecumā ir 2,19–2,37 W/kg un 16–18 gadu vecumā 2,39–2,65 W/kg, bet zēniem 12–15 gadu vecumā jāsasniedz 2,57–3,06 W/kg un 16–18 gadu vecumā 3,03–3,48 W/kg (Sauka et al., 2006; Zāļu valsts aģentūra, 2019). Pētījumā sportistes meitenes 12–15 gadu vecumā ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā sasniedza augstam līmenim atbilstošu relatīvo jaudu $2,24 \pm 0,49$ W/kg, bet meitenes ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā par 4,0 % pārsniedza, sasniedzot $2,47 \pm 0,57$ W/kg, savukārt meitenes 16–19 gadu vecumā ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā, uzrādot relatīvo jaudu $2,28 \pm 0,50$ W/kg, nerasniedza augsta līmeņa rādītāju, bet meitenes ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā, uzrādot $2,45 \pm 0,47$ W/kg, sasniedza augsta līmeņa rādītāju. Pēc sporta ārsta ieteikumu ievērošanas un individuāli piemērota treniņu perioda sportistes meitenes abās vecumgrupās un treniņu režīma grupās sasniedza augsta līmeņa novērtējumu *Eurofit* skalā, bet meitenes ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā 12–15 vecumgrupā vēl nozīmīgāk pārsniedza augsta līmeņa rādītāju par 8,9–17,8 %.

Sportisti zēni 12–15 vecumgrupā ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā, uzrādot sirds funkcionālo indeksu $2,30 \pm 0,51$ W/kg, nerasniedza, bet zēni ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā, uzrādot $2,93 \pm 0,55$ W/kg, sasniedza *Eurofit* vērtēšanas skalas augstu līmeni, savukārt zēni 16–19 gadu vecumā ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā, uzrādot $2,97 \pm 0,71$ W/kg, un ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā – $3,02 \pm 0,62$ W/kg, nerasniedz minēto augsto līmeni. Pēc individuāli piemērota treniņu režīma sportisti zēni abās vecuma un dzimuma grupās sasniedza augsta līmeņa novērtējumu *Eurofit* skalā, izņemot zēnus 16–19 gadu vecumā ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā, kuri, sasniedzot $2,76 \pm 0,68$ W/kg, par 9,9–20,7 % nerasniedza *Eurofit* metodes novērtēšanas skalas augsto līmeni (Zāļu valsts aģentūra, 2019).

Maksimālās darbības jeb vispārējās fiziskās sagatavotības indekss bērniem sportistiem Latvijā līdz šim netika vērtēts. Veiktajā pētījumā tika atklāts, ka, salīdzinot abas apmeklējuma reizes, bērniem un pusaudžiem netika noteiktas augstākas fiziskās darbības, jo tās nozīmīgi ietekmēja bērnu un pusaudžu augšanas process. Otrajā apmeklējumā tika noteikts nozīmīgs sirds funkcionālā indeksa pie SF170 pieaugums, vidēji par 17,4–32,7 %, abu dzimumu jaunajiem sportistiem 12–15 gadu un 16–19 gadu vecumā neatkarīgi no dzimuma un treniņu režīma. Salīdzinot pusaudžu uzrādītos maksimālo darbības jeb vispārējās fiziskās

sagatavotības indeksa rezultātus ar zinātniskajā literatūrā pieejamiem datiem pusaudžiem 16 gadu vecumā, kuri trenējas augstu sasniegumu sportā: meitenes 5,5 W/kg, zēni 6,5 W/kg (Fornasiero et al., 2018; Impellizzeri and Marcora, 2007; Impellizzeri et al., 2008), pētījumā iesaistītās meitenes 16–19 gadu vecumgrupā uzrādīja par 41,5 % un zēni par 43,8 % zemāku vispārējās fiziskās sagatavotības indeksu. Starpība rezultātos ir skaidrojama ar atšķirībām treniņu režīma organizācijā un augstākiem treniņu procesa mērķiem atbilstoši augsta sasnieguma sportam.

Pieaugušo sportistu grupās visaugstāko vispārējās fiziskās sagatavotības indeksu sasniedza abu dzimumu sportisti 20–29 gadu vecumgrupā ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā otrajā apmeklējumā: vīrieši – 4,06 [3,54; 5,14] W/kg jeb par 0,46 W/kg vairāk nekā pirmajā testēšanā un sievietes – $3,57 \pm 0,57$ W/kg jeb par 0,23 W/kg vairāk nekā pirmajā testēšanā. Salīdzinot sasniegtos rezultātus ar līdzīga vecuma profesionālo sportistu datiem – vīriešiem 5,1–7,4 W/kg un profesionālām sportistēm sievietēm 5,4–5,5 W/kg (Areta, 2020; Brugada and Benito, 2006; Fornasiero et al., 2018; McArdle, Katch FI and Katch VL, 2010) –, tika novērota būtiska starpība. Pētījumā sportistes sievietes uzrādīja par 54,5–76,7 %, bet sportisti vīrieši par 47,8–79,1 % zemāku vispārējās fiziskās sagatavotības indeksu nekā abu dzimumu profesionālie sportisti. Starpību rezultātos noteica mazākas fiziskas slodzes radītās funkcionālās un morfoloģiskās izmaiņas kaulu un muskuļu, sirds un asinsvadu un elpošanas sistēmās, zemākas organisma sistēmu funkcionālās spējas un salīdzinoši ātrāks nogurums (Brugada and Benito, 2006). Analizējot zinātniskajā literatūrā pieejamo informāciju, atklājās, ka informācija par maksimālajām darbības sportistēm sievietēm un vispārējās fiziskās sagatavotības indeksu bija pieejama ievērojami reti, kas vēlreiz apliecināja veiktā pētījuma iegūto datu lielo nozīmību.

Sirds un asinsvadu sistēma

Sporta ārsta darbā būtu jāspēj identificēt individuus ar neatbilstoši augstu sirdsdarbības frekvenci, zemu fizisko sagatavotību vai vāju organisma funkcionalitāti, tāpēc svarīgi, lai praksē izmantotajās diagnostikas iekārtās būtu iestrādātas atbilstošas indivīdu novērtēšanas skalas. Tas ļautu izvairīties no indivīda fizisko spēju un organisma funkcionālo sistēmu darbības pārvērtēšanas un nodrošinātu objektīvu uzrādīto rezultātu novērtēšanu un ar fizisko slodzi saistītu risku noteikšanu.

Sirds fizioloģisko adaptāciju fiziskajai slodzei ietekmēja dažādi faktori (Csecs et al., 2019; Scharhag, Löllgen and Kindermann, 2013). Ilgstoša un regulāra fiziskā slodze izraisīja funkcionālas un morfoloģiskas sirds un asinsvadu sistēmas izmaiņas. Ievērojot individuāli piemērotu treniņu režīmu, sportistiem neatkarīgi no dzimuma un vecuma tika noteikta statistiski

ticami zemāka sirdsdarbības frekvence pirmajā apmeklējumā veiktajā fiziskās slodzes jaudā, bet, tā kā gandrīz visās pētījuma grupās otrajā apmeklējumā pētījuma dalībnieki sasniedza lielāku maksimālās slodzes jaudu, tad sirdsdarbības frekvences starpība bija statistiski nebūtiska. Sirdsdarbības frekvence visos slodzes testa brīžos bija atkarīga no indivīda organisma veselības un funkcionālā stāvokļa, treniņu režīma un organisma trenētības. Abos apmeklējumos arteriālais sistoliskais un diastoliskais asinsspiediens miera stāvoklī un fiziskās slodzes laikā visās pētījuma grupām tika reģistrēts kā normāls un ar normotonisku reakciju uz maksimālu fizisko slodzi. Arī literatūrā minēts, ka fiziski aktīviem un nesmēķējošiem indivīdiem arteriālais sistoliskais un diastoliskais asinsspiediens biežāk atbilst pieņemtajām normām (Wasserman et al., 2005). Atkārtotā testēšanā tika ņemts vērā, ka katrā slodzes testa brīdī tika noteikta augstāka absolūtā un relatīvā slodzes jauda. Tas norādīja uz labāku sportista organisma adaptāciju fiziskajai slodzei kā stresa kairinātajam neatkarīgi no vecuma un dzimuma. Regulāra fiziskā slodze ar iekļautiem individuāli piemērotas intensitātes izturības vingrojumiem, piemēram, riteņbraukšanā, skriešanā vai distanču slēpošanā, nodrošināja arteriālās hipertensijas profilaksi (Pescatello et al., 2004) vai arī normalizēja paaugstinātu arteriālo asinsspiedienu, panākot ievērojami biežāk sportistiem normotonisku reakciju uz fizisko slodzi. To pierādīja pētījuma dati: pēc individuāli piemērota treniņu režīma atkārtotā testēšanā indivīdu skaits dažādās treniņu režīma un vecumgrupās ar hipertonusu asinsspiediena reakciju uz fizisku slodzi būtiski jeb par 38,1 % ($n=85$) samazinājās. Tas samazināja arī akūtu veselības notikumu risku (Fletcher et al., 2013). Visiem sportistiem, kuriem tika konstatēta hipertonusa reakcija uz slodzi, tika ieteikts kontrolēt arteriālo asinsspiedienu ikdienā, veikt holtera asinsspiediena monitorēšanu, asins bioķīmiskās analīzes, ehokardiogrāfiju, vēdera dobuma, ieskaitot nieru un to asinsvadu, ultrasonogrāfiju un saņemt kardiologa konsultāciju. Indivīdi tika arī informēti, ka fiziskā aktivitāte ir svarīgs faktors arteriālās hipertensijas ārstēšanā (Maron, Pelliccia, 2006; Pelliccia et al., 2005) un individuāli piemērotas slodzes plānošanai nepieciešams veikt arteriālā asinsspiediena izmaiņu novērtēšanu kardiopulmonālās slodzes testā dinamikā.

Fiziskās slodzes laikā izraisīta hipotoniska reakcija, kura tiek definēta kā arteriālā sistoliskā asinsspiediena pazeminājums, sākot fizisko slodzi par ≥ 10 mmHg, salīdzinot ar miera stāvokli pirms fiziskas slodzes, var būt sirds slimības simptoms, piemēram, aortālās atveres obstrukcija vai kreisā kambara disfunkcija (Le et al., 2008), kas bija indikācija pārtraukt fizisku slodzi pieciem pētījumā iesaistītajiem indivīdiem. Savukārt arteriālā diastoliskā asinsspiediena pieaugums par > 10 mmHg vai tā absolūtās vērtība ≥ 90 mmHg fiziskās slodzes laikā var norādīt uz augstāku koronārās sirds slimības un akūtu kardiālu notikumu risku (Ha et al., 2002), tika noteikta kopā 30 sportistēm sievietēm un 31 sportistam vīrietim. Šie sportisti

tika nosūtīti padziļinātai kardioloģiskai diagnostikai. Eiropas Kardiologu biedrība rekomendācijās ir iekļāvusi ārsta speciālista ētisku, medicīnisku un juridisku atbildību informēt jebkura līmeņa sportistu par fiziskās slodzes ietekmi uz organismu, paaugstinātu akūtu kardiovaskulāru notikumu risku un piemērotas ārstēšanas izvēli, tai skaitā individuāli piemērotu fizisko slodzi, lai aizkavētu veselības notikumu un / vai sirds un asinsvadu slimības attīstības risku (Pelliccia et al., 2005).

Dažāda vecuma sportistiem sistoles tilpums bija atkarīgs no dzimuma, ķermeņa uzbūves, sirds izmēriem, sirds simpātiskās stimulācijas, tās kontraktilitātes, sporta anamnēzes un citiem faktoriem (Wheatley et al., 2014). Miera stāvoklī sistoles tilpums bija atkarīgs no vecuma bērniem un pusaudžiem, bet nebija atkarīgs pieaugušiem sportistiem. Fiziskās slodzes laikā sistoles tilpums bija statistiski ticami atkarīgs no izvēlētā treniņu režīma un fiziskās slodzes ilguma (Rozenstoka and Ērglis, 2020). Sportistiem neatkarīgi no treniņu režīma 20–29 gadu vecumgrupā individuāli piemērots treniņu režīms statistiski ticami palielināja sistoles tilpumu miera stāvoklī. Miera stāvoklī pieaugušie vīrieši, uzrādot sistoles tilpumu 74–81 ml, ievērojami pārsniedza zinātniskajā literatūrā minēto netrenētiem vīriešiem miera stāvoklī 50–60 ml (Utomi et al., 2013). Atkārtotā testēšanā tika novērots nozīmīgs sistoles tilpuma pieaugums noteiktos slodzes brīžos, kas nodrošina zemāku sirdsdarbības frekvenci attiecīgā slodzes jaudā. Sistoles tilpums ir dzimumatkarīgs rādītājs (Csecs et al., 2019). Sportisti vīrieši, ņemot vērā vecumu un treniņu režīmu, uzrādīja 19,6–30,9 % lielāku sistoles tilpumu miera stāvoklī nekā sportistes sievietes.

Augstākais sistoles tilpums visās pētījuma grupās (vecuma, dzimuma un treniņu režīma) tika noteikts kardiopulmonālās slodzes testā aerobā sliekšņa laikā. Salīdzinot starp pētījuma grupām, vislielāko rezultātu uzrādīja sportistes sievietes 16–19 gadu vecumā ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā – 105 ± 17 ml. Tomēr tas bija ievērojami mazāks nekā literatūrā minētais sistoles tilpums profesionālām sportistēm sievietēm fiziskās slodzes laikā 125 ml (Ferguson et al., 2001). Sportistiem vīriešiem lielāko sistoles tilpumu otrajā apmeklējumā uzrādīja sportisti vīrieši 20–29 gadu vecumā ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā 140 ± 13 ml. Salīdzinot iegūto rādītāju ar literatūrā minēto profesionāliem sportistiem vīriešiem 160–180 ml ar sirdsdarbības frekvenci 120–150 reižu minūtē, redzama nozīmīga starpība rezultātos, tāpat kā ar literatūrā minēto sistoles tilpumu netrenētiem vīriešiem 100 ml (Degens et al., 2019; McArdle, Katch FI and Katch VL, 2010). Šāda rezultātu starpība rada objektīvu nepieciešamību izvērtēt fiziski aktīvus cilvēku funkcionālos rādītājus, arī sistoles tilpumu. Pēc individuāli piemērota treniņu režīma ievērošanas otrajā apmeklējumā salīdzinoši lielu sistoles tilpumu – 134 ± 16 ml – uzrādīja sportisti vīrieši 50–59 gadu vecumā. Piemērota fiziskā slodze

paaugstina sirds adaptāciju arī šajā vecumgrupā un samazina akūtu kardiovaskulāru notikumu un slimību risku (Zilinski et al., 2015).

Sirds minūtes tilpums kā sirds funkcijas novērtēšanas rādītājs ir nozīmīgs sirds slimību diagnozes precizēšanai, ārstēšanas nozīmēšanai, profilaksei (Vignati and Cattadori, 2017; Vignati et al., 2017), fiziskās aktivitātes plānošanai un ierobežojumu noteikšanai. Tas nozīmīgi ietekmē indivīda anaerobās spējas, maksimālās darbības, vispārējo fizisko sagatavotību un ļauj precīzāk noteikt indivīda organisma funkcionālo stāvokli, kā arī novērtēt funkcionālās izmaiņas organismā citos stāvokļos, kas samazina sirds minūtes tilpumu: anēmija, fiziskās slodzes izraisīta dehidratācija, mainīta muskuļu vielmaiņas efektivitāte un perifērās asinsrites izmaiņas vai arī slimībām (Vignati and Cattadori, 2017). Pētījuma dati pierādīja, ka sirds minūtes tilpums ir atkarīgs no sportistu vecuma, dzimuma, trenētības un treniņu režīma. Ievērojot individuāli piemērotu treniņu režīmu, sportistes sievietes neatkarīgi no treniņu režīma palielināja maksimālo sirds minūtes tilpumu par 1,5–2,8 l/min., bet sportisti vīrieši par 1,6–3,8 l/min. Lielāko rādītāju sasniedza sportisti ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā maksimālā slodzē: sievietes 16–19 gadu vecumgrupā $18,46 \pm 2,54$ l/min. un vīrieši 20–29 gadu vecumgrupā $25,62 \pm 2,68$ l/min. Sirds minūtes tilpuma pieaugums liecina par sirds un asinsvadu sistēmas adaptāciju regulārai un individuāli piemērotai fiziskajai slodzei (Sharma, Merghani and Mont, 2015).

Regulāra un intensīva fiziskā slodze var izraisīt sirds ritma slimības vai depolarizācijas izmaiņas EKG (Brugada and Benito, 2006). Intensīva treniņu slodze un piedalīšanās sporta sacensībās sportistiem, salīdzinot ar netrenētiem indivīdiem, var palielināt pēkšņas kardiālas nāves relatīvo risku 2,8 reizes (Corrado et al., 2006). Tāpēc katram pētījumā iesaistītajam dalībniekam tika veikta EKG miera stāvoklī un pastāvīgi kardiopulmonālās slodzes testa laikā, ieskaitot maksimālu fizisko slodzi un atjaunošanās periodu. Tas radīja iespēju diagnosticēt sirds slimību, sirds ritma izmaiņas vai stāvokļus, kas paaugstina akūtu kardiālu notikumu vai pēkšņas nāves sportā risku (Brugada and Benito, 2006; Sharma, Merghani and Mont, 2015). Sportista EKG raksturīgās izmaiņas ietekmēja vecums, dzimums, rase un arī sporta veida fiziskā slodze (Sharma, Merghani and Mont, 2015). Abu dzimumu sportistiem EKG biežāk reģistrētie sirds vadīšanas traucējumi bija Hisa kūlīša daļēja labā zara blokāde ar normāla ilguma QRS kompleksu, kuru reģistrēja 9,3 % (n=28) sportistēm sievietēm un 15,8 % (n=75) sportistiem vīriešiem ar treniņu režīmu < 300 minūtes nedēļā un nedaudz biežāk jeb 12,4 % (n=31) sportistēm sievietēm un 18,4 % (n=152) sportistiem vīriešiem ar treniņu režīmu ≥ 300 minūtes nedēļā. Literatūrā minēts, ka Hisa kūlīša daļēja labā zara blokādi populācijā vidēji diagnosticēja 3,0–4,6 % un biežāk sportistu populācijā 9,0–24,0 %, kas ir atbilstoši šādas atradnes biežumam pētījuma dalībnieku vidū. Lielākajai daļai indivīdu tā bija vienīgā atradne EKG un neliecināja

par sirds strukturālu bojājumu (Bussink et al., 2013; Le et al., 2008; Le et al., 2010; Malhotra et al., 2015).

EKG analīze fiziskās slodzes laikā paaugstināja testēšanas diagnostisko vērtību iepriekš neatklātu vai slēptu sirds ritma slimību diagnostikā (Corrado et al., 2008). Fiziskās slodzes laikā sportistiem salīdzinoši reti tika diagnosticētas supraventrikulāras ekstrasistolē – kopā 3,2 % (n=51) gadījumu, kas bija līdzīgi ar zinātniskajā literatūrā rakstīto supraventrikulāru ekstrasistoļu biežumu sportistu populācijā – 2,8–3,9 % (Reinhard et al., 2019). Fiziskās slodzes laikā sportistiem reģistrētām ventrikulārām ekstrasistolēm parasti bija gadījuma atradne (Corrado et al., 2019). Pētījumā sportistiem biežāk diagnosticēja atsevišķas monomorfās, labdabīgas ventrikulāras ekstrasistolē, kopā 7,3 % (n=116) gadījumu: sportistiem ar treniņu režīmu < 300 minūtes nedēļā sievietēm 6,3 % (n=19), vīriešiem 11,2 % (n=53) un sportistiem ar treniņu režīmu ≥ 300 minūtes nedēļā sievietēm 3,6 % (n=9), vīriešiem 6,1 % (n=35) gadījumu. Fiziskās slodzes laikā ventrikulāras ekstrasistolē nereti novēro arī anatomiski normālai sirdij (Hsu et al., 2019). Sportistiem 16–35 gadu vecumā ventrikulāras ekstrasistolē vidēji diagnosticētas 1,8–10,0 % gadījumu, salīdzinot ar vidējo ventrikulāru ekstrasistoļu biežumu vidēji populācijā – 11 %, savukārt sportistiem, vecākiem par 30 gadiem, ventrikulāru ekstrasistoļu gadījumu biežums pieauga līdz 26 %, salīdzinot ar vidējo biežumu populācijā – 23 % (Ben Halima et al., 2018; Hsu et al., 2019; Zorzi, de Lazzari et al., 2018; Zorzi, Mastella et al., 2018). Pētījuma dati apliecināja, ka sportistiem vīriešiem vecākajās grupās – 40–49, 50–59 un 60–69 gadu vecumā neatkarīgi no treniņu režīma ventrikulāras ekstrasistolē diagnosticēja biežāk. Sportistēm sievietēm šāda sakarība netika novērota. Diagnosticējot sportista EKG ventrikulāras ekstrasistolē, tika ieteikta papildu izmeklēšanas metodes: paplašinātas asins bioķīmiskās analīzes, holtera monitorēšana, ehokardiogrāfija, sirds magnētiskā rezonanse un kardiologa aritmologa konsultācija (Hsu et al., 2019).

Lai gan regulāra fiziskā slodze pieaugušiem indivīdiem samazina miokarda infarkta risku par 50 %, palēnina koronārās sirds slimības norises gaitu un pagarina dzīves ilgumu (Sharma, Merghani and Mont, 2015), kardiopulmonālās slodzes testā bija svarīgi novērtēt vienlaicīgi visus sportista organisma funkcionālos rādītājus un kardiālā riska faktorus, īpaši, ja sportists nodarbojas ar biežu, ilgu un intensīvu fizisko slodzi. Mehānismi, kas fiziskas slodzes laikā varēja provocēt koronārus notikumus, bija paaugstināta simpātiskā aktivitāte un kateholamīnu līmenis, trombocītu adhēzija un aktivācija, elektrolītu līdzsvara traucējumi un ar sirdi saistītas komplikācijas, kā subendokardiāla išēmija un nekroze (Delaney et al., 2013; Eijsvogels et al., 2016). Paaugstinātas fiziskās slodzes laikā paaugstināta sirdsdarbības frekvence un palielinātais sistoles tilpums vienlaikus ar īsāku sirds diastoles laiku varēja samazināt koronāro asinsriti (Bodegard et al., 2005; Wasserman et al., 2005). Sirds muskuļa kontrakcijas

bez adekvātas skābekļa apgādes, kā arī nepietiekama koronārā asinsrite palielināja pienskābes veidošanos šūnās un mainīja šūnu jonu caurlaidību, kas EKG bija diagnosticējamas kā ST segmenta T viļņa izmaiņas un / vai reģistrētas ventrikulāras ekstrasistolē (Bodegard et al., 2005; Mintale and Erglis, 2008). Attiecīgi kardiopulmonālās slodzes testā bija svarīgi diagnosticēt arī nespecifiskas ST segmenta T viļņa izmaiņas, kuras miera stāvoklī pirms slodzes neatkarīgi no treniņu režīma sportistēm sievietēm tika noteiktas biežāk – 37,3–38,0 % gadījumu, sportistiem vīriešiem 22,7–23,7 % gadījumu. Pēc ārstnieciski profilaktiskiem pasākumiem, piemēram, atbilstošs dienas režīms, pietiekams miegs, veselīgs un sabalansēts uzturs ar omega-3 taukskābju, vitamīnu un minerālvielu uzņemšanu, pietiekama hidratācija, un citiem pasākumiem, kā arī ievērojot individuāli piemērotu treniņu režīmu, gadījumu skaits ar nespecifiskām ST segmenta T viļņa izmaiņām samazinājās vidēji par 4,3 %.

Koronārās sirds slimība ir biežākais ar slodzi saistīts pēkšņas nāves cēlonis indivīdiem pēc 35 gadu vecuma, tāpēc išēmisku izmaiņu diagnostika maksimālas fiziskās slodzes laikā bija ļoti nozīmīga (Singh and Baggish, 2018). Zinātniskajā literatūrā minēts, ka 4,4 % pieaugušo sportistu populācijā tiek reģistrētas išēmiskas izmaiņas (Ng, 2006). Pētījumā maksimālā fiziskā slodze sportistēm sievietēm 3,6 % (n=30) gadījumu un sportistiem vīriešiem 3,0 % (n=31) gadījumu provocēja sirds išēmiskas izmaiņas EKG. Lai gan pētījumā iesaistītajam indivīdam nebija raksturīgas sūdzības, išēmiskas izmaiņas EKG tika diagnosticētas: 40–49 gadu vecumā sievietēm 10,0–12,0 % (n=5–6) gadījumu, 50–59 gadu vecumā sievietēm 22,0 % (n=11) un vīriešiem 8,0–10,0 % (n=4–5) gadījumu un arī 60–69 gadu vecumā sportistiem vīriešiem 8,0 % (n=4) gadījumu. Pirmajā un otrajā testēšanā nevienam sportistam nebija raksturīgas sūdzības vai sāpes krūškurvī un neviens nerasniedza fiziskās slodzes pārtraukšanas kritēriju, kad vērojama ST segmenta 2–3 mm depresija 0,06–0,08 milisekundes no J-punkta (Bodegard et al., 2005). Otrajā testēšanā mazāks reģistrēto išēmisko gadījumu skaits, ar ST segmenta 1 mm depresiju 0,06–0,08 milisekundes no J-punkta, varētu būt saistīts ar labāku sirds un asinsvadu sistēmas adaptāciju fiziskai slodzei, ekonomiskāku resursu izmantošanu, mazāku to pieprasījumu, metodes specifiskumu un jutību. Analizējot datus bērnu populācijā, netika diagnosticētas išēmiskas izmaiņas EKG. Tas saskan ar literatūras datiem, kur minēts, ka bērniem tās ir reti sastopamas (Takken et al., 2017). Diagnosticējot indivīdam išēmiskas izmaiņas EKG, tika ordinēta paplašināta asins bioķīmiska un papildu kardioloģiska izmeklēšana: ehokardiogrāfija, miokarda perfūzijas scintigrāfija, koronarogrāfija un / vai sirds magnētiskā rezonanse, lai izslēgtu vai apstiprinātu kardiomiopātiju, koronāro asinsvadu iedzimtas anomālijas vai citu sirds slimību, uzsāktu atbilstošu ārstēšanu (Corrado et al., 2006) un sporta ārsts nozīmētu individuāli piemērotu fizisko slodzi ar ierobežojumiem. Diferenciālās diagnozes gadījumā, kad nepieciešams izslēgt kardiomiopātiju, sportistiem parasti iesaka

vismaz 6–8 nedēļā bezslodzes periodu, lai mazinātos fiziskās slodzes izraisītās izmaiņas un varētu novērtēt salīdzinoši sirds izmērus un funkcionālos rādītājus, kā arī fiziskās slodzes ietekmi (Sharma, Merghani and Mont, 2015). Pētījuma rezultāti parādīja, ka individuāli piemērots treniņu režīms un ārstnieciski profilaktiski pasākumi uzlaboja sirds un asinsvadu sistēmu slodzes izraisītā stresa adaptāciju, veidoja visa organisma, sirds un asinsvadu, kā arī elpošanas sistēmas funkciju ekonomiju abu dzimumu un visu vecumgrupu sportistiem.

Fiziskās slodzes laikā varēja novērtēt ne tikai sirds išēmijas risku, bet arī veģetatīvās nervu sistēmas regulāciju fiziskās slodzes laikā un sirdsdarbības frekvences rezervi (Dobre et al., 2013; Azarbal et al., 2004). Sirds hronotropā kapacitāte un inotropā kapacitāte pētījumā bija nozīmīgi labāka abu dzimumu sportistiem, salīdzinot ar netrenētiem indivīdiem populācijā. Hronotropais indekss vairumam sportistu ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā 86,5 % (n=670) gadījumu un statistiski ticami biežāk sportistiem ar treniņu režīmu \geq 300 slodzes minūtes nedēļā 92,8 % (n=766) gadījumu bija normas robežās. Pēc individuāli piemērota treniņu režīma statistiski ticami palielinājās sportistu vīriešu skaits ar normālu hronotropo indeksu. Sportistēm sievietēm neatkarīgi no treniņu režīma šādas izmaiņas netika novērotas. Analizējot abās testēšanas reizēs kvalitatīvos datus, tika noteikti indivīdi ar pazeminātu hronotropo indeksu < 80 %, kas liecināja par sportistu organisma pazeminātu sirds un asinsvadu sistēmas adaptāciju fiziskajai slodzei un paaugstinātu kardiālu risku (Fletcher et al., 2013). Atsevišķās pētījumu grupās, kurās sportisti nozīmīgi bija pagarinājuši treniņu laiku nedēļā, palielinājās sportistu skaits ar pazeminātu hronotropo indeksu. To varētu skaidrot ar sportistu organisma pieaugošo darbību neatbilstību sirds un asinsvadu un elpošanas sistēmas funkcionalitātei fiziskās slodzes laikā un pagarinātu atjaunošanos. Vidēji pētījuma grupās Robinsona indekss koronārās asinsrites atbilstības, skābekļa uzņemšanas miokarda šūnās un koronārās sirds slimības iespējamības noteikšanai sportistiem neatkarīgi no dzimuma vai treniņu režīma bija augstā vai virs vidējā līmenī (Mintale and Erglis, 2008; Sadrzadeh et al., 2008; Vilella et al., 1999). Tomēr, veicot Robinsona indeksa datu kvalitatīvo analīzi, individuālu gadījumu skaitu ar pazeminātu Robinsona indeksu tika noteikts deviņiem sportistiem pirmajā apmeklējumā, biežāk vīriešiem ar treniņu režīmu < 300 minūtes nedēļā 60–69 gadu vecumgrupā 10,0 % (n=5) gadījumu, un retāk, četriem sportistiem, otrajā apmeklējumā. Šie indivīdi tika sūtīti papildu kardioloģiskai un paplašinātai asins bioķīmiskai izmeklēšanai.

Elpošanas sistēma

Sportistu elpošanas sistēmas funkcionalitāti miera stāvoklī un fiziskās slodzes laikā ietekmē dažādi faktori: veselības stāvoklis, stresa noturība, fiziskās aktivitātes, režīms, organisma, arī elpošanas sistēmas, darbības intensificēšana fiziskās slodzes laikā, savstarpējā sirds un asinsvadu un elpošanas sistēmu mijiedarbība, ķermeņa hidratācijas pakāpe, vispārējās fiziskās sagatavotības līmenis, fiziskās darbības, trenētība izvēlētajā sporta veidā, fiziskās spējas, treniņu vai sacensību periods, treniņu apstākļi un apkārtējās vides apstākļi (Rozenstoka et al., 2016; Rozenstoka and Erglis, 2020; Smoliga et al., 2016; Wasserman et al., 2005). Fiziski aktīvi indivīdi un sportisti bez iepriekš diagnosticētas elpošanas sistēmas slimības salīdzinoši bieži sūdzas par elpošanas diskomfortu fiziskās slodzes laikā vai pat par elpas trūkumu, kas var radīt agrīnu nogurumu, fizisko darbības samazināšanos un sportisko rezultātu pasliktināšanos (Smoliga et al., 2016). Fiziskās slodzes radītais pārāk augstais elpošanas sistēmas funkcionālās darbības pieprasījums un neatbilstoša indivīda vispārējā fiziskā sagatavotība rada nepieciešamību fiziskās slodzes laikā palielināt elpošanas muskuļu darbībai nepieciešamo enerģiju, kuru daļēji iegūst no skeleta muskuļiem paredzētās enerģijas, lai nodrošinātu augstāku elpošanas tilpumu minūtē, rezultātā pasliktinās skābekļa un ogļskābās gāzes gāzmaiņa, samazinot indivīda fiziskās darbības (Ward, 2007). Fiziskās slodzes testā ar maksimālu jaudu elpas trūkums kā slodzes pārtraukšanas iemesls bija svarīgs kritērijs elpošanas sistēmas un citu fiziskā slodzē iesaistīto organisma funkcionālo sistēmu novērtēšanai. Pirmajā testēšanā 24,0 % (n=384) visu indivīdu minēja slodzes pārtraukšanas iemeslu elpas trūkumu, statistiski ticami biežāk tās bija sportistes sievietes ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā – 29,0 % gadījumu, sievietes ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā 31,6 %, salīdzinot ar sportistiem vīriešiem, attiecīgi 21,5 % un 20,2 % gadījumu. Visos šajos gadījumos bija būtiski meklēt iemeslu elpošanas diskomfortam un elpas trūkumam. To varēja izraisīt funkcionāli elpošanas traucējumi, piemēram, neritmiska elpošana, vai elpošanas sistēmas slimības, piemēram, fiziskās slodzes izraisīta bronhiālā astma vai fiziskās slodzes izraisīta laringoobstrukcija, citas vai arī citu orgānu sistēmu slimības, piemēram, mazasinība, sirds un asinsvadu sistēmas slimība, infekcijas slimība, pārslodzes izraisītas histoloģiskas un bioķīmiskas muskuļu izmaiņas, neatbilstoša fiziskā sagatavotība un citas (Bhatia, 2019; Smoliga et al., 2016).

Elpošanas ritma novērtēšana bija svarīga elpošanas sistēmas darbības efektivitātes un ekonomiskuma noteikšanai. Neritmiska elpošana palielināja enerģijas un skābekļa patēriņu fiziskās slodzes laikā, kā arī paātrināja nogurumu un radīja dažādas sūdzības. Treniņu režīms neietekmēja pētījuma dalībnieku elpošanas ritmu fiziskajā slodzē. Nozīmīgi lielai daļai pētījuma dalībnieku neatkarīgi no treniņu režīma elpošanas ritms bija neritmisks: sievietēm

53,6–54,0 % un vīriešiem 49,3–52,6 % gadījumu. Elpošanas sistēmas funkcionālo darbību ietekmēja vecums, jo salīdzinoši biežāk neritmiska un forsēta elpošana tika noteikta 12–15 un 16–19 gadu vecumgrupās. Tas varētu liecināt, ka skolas sporta stundās un arī sporta izglītības iestāžu organizētās nodarbībās bērniem un pusaudžiem netiek mācīta pareiza elpošanas tehnika dažādas fiziskās slodzes laikā. Pēc individuāli piemērota treniņu režīma ievērošanas elpas trūkums – slodzes pārtraukšanas iemesls – sportistiem tika noteikts retāk – 19,2 % (n=249) gadījumu, lai gan vairums sportistu šajā testēšanas reizē veica lielāku slodzi.

Elpošanas tilpumu minūtē ietekmēja izvēlētais treniņu režīms, vecums, dzimums, fiziskās sagatavotības līmenis un citi faktori. Fiziskās slodzes izraisītās izmaiņas vielmaiņā – metabola acidoze – veicināja pienskābes uzkrāšanos un stimulēja elpošanu (Wasserman et al., 2005). Elpošanas tilpums minūtē bija atkarīgs no izvēlēta treniņu režīma un organisma adaptācijas fiziskajai slodzei. Ievērojot sporta ārsta ieteikumus un individuāli plānotu treniņu režīmu, sportistiem statistiski ticami palielinājās elpošanas tilpums minūtē maksimālās slodzes laikā: sievietes 40–49 gadu vecumā ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā pat par 23,4 %, arī citās pētījuma grupās neatkarīgi no treniņu režīma vēroja 8,0–21,9 % pieaugumu. Profesionāli sportisti maksimālā slodzē uzrāda ievērojami lielāku maksimālo elpošanas tilpumu minūtē: sievietes $126,2 \pm 24,2$ l/min. un vīrieši $180,2 \pm 28,7$ l/min. (Guenette et al., 2009). Salīdzinoši pētījumā maksimālā slodzē lielāko elpošanas tilpumu minūtē uzrādīja sportisti ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā, tomēr sievietes 16–19 gadu vecumgrupā uzrādīja par 28,5 % zemāku elpošanas tilpumu minūtē – $90,18 \pm 17,26$ l/min. un vīrieši 20–29 gadu vecumgrupā uzrādīja par 27,2 % zemāku elpošanas tilpumu minūtē – $131,15 \pm 18,17$ l/min. – nekā profesionāli sportisti. Savukārt, salīdzinot šos rezultātus ar indivīdiem populācijā, sportistes sievietes uzrādīja par 34,6 %, bet sportisti vīrieši par 27,3 % augstāku elpošanas tilpumu minūtē (Rozenstoka et al., 2016). Sportistiem vīriešiem jaunākajās vecumgrupās līdz 29 gadu vecumam maksimālā slodzē novēroja ieelpas, izelpas tilpumu un elpojamā gaisa tilpuma vienā elpošanas ciklā statistiski ticamu atkarību no izvēlēta treniņu režīma un vecuma rādītājos. Vecākās sportistu vīriešu grupās statistiski ticama starpība netika novērota. Arī sportistēm sievietēm šādu sakarību nenovēroja, tomēr novēroja statistiski ticamu dzimuma atšķirību šajos rezultātos un vīrieši uzrādīja lielākus rezultātus visās vecuma un treniņu režīma grupās.

Nozīmīgs rādītājs sporta medicīnā ir fiziskās slodzes laikā noteiktais skābekļa patēriņš, kurš ir atkarīgs no iedzimtības, organisma veselības un orgānu sistēmu funkcionālā stāvokļa, fiziskās sagatavotības līmeņa un treniņu režīma (Fletcher et al., 2013; Mayolas et al., 2017; Pitsavos et al., 2011). Pētījumā tika apstiprināts, ka maksimālais skābekļa patēriņš un ogļskābās gāzes tilpums ir atkarīgs no dzimuma, vecuma un izvēlēta treniņu režīma. Palielināta skābekļa

uzņemšana organismā nodrošināja efektīvāku skābekļa saistīšanu un izmantošanu muskuļu šūnās fiziskās slodzes laikā (Wasserman et al., 2005). Pēc individuāli piemērota treniņu režīma augstāko maksimālo skābekļa patēriņu uzrādīja abu dzimumu sportisti ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā 16–19 gadu vecumā: sievietes 2879 ± 455 ml/min. un vīrieši 4049 ± 527 ml/min. Salīdzinot sasniegtos lielumus ar literatūrā minēto populācijā, 16–17 gadu vecām meitenēm 2200 ± 530 ml/min. un zēniem 3450 ± 690 ml/min. vai pieaugušām sievietēm 2520 ± 630 ml/min. un vīriešiem 3810 ± 870 ml/min., novērojama būtiska rezultātu starpība un fiziskās slodzes ietekme (Bar-Yoseph et al., 2019). Nereti indivīdi, kuri nav profesionāli sportisti, dažādu iemeslu dēļ nevar sasniegt fizioloģiski iespējamo maksimālo skābekļa patēriņu jeb tā plato fāzi, aiz kuras skābekļa patēriņa pieaugums neturpinās, jo ātrāk iestājas nogurums kāju muskulatūrā, vispārējs nogurums, motivācijas trūkums turpināt intensīvu fizisko slodzi, sūdzības vai simptomi par sirds un asinsvadu un / vai elpošanas sistēmas darbību (Fletcher et al., 2013). Abu dzimumu, dažāda vecuma un treniņu režīma grupās sportisti statistiski ticami pārsniedza teorētiski aprēķināto maksimālo skābekļa patēriņu par 6,7–34,2 % ($p < 0,001$), izņemot sportisti vīrieši 12–15 un 16–19 gadu vecumā. Pētījums atklāja neatbilstību starp teorētiski aprēķināto maksimālo skābekļa patēriņu ievērojami zemākā absolūtajā jaudā, nekā teorētiski aprēķinātā maksimālā absolūtā jauda. Tas liek turpināt padziļinātus pētījumus tieši teorētiski noteikto vērtību aprēķināšanā, ņemot vērā iespējami daudz ietekmējošo faktoru, piemēram, organisma veselības un funkcionālais stāvoklis, treniņu režīms, sporta veids un daudzi citi. Zēniem 12–15 un 16–19 gadu vecumgrupās tika novērota ievērojama rezultātu izkliede, kura varētu būt saistīta ar atšķirībām fiziskās attīstības antropometriskajos rādītājos.

Relatīvais maksimālais skābekļa patēriņš, kurš ļauj novērtēt indivīda sirds un asinsvadu slimību risku, bija atkarīgs no sportista iedzimtības, vecuma, dzimuma, ķermeņa antropometriskajiem rādītājiem un treniņu režīma, un to ierobežo sirds minūtes tilpums un sistoles tilpuma frakcionālais sadalījums fiziskā slodzē iesaistītajiem muskuļiem, skābekļa saturācija arteriālajās asinīs un šūnu skābekļa saistītspēja dažādas intensitātes slodzes laikā (Aspenes et al., 2011; Wasserman et al., 2005). Literatūrā minēts, ka lielāku relatīvu skābekļa patēriņu indivīdi uzrāda 15–30 gadu vecumā, tas apstiprinājās arī pētījumā (Fletcher et al., 2013). Tomēr pētījumā bija iespēja precizēt, ka augstāko relatīvo skābekļa patēriņu uzrādīja sportisti ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā: sievietes 20–29 gadu vecumā $41,49 \pm 6,50$ ml/kg/min., vīrieši 16–19 gadu vecumā $50,14 \pm 7,84$ ml/kg/min. Maksimālais skābekļa patēriņš, esot līdzvērtīgos apstākļos, no 31 gada vecuma pakāpeniski fizioloģiski samazinās par 3–6 % katrus nākamos 10 dzīves gadus, līdz, piemēram, 60 gadu vecumā sasniedz 60–70 % no rādītāja lieluma 30 gadu vecumā (Fletcher et al., 2013). Salīdzinot sportistēm sievietēm ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā 12–15 gadu vecumā

sasniegto relatīvo maksimālo skābekļa patēriņu ar 16–19 un 20–29 gadu vecumā, novēroja tā samazinājumu par 5,2–6,0 %, 30–39 un 40–49 gadu vecumā samazinājumu par 8,8–11,5 % un 50–59 gadu vecumā (vērtēts pirmajā apmeklējumā) samazinājumu par 27,9 %; sportistu sieviešu ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā 20–29 un 30–39 gadu vecumā sasniegtais relatīvais maksimālais skābekļa patēriņš samazinājās līdz 4,3 % un par 19,7 % 40–49 gadu vecumā (vērtēts pirmajā apmeklējumā). Sportisti vīrieši ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā 16–19 gadu vecumā sasniegto relatīvo maksimālo skābekļa patēriņu samazināja par 4,3–6,9 % 20–29 un 30–39 gadu vecumā un par 14,6–16,4 % mazāku 40–49, 50–59 un 60–69 gadu vecumā (vērtēts pirmajā apmeklējumā), savukārt sportisti vīrieši ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā 16–19 gadu vecumā sasniegto relatīvo maksimālo skābekļa patēriņu 20–29 gadu vecumā nedaudz samazināja par 1,2 %, 30–39 gadu vecumā par 11,8 %, 40–49 gadu vecumā par 14,4 % un 50–59 gadu vecumā par 23,3 % (vērtēts pirmajā apmeklējumā).

Salīdzinot 20–29 gadu vecumā sportistiem ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā sasniegto relatīvo maksimālo skābekļa patēriņu ar zinātniskajā literatūrā minēto indivīdiem populācijā sievietēm $35,71 \pm 6,89$ ml/kg/min., vīriešiem $39,0 \pm 1,0$ ml/min./kg, sportistes sievietes pētījumā uzrādīja par 16,2 %, sportisti vīrieši par 27,0 % augstāku rezultātu, savukārt, salīdzinot ar rezultātiem profesionāliem sportistiem – sportistēm 61,4–64,0 ml/min./kg, sportistiem 56,7–76,0 ml/min./kg –, pētījumā sportistes sievietes uzrādīja par 32,4–35,2 % un sportisti vīrieši par 12,7–34,8 % zemāku rezultātu (Areta, 2020; Fornasiero et al., 2018; McArdle et al., 2010; Pitsavos et al., 2011; Rozenstoka, 2017; Utomi et al., 2013). Salīdzinot 12–15 gadu vecumā sasniegto relatīvo maksimālo skābekļa patēriņu ar literatūrā minētajiem datiem populācijā – meitenēm 41,0–42,0 ml/kg/min., zēniem 48,0–49,0 ml/kg/min. –, pētījumā sportisti ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā uzrādīja: meitenes par 9,1–11,7 % un zēni par 12,3–14,6 % zemāku rādītāju; sportisti ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā uzrādīja: meitenes par 3,9–6,4 % zemāku rezultātu, savukārt sportisti zēni sasniedza literatūrā minēto rādītāju (Fornasiero et al., 2018; Impellizzeri et al., 2008; Impellizzeri, Marcora, 2007; Takken et al., 2017). Salīdzinot relatīvo maksimālo skābekļa patēriņu ar literatūrā minētiem rezultātiem augstu sasniegumu sportistiem junioriem 13–16 gadu vecumā – meitenēm 60,0 ml/kg/min. un zēniem 70,0 ml/kg/min. –, sportisti ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā par 52,1 % un sportisti ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā par 43,9 % nerasniedza šos rādītājus (Fornasiero et al., 2018; Impellizzeri et al., 2008; Impellizzeri, Marcora, 2007; Takken et al., 2017). Literatūrā minēto relatīvo maksimālo skābekļa patēriņu 16–19 gadu vecumā populācijā meitenēm 42,0–43,0 ml/kg/min., zēniem 47,0–49,0 ml/kg/min. pētījumā iesaistītie jaunie sportisti ar

treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā nerasniedza: meitenes par 18,9–21,7 %, zēni par 2,2–6,5 %, bet sportisti ar treniņu režīmu \geq 300 slodzes minūtes nedēļā: meitenes par 5,9–8,4 %, zēni par 2,3–6,3 % nerasniedza minēto rādītāju.

Skābekļa koeficients, kurš raksturo elpošanas procesu ekonomiskumu, sportistiem vīriešiem, salīdzinot ar sportistēm sievietēm, bija statistiski ticami zemāks un tika novērotas dzimumatšķirības (Boone, 2014). Savukārt izvēlētais treniņu režīms būtiski neietekmēja skābekļa koeficientu. Tas sportistēm sievietēm miera stāvoklī vidēji tika noteikts 40,51–42,52, sportistiem vīriešiem vidēji 36,01–36,81. Noteiktie rādītāji bija nosacīti tuvu literatūrā minētajam skābekļa koeficientam 40 (Mezzani, 2017). Fiziskās slodzes laikā tika novērota literatūrā minētā U veida līkne un skābekļa koeficients samazinājās līdz 26–27 (Mezzani, 2017). Aerobā sliekšnī, salīdzinot ar miera stāvokli, skābekļa koeficients samazinājās sievietēm par 34,6–35,3 %, vīriešiem par 28,7–30,8 %, un maksimālā slodzē sportisti sasniedza: sievietes 32,96–33,81, vīrieši–32,69–33,86. Vislielāko skābekļa koeficientu reģistrēja atjaunošanās periodā pēc fiziskas slodzes, kad sportistēm sievietēm tas pieauga par 14,4–16,1 %, bet sportistiem vīriešiem par 15,4–23,5 %, salīdzinot ar miera stāvokli, tādējādi nodrošinot ogļskābās gāzes koncentrācijas samazināšanos asinīs un homeostāzes nodrošināšanu organismā.

Svarīgs funkcionāls un, kā minēts zinātniskajā literatūrā, ar fizisko slodzi saistīts paaugstināta riska novērtēšanas rādītājs, kurš parāda skābekļa saistītspēju ķermenī fiziskās slodzes laikā, ir skābekļa patēriņa maksimālo darbību attiecība, kuras normas vērtība 10 ml/min./W (Wasserman et al., 2005). Pirmajā apmeklējumā visās pētījuma grupās sportisti neatkarīgi no dzimuma, vecuma un treniņu režīma pārsniedza literatūrā minēto skābekļa patēriņa darbību attiecību vidēji par 21,3 %, otrajā apmeklējumā – par 23,2 %. Tas pierādīja regulāras fiziskās slodzes ietekmi uz cilvēka organismu, paaugstinātu sirds un asinsvadu sistēmas un elpošanas sistēmas funkcionalitāti, dažādu slimību profilaksi un, iespējams, ilgāku dzīvi.

Fiziskās slodzes laikā asinīs fizioloģiski pieauga ogļskābās gāzes koncentrācija, lai mazinātu izmaiņas, parasti notika kompensācija ar elpošanas biežuma un dziļuma paaugstināšanu, nereti ar hiperventilāciju (Ward, 2007). Vērtējot ogļskābās gāzes tilpumu miera stāvoklī, bija novērojamas statistiski ticamas dzimumatšķirības: sportistēm sievietēm vienā izelpā tas bija 15,26–15,60 ml, bet sportistiem vīriešiem – 19,84–20,11 ml. Pirmajā apmeklējumā visiem sportistiem aerobā sliekšņa laikā ogļskābās gāzes tilpums, salīdzinot ar miera stāvokli, pieauga: sievietēm 2,6 reizes un vīriešiem 2,9 reizes; anaerobā sliekšnī pieauga sievietēm 3,8 reizes un vīriešiem 4,0 reizes; maksimālā slodzē pieauga sievietēm 4,0–4,8 reizes, vīriešiem 4,2–5,2 reizes. Pētījumā sportistiem noteiktais elpošanas biežums maksimālā slodzē

tika noteikta vidēji 35–55 reizes/minūtē, kas apstiprina literatūrā minēto iespējamo hiperventilāciju fiziskās slodzes laikā. Otrajā apmeklējumā visos slodzes brīžos, kad tika noteikta lielāka absolūtā un relatīvā jauda, sportistiem novēroja augstāku ogļskābās gāzes toleranci organismā un lielāku tās daudzumu izelpā: salīdzinot ar miera stāvokli, aerobā sliksnī ogļskābās gāzes tilpums pieauga sievietēm 3,1 reizi un vīriešiem 3,4 reizes; anaerobā sliksnī pieauga sievietēm 4,0 reizes un vīriešiem 4,6 reizes; maksimālā slodzē pieauga sievietēm 4,2–5,1 reizi un vīriešiem 4,6–5,2 reizes, sasniedzot attiecīgi vienā elpošanas cikla izelpā sievietēm 55,76–79,24 ml, vīriešiem 75,31–107,03 ml. Literatūrā minēts, ka ogļskābās gāzes koeficients miera stāvoklī ir vidēji 44, tomēr pētījumā sportistiem tas tika noteikts ievērojami augstāks: sievietēm 50,79, vīriešiem 45,69 (Mezzani, 2017). Pētījumā novēroja arī statistiski ticamas dzimumatšķirības, bet nenovēroja nozīmīgu treniņu režīma ietekmi. Pakāpeniski pieaugošas fiziskās slodzes laikā ogļskābās gāzes koeficients samazinājās. Zinātniskajā literatūrā minēts, ka tas 20–39 gadu vecumā sievietēm ir 26,8–28,3 un vīriešiem 23,4–25,7; 40–59 gadu vecumā sievietēm 28,4–29,9 un vīriešiem 25,8–28,1; 60–79 gadu vecumā vīriešiem 28,2–30,6 (Mezzani, 2017). Pētījumā sportisti neatkarīgi no treniņu režīma attiecīgajā vecumgrupā uzrādīja par 9,0–14,5 % augstāku ogļskābās gāzes koeficientu (Mezzani, 2017).

Metabolās vienības ir svarīgs prognostisks rādītājs medicīnā organisma veselības, kardiorespiratorās funkcionalitātes un fizisko darbību novērtēšanā (Fletcher et al., 2013). Miera stāvoklī un atjaunošanās periodā to skaits nebija statistiski ticami atkarīgs no treniņu režīma. Metabolo vienību skaitu fiziskās slodzes laikā teorētiski būtu iespējams izmantot fiziskās aktivitātes plānošanai, tomēr šai izolētai viena rādītāja metodei tika noteiktas būtiskas nepilnības, pārvērtējot vai arī nenovērtējot indivīda vispārējo fizisko sagatavotību, tai skaitā indivīdiem ar koronāro sirds slimību un citām slimībām (Franklin et al., 2018). Tātad tik kompleksa jautājuma kā individuāli piemērotas fiziskās slodzes ieteikumu veidošanai un treniņu režīma plānošanai nevar tikt izmantots tikai kāds no rādītājiem, bet jāanalizē visi iegūtie rādītāji un to savstarpējās sakarības. Fiziskās slodzes laikā sasniegtās metabolās vienības bija atkarīgas no dzimuma, vecuma, veselības stāvokļa, sirds un asinsvadu un elpošanas sistēmas funkcionālajām spējām, skābekļa saturācijas arteriālajās asinīs, fiziskajā slodzē iesaistīto muskuļu masas un izvēlētajā treniņu režīma (Fletcher et al., 2013; Rozenstoka, 2010). Pēc individuāli piemērota treniņu režīma ievērošanas visās sportistu grupās novēroja statistiski ticami lielāku metabolo vienību skaitu. Tas norādīja uz zemāku kardiālu notikumu risku (Franklin et al., 2018). Atkārtotā testēšanā maksimālā slodzē sportisti ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā sasniedza metabolās vienības: sievietes 9,51–10,18 MET un vīrieši 11,17–13,14 MET, sportisti ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā: sievietes 11,33–11,85 MET un vīrieši 12,26–14,15 MET. Vidēji populācijā uz 10 sirdsdarbības

kompleksu pieaugumu novēro metabolo vienību skaita pieaugumu vidēji par 1 MET (Fletcher et al., 2013). Pētījumā uz 10 sirdsdarbības kompleksu pieaugumu sportistiem ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā novēroja lielāku metabolo vienību skaita pieaugumu: sievietēm 1,20, vīriešiem 1,09 MET (otrajā testēšanā sievietēm 1,11, vīriešiem 0,96 MET); sportistiem ar treniņu režīmu \geq 300 slodzes minūtes nedēļā novēroja metabolo vienību skaita pieaugumu: sievietēm 1,07, vīriešiem 0,95 MET (atkārtotā testēšanā sievietēm 0,98, vīriešiem 0,87 MET). Metabolo vienību skaita pieaugums bija atkarīgs no atšķirībām elpošanas sistēmas funkcionalitātē – plaušu skābekļa saistītspējas, skābekļa izmantošanas mērķa orgānos jeb muskuļu šūnās, treniņu režīma un vecuma –, savukārt fiziskās slodzes laikā paātrināts sirdsdarbības frekvences pieaugums un ierobežotas fiziskās darbības spējas varēja liecināt par iepriekš nediagnosticētu anēmiju, izmaiņām perifērās asinsrites pretestībā vai sirds kambaru disfunkciju (Fletcher et al., 2013). Sievietēm ar dažādu trenētību fiziskās slodzes laikā sasniegto metabolo vienību skaita salīdzinājums ar teorētiski aprēķinātām metabolām vienībām jau iepriekš publikācijās bija raisījis šaubas un nepieciešamību pēc turpmākiem pētījumiem (Rozenstoka et al., 2016). Šajā pētījumā pierādījās, ka sportistu sieviešu uzrādītais maksimālais metabolo vienību skaits nesasniedz teorētiski aprēķināto ne pirmajā, ne otrajā testēšanas reizē, un sportistes sievietes ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā 12–15, 16–19 gadu vecumā nesasniedza par 16,6–18,2 %, 20–29 un 30–39 gadu vecumā par 9,3–10,8 %; tikai 40–49 gadu vecumā sportistes pārsniedza teorētiski aprēķināto metabolo vienību skaitu par 9,4 %. Arī sportistes sievietes ar treniņu režīmu \geq 300 slodzes minūtes nedēļā 12–15 un 16–19 gadu vecumā nesasniedza teorētiski aprēķināto metabolo vienību skaitu par 8,4–11,6 %; 20–29 gadu vecumā to pārsniedz par 3,4 % un 30–39 gadu vecumā par 8,3 %. Sportistes sievietes, kuras nesasniedza teorētiski aprēķināto metabolo vienību skaitu, citus teorētiski aprēķinātos rādītājus sasniedza un pārsniedza. Šāda dažādā rezultātu interpretācija sporta ārsta praksē varētu radīt rezultātu novērtēšanas un interpretācijas grūtības.

Sportistu vīriešu uzrādītais augstākais metabolo vienību skaits neatkarīgi no treniņu režīma pārsniedza teorētiski aprēķināto metabolo vienību skaitu, izņemot sportisti ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā 12–15 gadu vecumgrupā. Pieaugot vecumgrupai, pārsniedza arvien nozīmīgāk, piemēram, sportisti vīrieši ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā 30–39 un 40–49 gadu vecumgrupā par 12,1–12,3 %, bet 50–59 gadu vecumgrupā pat par 24,9 %, savukārt sportisti vīrieši ar treniņu režīmu \geq 300 slodzes minūtes nedēļā pārsniedza vēl nozīmīgāk, piemēram, 20–29 un 30–39 gadu vecumgrupā par 15,7–17,5 %, 40–49 gadu vecumgrupā par 24,6 %.

Pašlaik Latvijā kardioloģijā slodzes testa metodēs izmanto 2008. gada “Fiziskās slodzes testu metodiskos norādījumus”, kuros minēti metabolo vienību skaita normas rādītāji

populācijā: sievietēm 20–39 gadu vecumā būtu jāsasniedz 10 MET, vīriešiem 12 MET; ar katru nākamo gadu desmitu slodzes testā sasniedzamās MET samazinās par 1 vienību, kā arī definēti klīniski nozīmīgi stāvokļi: indivīdiem, kuri uzrāda 10 MET, ir nepieciešama kardioloģiska medikamentoza un invazīva terapija, indivīdiem ar labu prognozi būtu jāsasniedz 13 MET, bet trenētiem sportistiem jāsasniedz 18 MET (Mintale and Erglis, 2008). Salīdzinot pētījumā iesaistīto abu dzimumu dažāda treniņu režīma pieaugušo sportistu uzrādīto maksimālo metabolo vienību skaitu ar iepriekš minētajiem rādījumiem, tika novērota nozīmīga starpība. Kaut gan pētījumā iesaistītie indivīdi bija pārliecināti, ka ir veseli un fiziski aktīvi, sportistes sievietes ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā pirmajā apmeklējumā nevienā pētījuma grupā nerasniedza metodiskajos materiālos noteiktos rādītājus un pēc individuāli piemērota treniņu režīma otrajā apmeklējumā tikai 20–29 gadu vecumā sasniedza metodiskajos materiālos noteiktos rādītājus populācijā, 30–39 gadu vecumā uzrādīja tikai 95,1 % no attiecīgā vecumgrupā noteiktā rādītāja, bet 40–49 gadu vecumā, kur prasības bija zemākas, pārsniedza par 8,9 %. Sportistes sievietes ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā pirmajā apmeklējumā visās vecumgrupās par 3,5–7,4 % pārsniedza metodiskajos materiālos noteiktos rādītājus, otrajā apmeklējumā pārsniedza jau nozīmīgāk – par 13,7–18,5 %. Sportisti vīrieši uzrādīja rezultātus ar līdzīgu starpību: sportisti ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā pirmajā apmeklējumā nevienā vecumgrupā nerasniedza metodiskajos materiālos noteiktos rādītājus, pēc individuāli piemērota treniņu režīma par 1,6–4,8 % pārsniedza metodiskajos materiālos noteiktos rādītājus, izņemot 50–59 gadu vecumgrupā, kur prasības bija zemākas, pārsniedza par 12,2 %. Sportisti vīrieši ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā sasniedza vai līdz 5,7 % pārsniedza metodiskajos materiālos noteiktos rādītājus, izņemot 50–59 gadu vecumgrupā, kur prasības bija zemākas, pārsniedza par 9,9 %, bet otrajā apmeklējumā sportisti visās grupās pārsniedza noteikto metabolo vienību skaitu par 5,3–17,9 %. Šāda rezultātu starpība rada apgrūtinātu rezultātu interpretāciju un sirds un asinsvadu sistēmas slimību diferenciāldiagnostiku sporta ārsta praksē, kā arī rada nepieciešamību pārvērtēt kardioloģijā un sporta medicīnā lietoto metodisko materiālu vadlīnijas un skalas.

Fiziskās slodzes laikā noteiktais skābekļa pulss bija atkarīgs no vecuma, dzimuma, ķermeņa antropometriskajiem rādītājiem, veselības stāvokļa, sirds un asinsvadu un elpošanas sistēmu slimību funkcionalitātes, skābekļa saturācijas asinīs, vispārējās fiziskās sagatavotības un treniņu režīma (Fletcher et al., 2013). Augstāko skābekļa pulsu uzrādīja sportisti ar ilgāko treniņu laiku nedēļā, sportisti ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā 16–19 un 20–29 gadu vecumgrupās sasniedzot: sievietes 15,52–15,78 ml/kg/reizes/min. un vīrieši 21,89–22,12 ml/kg/reizes/min. Vērtējot fiziskās slodzes toleranci un interpretējot fiziskās

slodzes laikā iegūtos rezultātus, būtu jāņem vērā arī skābekļa pulsa izmaiņas un noteiktais fizioloģiski maksimālais robežlielums (Fletcher et al., 2013).

Kardiopulmonālās slodzes testa pārtraukšanas iemesli

Augstas intensitātes nepārtraukta fiziska slodze organismā rada fizioloģisku nogurumu, kas izpaužas kā indivīda vēlme pārtraukt fizisku slodzi centrālu un perifēru iemeslu dēļ (Carriker, 2017). Centrālie noguruma iemesli varēja būt saistīti arī ar smadzeņu neurotransmiteru serotonīna un dopamīna koncentrācijas izmaiņām, savukārt perifērie iemesli – ar fizioloģiskām un bioķīmiskām izmaiņām muskuļos (Carriker, 2017; Cordeiro et al., 2017). Noguruma sajūta tika pamatota ar cilvēka pašvērtējumu un fizisko un kognitīvo funkciju ierobežotu mijiedarbību (Enoka and Duchateau, 2016). Kardiopulmonālās slodzes testa pārtraukšanas iemeslu noteikšana bija organisma fizioloģiskas aizsargreakcijas izpausme, lai gan regulāra fiziskā slodze veicināja sportistu izturības spējas un bioķīmisko neuroplasticitāti (Cordeiro et al., 2017). Slodzes pārtraukšanas iemesls kā viens no nozīmīgiem slodzes testa faktoriem parādīja organisma funkcionālo sistēmu darbības iespējami vājāko posmu, sistēmu sadarbības deficītu vai arī kādas slimības simptomu. Pirmajā testēšanā salīdzinoši lielā skaitā pētījuma dalībnieku, īpaši sievietēm, biežākais slodzes pārtraukšanas iemesls bija elpas trūkums. Pēc sporta ārsta konsultācijas par individuāli piemērotu treniņu režīmu un sportistu apmācīšanas pareizai elpošanas tehnikai fiziskās slodzes laikā uzlabojās elpošanas sistēmas funkcionalitāte un attiecīgi efektīvāka sirds un asinsvadu sistēmas darbība un paaugstinātas sportista darbības spējas. Otrajā testēšanā neatkarīgi no dzimuma un treniņu režīma sportisti sasniedza lielāku absolūto un relatīvo slodzes jaudu un salīdzinoši lielai daļai sportistu mainījās kardiopulmonālās slodzes testa biežākais pārtraukšanas iemesls, kas bija perifērisku iemeslu radīts nogurums kāju muskulatūrā, izņemot sievietēm 30–39 gadu vecumā ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā, kur tas bija elpas trūkums, kaut gan par 10,0 % retāk nekā pirmajā apmeklējumā, un sievietēm 40–49 gadu vecumā ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā – vispārējs nogurums, tāpat kā pirmajā testēšanā. Sportistiem vīriešiem 40–49 un 50–59 gadu vecumā ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā biežākais slodzes pārtraukšanas iemesls bija pēc Astranda formulas aprēķinātā sasniegtā teorētiskā maksimālā sirdsdarbības frekvence (Dobre et al., 2013), kas liecināja par nepieciešamību paaugstināt sirds un asinsvadu sistēmas adaptāciju veiktajam treniņu režīmam.

Atjaunošanās

Atjaunošanās ir svarīga slodzes un treniņu procesa daļa. Lai sportists varētu veikt regulāru, ilgstošu un pietiekami intensīvu treniņu režīmu, veiksmīgi piedalīties sporta sacensībās un treniņu procesā organismā neuzkrātos nogurums, pēc fiziskas slodzes nepieciešama tūlītēja un pilnvērtīga atjaunošanās. Akumulēts nogurums samazina fiziskās slodzes toleranci. Kardiopulmonālās slodzes testā atjaunošanās procesu noteikšana radīja iespēju novērtēt treniņu programmas piemērotību, pilnveidot treniņu režīma plānošanu, uzlabot sportista sniegumu un novērst pagarinātu atjaunošanos, kas veicina pārslodzi, pārtrenēšanos, paaugstinātu sporta traumu un slimību risku (Kellmann et al., 2010; Rozenstoka et al., 2018; Rozenstoka and Erglis, 2020). Pēcslodzes atjaunošanās periodā sākotnēji ir palielinātas sirds funkcijas, tāpēc palielināja venozo atceci sirds virzienā, kas radīja parasimpātiskās nervu sistēmas aktivāciju ar turpmāku sirdsdarbības frekvences, arteriālā sistoliskā asinsspiediena un citu funkcionālo rādītāju samazinājumu (Pierpont and Voth, 2004). Pirmajā apmeklējumā bez iepriekšējas sporta ārsta konsultācijas laba un adekvāta atjaunošanās pēc veiktās maksimālās slodzes bija tikai 20,8 % visu sportistu, apmierinoša atjaunošanās, kas jāuzlabo, – 35,1 % sportistu, bet pagarināta atjaunošanās – 44,1 % sportistu. Pagarinātu atjaunošanos veicināja individuāli neatbilstošs un pārāk intensīvs treniņu režīms, kā arī slodzes un atpūtas režīma neievērošana, strauja augšana pusaudžu vecumā, stress ikdienā, pārāk īss laiks miegam un citi faktori. Būtiski labāka atjaunošanās tika noteikta abu dzimumu sportistiem vecākās pētījuma grupās. Tas varētu būt saistīts ar īsāku treniņu laiku, mazāk intensīvu treniņu režīmu un retāku piedalīšanos sporta sacensībās, salīdzinot ar sportistiem jaunākajās grupās.

Pēc individuāli piemērota treniņu režīma ievērošanas sportistēm sievietēm statistiski ticami biežāk uzlabojās atjaunošanās. Laba un adekvāta atjaunošanās bija sportistiem ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā: sievietēm 39,6 %, vīriešiem 25,2 % un sportistiem ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā: sievietēm 35,0 %, izņemot vīriešiem samazinājās sportistu skaits ar labu atjaunošanos – 16,6 % gadījumu. Tas varētu būt saistīts ar sportistu vīriešu augstākām fiziskajām darbības spējām, kuru dēļ sportisti palielina treniņu ilgumu un / vai slodzes intensitāti. Laba kardiopulmonāla atjaunošanās sportojošu indivīdu populācijā, pēc literatūras datiem, tika noteikta salīdzinoši reti – 17,8 % vīriešu un 15,5 % sieviešu (Rozenstoka and Erglis, 2020; Skalik, 2015). Pētījumā pagarināta atjaunošanās tika noteikta sportistiem ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā: sievietēm 37,2 %, vīriešiem 41,5 % un sportistiem ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā: sievietēm 36,5%, vīriešiem 50,2% gadījumu.

Pētījumā bija būtiski ne tikai novērtēt sirdsdarbības frekvenci un arteriālā sistoliskā asinsspiediena samazinājumu, bet arī veikt sirds ritma traucējumu, pārslodzes vai sirds un

asinsvadu slimības diagnostiku (Fletcher et al., 2013). Pēc fiziskas slodzes vienlaicīgi pagarināta sirdsdarbības frekvences atjaunošanās un hipotoniska reakcija tika noteikta 82 sportistiem, bet augstāka riska situācija ar paātrinātu parasimpātiskās nervu sistēmas stimulāciju jeb pārāk strauju sirdsdarbības frekvences atjaunošanos un hipotonisku reakciju pēc fiziskas slodzes tika noteikta 14 sportistiem un liecināja par pazeminātu adaptāciju fiziskajai slodzei. Atjaunošanās periodā kopā 75 indivīdiem tika reģistrētas atsevišķas supraventrikulāras ekstrasistoles un 72 indivīdiem – ventrikulāras ekstrasistoles, bez būtiskām dzimuma atšķirībām biežumā. Visi iepriekš minētie simptomi palīdzēja pilnvērtīgāk novērtēt kardiālu notikumu risku, izvēlēties papildu diagnostikas metodes, ieteikt atbilstošu terapiju un plānot individuāli piemērotu fizisko slodzi ar ierobežojumiem.

Adaptācija fiziskajai slodzei

Sporta likumā noteikts un profesionālajā sportā parasti ir pieņemts, ka sportists vismaz reizi gadā ierodas pie sporta ārsta uz padziļināto profilaktisko medicīnisko pārbaudi – vesels vai praktiski vesels un fiziski sagatavots. Indivīdu subjektīvā un objektīvā veselības stāvokļa novērtēšana un kardiopulmonālās slodzes testa rezultātu analīze ļauj objektīvi novērtēt sportistu veselības un organisma funkcionālo stāvokli, kā arī paaugstinātu risku. Savukārt, ja sportistu un bērnu ar paaugstinātu fizisko slodzi padziļinātajā profilaktiskajā medicīniskajā pārbaudē iekļauj tikai vienkāršus funkcionālos testus ar īslaicīgu zemas intensitātes fizisko slodzi, piemēram, 20–30 dziļie pietupieni, divu minūšu skrējieni uz vietas augstsolī vai citus, tas neļauj objektīvi un pilnvērtīgi novērtēt indivīda veselības stāvokli, organisma funkcionālo sistēmu darbību adaptāciju fiziskajai slodzei, fiziskās darbības spējas un fiziskās slodzes toleranci (Курникова, 2009).

Praksē bieži sportisti dažādu iemeslu dēļ neveic profilaktisku pārbaudi, radot paaugstinātu risku sev. Fiziski aktīvu cilvēku sportistu profilaktiskās pārbaudes bieži vien nenotiek, kaut gan viņu veselības un funkcionālais stāvoklis var būt krasi atšķirīgs, iespējams, pat saistīts ar paaugstinātu risku veselībai. Šajā pētījumā tika iekļauti indivīdi, kuri uzskatīja sevi par veseliem, tomēr, pirmajā apmeklējumā padziļināti izmeklējot indivīdus, tika noteikts, ka, palielinoties vecumam, biežāk sportistiem vīriešiem tika ieteikta regulāra novērošana pie sporta ārsta un nepieciešamība biežāk pārskatīt individuāli plānoto treniņu režīmu, 50–59 un 60–69 gadu vecumgrupās pat 54–56 % gadījumu. Labas prakses piemērs ir salīdzināt sportista pārbaudes rezultātus dinamikā ar iepriekš iegūtiem izmeklējumu datiem. Pēc sporta ārsta konsultācijas, ārstnieciski profilaktisko pasākumu ieteikšanas un individuāli piemērota treniņu režīma ievērošanas statistiski ticami retāk novēroja nepieciešamību regulārai novērošanai pie sporta ārsta: sportistiem ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā sievietēm par 18,0 %,

vīriešiem par 13,9 % gadījumu retāk; sportistiem ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā sievietēm par 9,6 %, vīriešiem par 8,8 % gadījumu retāk, samazinot arī sporta ārsta novērošanā esošo kopējo sportistu skaitu – 15,0 % sieviešu un 20,6 % vīriešu.

Pirmajā klīniski funkcionālajā grupā, kas noteikta LR Ministru kabineta noteikumos Nr. 594 “Sportistu un bērnu ar paaugstinātu fizisko slodzi veselības aprūpes un medicīniskās uzraudzības kārtība”, no 2016. gada 6. septembra precizēts Latvijas Sporta medicīnas asociācijas Lēmums Nr. 8 un iedalīts salīdzinoši neliels skaits sportistu – 4,3 %. Literatūrā minēts, ka bērnu un pusaudžu populācijā 1. klīniski funkcionālajā grupā iedalīti 23,5 % sportistu, 2. klīniski funkcionālajā grupā – 57,2 % sportistu, 3. klīniski funkcionālajā grupā – 18,7 % sportistu, bet 4. klīniski funkcionālajā grupā – 0,6 % sportistu (LR MK, 2016; Возницкая, Усков Г. В. и Усков Д. Г., 2011). Pētījumā 2. klīniski funkcionālajā grupā neatkarīgi no treniņu ilguma, dzimuma un vecuma tika iedalīti lielākā daļa sportistu, kopā 80,2 % jeb ievērojami biežāk, nekā norādīts literatūrā. To var skaidrot ar fizisku aktīvu cilvēku sportistu amatieru statusu, dažādu vecumu un vispārējo fizisko sagatavotību. 3. klīniski funkcionālajā grupā 15,4 %, bet 4. klīniski funkcionālajā grupā netika iedalīts neviens sportists. Šie dati ir līdzīgi zinātniskajā literatūrā noteiktajam skaitam (Возницкая, Усков Г. В. и Усков Д. Г., 2011). Kaut gan pēc individuāli piemērota treniņu režīma ievērošanas netika atklāta statistiski ticama starpība sportistu iedalījumā klīniski funkcionālajās grupās, lielāko atšķirību rezultātos novēroja 3. klīniski funkcionālajā grupā iedalīto sportistu skaitā: vīrieši 16–19 gadu vecumā ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā no 66,0 % gadījumu pirmajā apmeklējumā samazinājās uz 6,0 %. Veicinošie faktori bija pareizs dienas režīms, pusaudžu augšanas periodam atbilstoši organizēts ar pietiekami intensīvu fizisko slodzi regulārs treniņu režīms un citi faktori. Otrajā apmeklējumā 3. klīniski funkcionālajā grupā tika iedalītas par 22,0–26,0 % ievērojami mazāk sieviešu 20–29, 30–39 un 40–49 gadu vecumā ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā un par 15,0–22,0 % retāk gadījumu sportisti vīrieši 40–49 un 50–59 gadu vecumā.

Sportista organisma adaptācija fiziskajai slodzei ir viens no svarīgākajiem novērtējumiem sporta medicīnā. Tā raksturo sportista organisma kopējo reakciju uz izvēlēto sporta veidu, fizisko slodzi, treniņu režīmu un veselību, kā arī funkcionālo sistēmu darbības efektivitāti tajā (Bompa and Haff, 2009; Dickhuth et al., 2012; Rozenstoka, Lace and Jubele, 2010; Rozenstoka and Erglis, 2020). Regulārs treniņu režīms un pietiekami ilga un intensīva fiziskā slodze rada sportista organisma neirālu, funkcionālu un strukturālu funkcionālo sistēmu adaptāciju (Dickhuth et al., 2012). Pirmajā apmeklējumā adaptēti veiktai fiziskai slodzei bija tikai 20,7 % visu sportistu – 18,7 % sieviešu un 22,3 % vīriešu. Otrajā apmeklējumā adaptēto sportistu skaits palielinājās par 31,2 % visu sportistu – 40,7 % sieviešu un 23,0 % vīriešu, kas

norādīja uz individuāli piemērotas slodzes lietderīgumu un sporta ārsta konsultācijas vērtību. Statistiski ticami biežāk adaptētas fiziskajai slodzei bija sportistes sievietes visās vecumgrupās un sportisti vīrieši vecākajās pētījuma grupās. Nepareizs dienas režīms, neatbilstošs slodzes un atpūtas plānojums, miega ilgums un kvalitāte, pagarināta atjaunošanās, nepietiekama organisma funkcionālo sistēmu darbība, esoša slimība vai trauma, kaitīgo ieradumu esamība, individuāla fiziskās slodzes nepiemērotība organisma veselības un funkcionālajam stāvoklim, kā arī vispārējās fiziskās sagatavotības līmenis pazemināja indivīda adaptāciju fiziskajai slodzei un vienlaikus palielināja kardiovaskulāru risku. Pieaugušiem sportistiem pirmajā apmeklējumā pazeminātā adaptācija 51,7 % gadījumu (neadaptēti 27,5 %) pēc individuāli piemērota treniņu režīma un ārstnieciski profilaktiskiem pasākumiem uzlabojās. Pazemināta adaptācija fiziskajai slodzei tika noteikta sportistiem ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā: sievietēm 39,2 % (neadaptētas 19,2 %), vīriešiem 51,0 % (neadaptēti 21,5 %) gadījumu un sportistiem ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā: sievietēm 46,0 % gadījumu (neadaptētas 14,5 %), vīriešiem 54,2 % (neadaptēti 28,2 %) gadījumu.

Nozīmīga daļa bērnu sportistu 12–15 gadu vecumā bija fiziskajai slodzei neadaptēti: meitenes 52,0 % un ievērojami retāk zēni 22,0 % gadījumu ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā un meitenes 22,0 % un zēni 32,0 % gadījumu ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā. Tas pierādīja, ka arī pusaudžu vecumā sporta ārsta novērošana un individuāli piemērots treniņu režīms ir nozīmīgs. Literatūrā pieejama ļoti ierobežota informācija par bērnu adaptāciju fiziskajai slodzei, tomēr, salīdzinot literatūrā minēto, ka neadaptēti fiziskajai slodzei ir 20,7–35,5 % jauno sportistu (Курникова, 2009), pētījumā ir līdzīgi rezultāti.

Regulāra un individuāli piemērota fiziskā slodze veicināja sportistu sirds un asinsvadu sistēmas un elpošanas sistēmas funkcionālu un strukturālu adaptāciju, skābekļa patēriņa pieaugumu organismā un fiziskās slodzes toleranci. Sportistiem, kuri trenējās ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā, tika noteikta augstāka slodzes tolerance nekā sportistiem ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā. To ietekmēja ne tikai veselības stāvoklis, vispārējā fiziskā sagatavotība, bet arī treniņu procesa organizācija, regularitāte un ilgums. Fiziskās slodzes toleranci ierobežoja neatbilstoša organisma funkcionālo sistēmu darbība, samazināta vispārējā fiziskā sagatavotība, iespējamās koronāro artēriju izmaiņas un išēmiskas izmaiņas miokardā (Mintale and Erglis, 2008). Pētījumā abu dzimumu sportisti ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā sasniedza augstāku maksimālo jaudu nekā vidēji indivīdi populācijā, bet nozīmīgi mazāku nekā profesionāli sportisti. Šo starpību nosaka fiziskās slodzes tolerance, organisma kustību un darbības ekonomija, noturība pret nogurumu, funkcionālas un morfoloģiskas izmaiņas un treniņu procesa organizācija (Brugada and Benito, 2006; McArdle et al., 2010; Predel, 2014; Rozenstoka and Erglis, 2020). Augstāka fiziskās slodzes tolerance

palielina dzīves ilgumu un samazina kardiālu notikumu, onkoloģisku slimību un kopējo nāves risku indivīdiem, kuri piedalās sporta sacensībās (Corrado et al., 2006; Sharma, Merghani and Mont, 2015).

Pētījuma rezultāti apstiprināja, ka sportistiem, kuri ievēroja sporta ārsta ieteikumus, trenējās sporta trenera vadībā ar regulāru treniņu režīmu un ilgāku un individuāli piemērotu fizisko slodzi, bija augstāka slodzes tolerance, labāka adaptācija un ātrāka atjaunošanās pēc fiziskas slodzes. Attiecīgi katram sportistam un fiziski aktīvam indivīdam jāveic padziļinātā profilaktiskā medicīniskā pārbaude, iekļaujot kardiopulmonālās slodzes testu, jānovērtē indivīda veselības stāvoklis, fiziskā sagatavotība un fiziskās slodzes tolerance, kā to nosaka LR Sporta likums, Eiropas Sporta medicīnas asociāciju federācijas 2021. gada rekomendācijas “Pirms dalības medicīniskai pārbaudei sportistiem” (*Preparticipation medical evaluation for elite athletes: the European federation of Sports medicine associations recommendations on standardised preparticipation evaluation form in European countries*), Eiropas kardiologu biedrības 2017. gada rekomendācijas “Pirms dalības kardiovaskulārai pārbaudei pēkšņas nāves profilaksei sportistiem” (*Pre-participation cardiovascular evaluation for athletic participants to prevent sudden death. The European Society of Cardiology*), Starptautiskās Olimpiskās komitejas, Starptautiskās Paralimpiskās komitejas un daudzu sporta veidu starptautisko federāciju rekomendācijas, piemēram, vieglatlētikā, riteņbraukšanā, slēpošanā, futbolā, motosportā, boksā, citos sporta veidos, un iesaka starptautiskas un nacionālas sporta organizācijas, piemēram, *National Basketball Association (USA)*, *National Football League (USA)*, *National Hockey League* un citas (Ionescu et al., 2021; Mont et al., 2017; Sporta likums, 2002).

Individuāla treniņu plānošana

Treniņu režīms ar plānotu pietiekami ilgu un intensīvu fizisku slodzi var ietekmēt esošas sirds slimību gaitu un pēkšņas kardiālas nāves risku sportā, veicināt predispozīcijas izpausmi ģenētiski noteiktas kardiomiopātijas gadījumā, izraisīt aritmogēnu sirds remodelāciju arī bez ģenētiskas predispozīcijas vai arī intensīvas slodzes radītas hemodinamiskas pārslodzes gadījumā saasināt sirds bojājuma simptomus līdz pat miokardīta izpausmei ar vēlāku epikardiālas fibrozes rašanos (James et al., 2013; Kirchhof et al., 2006; La Gerche, Heidbuchel, 2014; Mont et al., 2017; Schnell et al., 2016). Pēkšņas nāves risks sportā ir līdzīgs profesionāliem sportistiem un fiziski aktīviem cilvēkiem sportistiem, vidēji 2,3 gadījumi uz 100 000 indivīdu, un būtiski pieaug (5–10 reizes) fiziski aktīviem indivīdiem vecumgrupā virs 35 gadiem (Corrado et al., 2003; Risgaard et al., 2014). Tas jāņem vērā, veicot sportista medicīnisko pārbaudi un individuālu treniņu plānošanu.

Pētījuma rezultāti parādīja fiziskās slodzes ietekmi uz sportista organismu, iespējamus veselības riskus un pamatoja nepieciešamību individuālai treniņu slodzes plānošanai katram sportistam, kurš piedalās sporta sacensībās neatkarīgi no sporta līmeņa. Lai no izdarītu, visiem fiziski aktīviem cilvēkiem sportistiem jāveic regulāra padziļināta profilaktiska medicīniska pārbaude, iekļaujot kardiopulmonālās slodzes testu ar objektīvu veselības stāvokļa, vispārējās fiziskās sagatavotības, kardiovaskulāra riska novērtēšanu un nepieciešamām izmaiņām treniņu režīmā (Borjesson and Drezner, 2012; Rozenstoka and Erlis, 2020). Dažādās valstīs pastāv atšķirīgas pieeja sportistu medicīniskajai aprūpei kā pieejamai un efektīvai paaugstināta riska indivīdu identificēšanas metodei. Nereti arī rodas grūtības ietekmēt treniņu procesa organizāciju. Tāpēc šo jautājuma risinājums ir noslēdzies ar vienotām rekomendācijām visā Eiropā – Eiropas Sporta medicīnas asociāciju federācijas 2021. gada rekomendācijām “Pirms dalības medicīniskai pārbaudei sportistiem” (*Preparticipation medical evaluation for elite athletes: the European federation of Sports medicine associations recommendations on standardised preparticipation evaluation form in European countries*) ar noteiktu diagnostikas metožu atlasu, specifiskumu, jūtību, pārbaudes protokolus, klīnisko atradni, paaugstināta kardiāla vai pēkšņas nāves sportā riska novērtēšanu, izmaksu efektivitāti un ciešu sadarbību starp nozarēm (Ionescu et al., 2021; Mont et al., 2017; Perk et al., 2017). Tas arī ir labs pamats, lai katrs cilvēks varētu realizēt PVO, EFSMA un LR Veselības ministrijas rekomendācijas regulāri, pietiekami intensīvi un ilgi nodarboties ar fizisko aktivitāti, sportot un pēc vēlēšanās piedalīties sporta sacensībās, lai uzturētu motivāciju sportot vai sasniegtu noteiktu sportisko rezultātu.

Sporta ārstam sadarbībā ar sporta speciālistu, novērtējot indivīda ieradumus, jāiesaka veselības stāvoklim adekvāta un piemērota fiziskā aktivitāte, tomēr jāizvairās no iespējamajiem riskiem, ko fiziska slodze var radīt konkrētam indivīdam. Atkārtota nepiemērota fiziskā slodze var izraisīt pārtrenēšanos vai pārslodzi sportista organismā, pagarinātu atjaunošanos, hipertensīvu reakciju uz fizisku slodzi, izmaiņas EKG un atstāt citu nozīmīgu ietekmi uz sportista organismu (Rozenstoka, Erlis, 2020). Plānojot fizisko aktivitāti, jāņem vērā sportista individuālie mērķi, indivīda vecums, dzimums, veselības stāvoklis, pārslimotās un esošās slimības vai to kombinācijas, organisma funkcionālie traucējumi, vispārējās fiziskās sagatavotības līmenis, sporta anamnēze, iemaņas sportā, aktivitāte ikdienā, treniņu režīms, objektīva piemērotība indivīda veselības stāvoklim un vispārējai fiziskai sagatavotībai, motivācija, attieksme, iespējas un ierobežojumi. Sporta ārsts sniedz treniņu režīma vadlīnijas par fiziskās slodzes regularitāti, biežumu, ilgumu, slodzes un atpūtas režīma secīgu maiņu, treniņu daļu proporcijas, konkrētus attiecīgā sagatavošanās cikla sporta sacensībām uzdevumus, minot faktorus, kuri var ietekmēt sportista veselību, vispārējo fizisko sagatavotību un rezultātus

sportā, un sporta speciālists dod konkrētus uzdevumus sportistam, lai sadarbībā veicinātu augstāku sniegumu sportā. Veidojot treniņa plānu, ir svarīgi ievērot četras treniņa daļas: iesildīšanās, pamatdaļa, atslodzes daļa un stiepšanās vingrojumu daļa. Katra no tām jāveic noteiktā intensitātē atbilstošu minūšu skaitu. Nereti ar individuāli piemērotu fizisko slodzi panāk arī ārstniecisku efektu dažādu slimību un rehabilitācijas pēc traumas gadījumā, nodrošinot ātrāku atgriešanos sportā. Individualizācijas nodrošināšanā treniņu plānošanā ir svarīgi izmantot jaunākās zinātniski pierādītās atziņas sporta medicīnā.

Secinājumi

Analizējot promocijas darbā iegūtos datus, tika secināts:

1. Abu dzimumu sportistiem ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā bija nozīmīgi augstāka fiziskās slodzes tolerance, sirds hronotropā un inotropā kapacitāte, elpošanas sistēmas funkcionalitāte, fiziskās darbības spējas, par 0,67–0,69 W/kg augstāks vispārējās fiziskās sagatavotības indekss un par 0,55–0,57 W/kg augstāks sirds funkcionālais indekss nekā sportistiem ar treniņu režīmu < 300 slodzes minūtes nedēļā, bet, palielinoties vecumam, fiziski aktīvie indivīdi retāk sportoja sporta organizācijā, sporta trenera vadībā, regulāri un ar īsāku treniņu ilgumu.
2. Lielākajai daļai sportistu treniņu režīms bija adekvāts veselības stāvoklim, bet neadekvāts vispārējās fiziskās sagatavotības līmenim, kas liecināja, ka vispārējās fiziskās slodzes rekomendācijas var būt nepietiekamas, lai indivīds ikvienā sporta līmenī pats izvēlētos adekvātu treniņu režīmu veselības un organisma funkcionālo sistēmu darbības uzlabošanai, vispārējās fiziskās sagatavotības paaugstināšanai, panākumu gūšanai sporta sacensībās un akūtu veselības notikumu risku mazināšanai.
3. Sporta ārsta konsultācija uzlaboja indivīda veselības stāvokli, adaptāciju fiziskajai slodzei (sievietēm biežāk un nozīmīgāk) un fiziskās slodzes toleranci: labākas darbības spējas (par 0,32–0,46 W/kg), lielāku sirds sistoles (par 4–21 ml) un minūtes tilpumu (par 1,6–3,6 l/min.), elpošanas tilpumu minūtē (par 8,8 l/min.), skābekļa patēriņu (par 4,0 ml/kg/min.) un ogļskābās gāzes tilpumu fiziskās slodzes laikā, augstāku metabolo vienību skaitu (par 1,14 MET) un skābekļa pulsu (par 0,7–3,1 ml/min./reizes/min.), kā arī ātrāku atjaunošanos pēc fiziskas slodzes.
4. Sportistiem atkarībā no dzimuma, vecuma un treniņu režīma (sportistiem ar treniņu režīmu ≥ 300 slodzes minūtes nedēļā) novēroja augstāku aerobo kapacitāti, anaerobo kapacitāti, ātrāku atjaunošanos pēc fiziskās slodzes, kas nozīmīgi ietekmēja fiziskās slodzes toleranci, īpaši pēc sporta ārsta konsultācijā saņemtajām rekomendācijām individuāli piemērotam treniņu režīmam.
5. Fiziski aktīvo cilvēku sportistu funkcionālie rādītāji, vispārējās fiziskās sagatavotības indekss un sirds funkcionālais indekss neatbilda profesionālajā literatūrā pieejamiem datiem. Lai nodrošinātu pilnvērtīgu rezultātu interpretāciju un novērtējumu attiecīgajā vecumgrupā, bija nepieciešams izveidot vispārējās fiziskās

sagatavotības indeksa un sirds funkcionālā indeksa novērtēšanas skalas atkarībā no vecuma, dzimuma un treniņu režīma un nākotnē pārvērtēt lietoto metodisko materiālu vadlīnijas.

Praktiskās rekomendācijas

Visu sporta līmeņu sportistu veselības stāvoklis, adaptācija izvēlētajai fiziskajai slodzei, funkcionālo sistēmu darbība un darbības jēpārbauda regulāri, veicot padziļinātu profilaktisko medicīnisko pārbaudi un iekļaujot kardiopulmonālās slodzes testu, īpaši, ja treniņu ilgums pārsniedz 300 minūtes nedēļā. To nosaka LR Sporta likums, Eiropas kardiologu biedrības 2017. gada rekomendācijas “Pirms dalības kardiovaskulārai pārbaudei pēkšņas nāves profilaksei sportistiem” (*Pre-participation cardiovascular evaluation for athletic participants to prevent sudden death: Position paper from the European Society of Cardiology*) un Eiropas Sporta medicīnas asociāciju federācijas 2021. gada rekomendācijas “Pirms dalības medicīniskai pārbaudei sportistiem” (*Preparticipation medical evaluation for elite athletes: the European federation of Sports medicine associations recommendations on standardised preparticipation evaluation form in European countries*). Padziļinātā profilaktiskā medicīniskā pārbaudē iekļautajām metodēm jānodrošina pilnvērtīga veselības, organisma funkcionālo sistēmu darbības, adaptācijas fiziskai slodzei un slodzes tolerances novērtēšana. Visu šo rezultātu analīze ir pamats individuāli piemērota treniņu režīma veidošanai.

Lai nodrošinātu sportistam individuāli piemērotu treniņu režīmu, samazinātu kardiālu un pēkšņas nāves risku sportā, sportistam pašam un sporta speciālistam regulāri jāsadarbojas ar sporta ārstu, kurš sniegs ieteikumus par indivīda veselības stāvokli un fiziskajai sagatavotībai piemērotu fizisko slodzi. Lai ātri un efektīvi novērtētu slodzes toleranci, pētījuma autore izveidoja fiziski aktīvo cilvēku sportistu vispārējās fiziskās sagatavotības indeksa novērtēšanas skalas (4.1. un 4.3. tabula) un sirds funkcionālā indeksa novērtēšanas skalas (4.2. un 4.4. tabula) atkarībā no vecuma, dzimuma un treniņu režīma. Praktiskajā darbā šīs skalas varēs izmantot sporta ārsti un citu specialitāšu ārsti, kuri ir sertificēti un veic kardiopulmonālās slodzes testa metodi fiziski aktīviem cilvēkiem un sportistiem, novērtējot šo indivīdu organisma slodzes toleranci un vispārējo fizisko sagatavotību. Šīs skalas noderēs arī individuāli piemērotas fiziskās slodzes plānošanai un treniņu režīma korekcijai, kuru veic tikai sporta ārsts savā praksē. Plānojot treniņu slodzi, iekļauj nepieciešamās treniņa daļas: iesildīšanos, pamatdaļu, atsildīšanos, stiepšanās vingrojumus un speciālus treniņu uzdevumus veselības un slodzes tolerances uzlabošanai un mērķa sasniegšanai sportā.

4.1. tabula

Vispārējās fiziskās sagatavotības indeksa novērtējuma skala fiziski aktīvām sievietēm, W/kg

Vecuma grupas	< 300 slodzes minūtes nedēļā			≥ 300 slodzes minūtes nedēļā		
	Zems līmenis	Vidējs līmenis	Augsts līmenis	Zems līmenis	Vidējs līmenis	Augsts līmenis
12–15 gadu	2,27–2,65	2,66–3,12	3,13–4,07	2,31–2,88	2,89–3,33	3,34–4,10
16–19 gadu	2,14–2,66	2,67–3,09	3,10–3,73	2,39–3,00	3,01–3,47	3,48–3,92
20–29 gadi	2,01–2,67	2,68–3,16	3,17–3,97	2,59–2,26	3,27–3,61	3,62–5,01
30–39 gadi	2,01–2,61	2,62–2,87	2,88–3,69	2,49–3,12	3,13–3,71	3,72–4,70
40–49 gadi	1,56–1,96	1,97–2,32	2,33–3,18	2,01–2,52	2,53–2,88	2,89–4,00
50–59 gadi	1,37–1,85	1,86–2,33	2,34–3,16	–	–	–

4.2. tabula

Sirds funkcionālā indeksa novērtējuma skala fiziski aktīvām sievietēm, W/kg

Vecuma grupas	< 300 slodzes minūtes nedēļā			≥ 300 slodzes minūtes nedēļā		
	Zems līmenis	Vidējs līmenis	Augsts līmenis	Zems līmenis	Vidējs līmenis	Augsts līmenis
12–15 gadu	1,57–1,99	2,00–2,44	2,45–3,07	1,86–2,43	2,44–2,72	2,73–3,24
16–19 gadu	1,50–2,17	2,18–2,55	2,56–3,00	1,84–2,29	2,30–2,73	2,74–3,33
20–29 gadi	1,56–2,21	2,22–2,52	2,53–3,26	2,09–2,74	2,75–3,13	3,14–4,21
30–39 gadi	1,81–2,37	2,38–2,59	2,59–3,16	2,28–2,57	2,58–3,21	3,22–4,20
40–49 gadi	1,50–1,85	1,86–2,29	2,30–3,18	1,89–2,24	2,25–2,64	2,65–3,62
50–59 gadi	1,28–1,85	1,86–2,14	2,15–2,48	–	–	–

4.3. tabula

Vispārējās fiziskās sagatavotības indeksa novērtējuma skala fiziski aktīviem vīriešiem, W/kg

Vecuma grupas	< 300 slodzes minūtes nedēļā			≥ 300 slodzes minūtes nedēļā		
	Zems līmenis	Vidējs līmenis	Augsts līmenis	Zems līmenis	Vidējs līmenis	Augsts līmenis
12–15 gadu	2,38–2,93	2,94–3,44	3,45–4,34	3,30–3,54	3,55–3,97	3,98–5,52
16–19 gadu	2,53–3,09	3,10–3,59	3,60–4,91	2,58–3,29	3,30–4,04	4,05–5,31
20–29 gadi	2,63–3,33	3,34–3,72	3,73–5,22	3,01–3,67	3,68–4,63	4,64–5,90
30–39 gadi	2,54–3,24	3,25–3,68	3,69–4,85	2,75–3,39	3,40–3,80	3,81–4,87
40–49 gadi	2,31–3,02	3,03–3,38	3,39–4,02	2,29–3,08	3,09–3,63	3,64–4,78
50–59 gadi	1,85–2,21	2,22–2,75	2,76–3,20	1,95–2,89	2,90–3,36	3,37–4,54
60–69 gadi	1,55–1,97	1,98–2,56	2,57–3,36	–	–	–

4.4. tabula

Sirds funkcionālā indeksa novērtējuma skala fiziski aktīviem vīriešiem, W/kg

Vecuma grupas	< 300 slodzes minūtes nedēļā			≥ 300 slodzes minūtes nedēļā		
	Zems līmenis	Vidējs līmenis	Augsts līmenis	Zems līmenis	Vidējs līmenis	Augsts līmenis
12–15 gadu	1,80–2,39	2,40–2,88	2,89–3,85	2,39–2,77	2,78–3,21	3,22–4,05
16–19 gadu	1,84–2,42	2,43–2,93	2,94–4,04	2,10–2,76	2,77–3,31	3,32–4,19
20–29 gadi	2,00–2,67	2,68–3,06	3,07–4,18	2,29–3,03	3,04–3,79	3,80–4,81
30–39 gadi	2,11–2,73	2,74–3,12	3,13–4,12	2,10–2,88	2,89–3,24	3,25–3,85
40–49 gadi	1,96–2,66	2,67–3,09	3,10–3,74	2,05–2,90	2,91–3,34	3,35–4,23
50–59 gadi	1,75–2,21	2,22–2,75	2,76–3,16	1,95–2,81	2,82–3,25	3,26–4,54
60–69 gadi	1,55–1,97	1,98–2,56	2,57–2,95	–	–	–

Publikācijas par promocijas darba tēmu

Zinātniskās publikācijas izdevumos, kas iekļauti starptautiskajā datubāzē SCOPUS

1. Ionescu, A. M., Pitsiladis, Y. P., Rozenstoka, S., Bigard, X., Lollgen, H., Bachl, N., Debruyne, A., Pigozzi, F., Casasco, M., Jegier, A., Smaranda, A. M., Caramoci, A., Papadopoulou, T. 2021. Preparticipation medical evaluation for elite athletes: EFSMA recommendations on standardised preparticipation evaluation form in European countries. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 7(4),e001178. doi:10.1136/bmjsem-2021-001178.
2. Rozenstoka, S. 2012. Endurance ability characteristics of professional sportsmen. *Journal of Human Sport and Exercise*, 7(1), 166–172. doi:10.4100/jhse.2012.7.Proc1.18.

Zinātniski raksti Latvijā izdotos recenzējamās izdevumos

1. Rozenstoka, S., Erglis, A. 2020. Exercise, Chronotropic and Inotropic Capacity in Athletes with Different Training Programmes. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B*, 74 (1),724, 18–24. doi:10.2478/prolas-2020-0004.
2. Rozenstoka, S., Lace, A., Jubele, K. 2010. Analyses of Functional Abilities of the Body and Metabolic Processes for Participants of Public Sport and Professional Sportsmen. *Riga Stradins University Research Articles in Medicine and Pharmacy 2010*, 170–179.

Uzstāšanās starptautiskajā zinātniskajā konferencē ar mutisku referātu vai tēzes

1. Rozenstoka, S. 2021. The sport physician and athlete relationship for performance and health benefit. 36th FIMS World Congress of Sports medicine, September 23–26, 2021, Athens, Greece.
2. Rozenstoka, S. 2019. Sports medicine doctor and athletes collaboration to achieve success in the sports world. 11th European sports medicine congress, October 3–5, 2019, Portorož, Slovenia.
3. Rozenstoka, S., Suna, D. 2018. Functional and biochemical recovery in athletes training process. 35th FIMS World Congress of Sports medicine and 30th Brazilian Congress of Sports and exercise medicine, September 12–15, 2018, Rio de Janeiro, Brazil.
4. Augstkalne, D., Rozenstoka, S. 2018. The Sports medicine field in Latvia – affecting factors analysis. 10th International Baltic Sports medicine congress, April 20–21, 2018. *European Journal of Sports medicine 2018*, 5(2), 38. www.eujsm.eu/index.php/EUJSM/article/view/171.
5. Rozenstoka, S. 2017. Chronotropic and inotropic heart capacity of female athletes. 10th European Sports medicine congress, November 16–18, 2017, Cascais, Portugal.
6. Rozenstoka, S., Spalva, K., Raibarts, J. 2016. Adolescent athlete cardiorespiratory system adaptation to the regular training. 34th FIMS World Sports medicine congress, September 29 – October 2, 2016, Ljubljana, Slovenia. *British Journal of Sports Medicine 2016*, 50(1), A77. https://bjsm.bmj.com/content/50/Suppl_1/A77.
7. Rozenstoka, S., Lace, A., Golubcova, K., Erglis, A. 2016. The influence of training program on the functionality of respiratory system. 34th FIMS World Sports medicine congress, September 29 – October 2, 2016, Ljubljana, Slovenia. *British Journal of Sports Medicine 2016*, 50(1), A26.2-A27. https://bjsm.bmj.com/content/50/Suppl_1/A26.2.
8. Rozenstoka, S., Lace, A., Rinkule, S., Raibarts, J. 2014. Peculiarities of Recovery in Athletes Training process. The 2014 International Society of Performance Analysis of Sport Workshop, April 15–16, 2014, Manchester, United Kingdom.
9. Rozenstoka, S., Lace, A., Raibarts, J. 2013. Physical load tolerance of the amateur sportsmen. 8. European Sports medicine congress, September 25–28, 2013, Strasbourg, France. *European Journal of Sports medicine 2013*, 1(1), 218–219.

10. Rozenstoka, S., Lace, A., Rinkule, S., Raibarts, J., Erglis, A. 2012. Functional abilities of amateur sportsmen. 32th World Sports medicine congress "Sports Medicine, the challenge for global health: Quo Vadis?", September 27–30, 2012, Rome, Italy. <http://www.fimsroma2012.org/scientific-information/abstract-book/>
11. Rozenstoka, S., Lace, A., Raibarts, J., Erglis, A. 2012. Arterial blood pressure adaptation in case of hypertonic reaction to physical load. XXXII World Sports medicine congress "Sports Medicine, the challenge for global health: Quo Vadis?", September 27–30, 2012, Rome, Italy. <http://www.fimsroma2012.org/scientific-information/abstract-book/>
12. Rozenstoka, S., Lace, A. 2011. Functional abilities of the participants of public sports and professional sportmen. VII International Baltic Sports medicine congress, November 24–26, 2011, Riga, Latvia.

Uzstāšanās vietējās nozīmes zinātniskajā konferencē ar mutisku referātu vai tēzes

1. Rozenštoka, S., Golubcova-Ābola, K., Ērglis, A. 2021. Personalized approach in sports medicine and training program planning. RSU Research week 2021. Knowledge for Use in Practice. Orthopaedics: Trauma, rehabilitation, Sports and Military medicine, 25.–26.03.2021., Rīga, Latvia.
2. Rozenštoka, S., Lāce, A. 2014. Iesildīšanās un atsildīšanās nozīme pilnvērtīgā treniņu procesā. Rīgas Stradiņa universitātes 13. zinātniskā konference, 10.–11.04.2014., Rīga, Latvija.
3. Rozenštoka, S., Lāce, A. 2012. Latvijas iedzīvotāju fizisko aktivitāšu pētījums. Rīgas Stradiņa universitātes 11. zinātniskā konference, 2012, Rīga, Latvija.
4. Rozenštoka, S. 2012. Iedzīvotāju darbaspēju novērtējums. 2. Latvijas ārstu rehabilitologu kongress, 18.–19.05.2012., Rīga, Latvija.

Citas zinātniskās publikācijas izdevumos, kas iekļauti starptautiskajā datubāzē SCOPUS

1. Pigozzi, F., Wolfarth, B., Cintron Rodriguez, A., Steinacker, J. M., Badtieva, V., Bilzon, J. L. J., Schneider, C., Roberts, W. O., Swart, J., Constantinou, D., Dohi, M., Papadopoulou, T., Hutchinson, M., di Luigi, L., Zahar, M., So, R., Guppy, F. M., Kaux, J. F., Madahapola, U., Rozenstoka, S., Manonelles Marqueta, P., Casajús, J. A., Racinais, S., Natsis, K., Zelenkova, I., Ulkar, B., Ozdemir, E., Arroyo, F., Pedrinelli, A., Miller, M., Bachl, N., Geistlinger, M., Pitsiladis, Y. P. 2021. Protecting olympic participants from COVID-19: the trialled and tested process. *British Journal of Sports Medicine*, 55(23):1322–1323. doi: 10.1136/bjsports-2021-104669.
2. Ash, G. I., Stults Kolehmainen, M., Bus, M. A., Gaffey, A. E., Angeloudis, K., Muniz Pardos, B., Gregory, R., Huggins, R. A., Redeker, N. S., Weinzimer, S. A., Grieco, L. A., Lyden, K., Megally, E., Vogiatzis, I., Scher, L. A., Zhu, X., Baker, J. S., Brandt, C., Businelle, M. S., Fucito, L. M., Grigos, S., Jarrin, R., Mortazavi, B. J., Prioleau, T., Roberts, W., Spanakis, E. K., Nally, L. M., Debruyne, A., Pigozzi, F., Halabchi, F., Ramagole, D. A., Janse van Rensburg, D. C., Wolfarth, B., Fossati, C., Rozenstoka, S., Tanisawa, K., Borjesson, M., Casaius, J. A., Gonzalez Aquero, A., Zelenkova, I., Swart, J., Gursov, G., Meyerson, W., Liu, J., Greenbaum, D., Pitsiladis, Y. P., Gerstein, M. B. 2021. Establishing a global standard for wearable devices in sport and exercise medicine: perspectives from academic and industry stakeholders. *Sports medicine*, 51, 2237–2250. doi: 10.1007/s40279-021-01543-5.

3. Pigozzi, F., Bigard, X., Steinacker, J. M., Wolfarth, B., Badtieva, V., Schneider, C., Swart, J., Lee, J., Bilzon, J., Constantinou, D., Dohi, M., di Luigi, L., Fossati, C., Bachl, N., Li, G., Papadopoulou, T., Casasco, M., Janse van Rensburg, D. C., Kaux, J. F., Rozenstoka, S., Casajus, J. A., Zelenkova, I., Ak, E., Ulkar, B., Arroyo, F., Ionescu, A., Pedrinelli, A., Miller, M., Singleton, P., Shroff, M., Webborn, N., Barrett, J., Hamilton, B., Geistlinger, M., Beltrami, G., Migliorini, S., Dienstbach-Wech, L., Bermon, S., Pitsiladis, J. P. 2022. Joint position statement of the International Federation of Sports Medicine (FIMS) and European Federation of Sports Medicine Associations (EFSMA) on the IOC framework on fairness, inclusion and non-discrimination based on gender identity and sex variations. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 2022;0:e001273. doi:10.1136/bmjsem-2021-001273.
4. Hamilton, B. R., Martinez Patino, M. J., Barrett, J., Seal, L., Tucker, R., Papadopoulou, T., Bidard, X., Kolliari Turner, A., Lollgen, H., Zupet, P., Ionescu, A., Debruyne, A., Jones, N., Steinacker, J. M., Vonbank, K., Lima, G., Fagnani, F., Fossati, C., di Luigi, L., Pigozzi, F., Casasco, M., Geistlinger, M., Wolfarth, B., Seto, J. T., Bachl, N., Twycross Lewis, R., Niederseer, D., Bosch, A., Swart, J., Constantinou, D., Muniz Pardos, B., Casajus, J. A., Badtieva, V., Zelenkova, I., Bilzon, J. L. J., Dohi, M., Schneider, C., Loland, S., Verroken, M., Manonelles Marqueta, P., Arroyo, F., Pedrinelli, A., Natsis, K., Verhagen, E., Roberts, W. O., Lazzoli, J. K., Friedman, R., Erdogan, A., Cintron, A. V., Yung, S. H. P., Janse van Rensburg, D. C., Ramagole, D. A., Rozenstoka, S., Drummond, F., Webborn, N., Guppy, F. M., Pitsiladis, Y. P. 2021. Response to the United Nations human rights Council's report on race and gender discrimination in sport: an expression of concern and a call to prioritise research. *Sports medicine*, 51, 839–842. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01380-y>.
5. Hamilton, B. R., Lima, G., Barrett, J., Seal, L., Kolliari Turner, A., Wang, G., Karanikolou, A., Bidard, X., Lollgen, H., Zupet, P., Ionescu, A., Debruyne, A., Jones, N., Vonbank, K., Fagnani, F., Fossati, C., Casasco, M., Constantinou, D., Wolfarth, B., Niederseer, D., Bosch, A., Muniz Pardos, B., Casajus, J. A., Schneider, C., Loland, S., Verroken, M., Manonelles Marqueta, P., Arroyo, F., Pedrinelli, A., Natsis, K., Verhagen, E., Roberts, W. O., Lazzoli, J. K., Friedman, R., Erdogan, A., Cintron, A. V., Yung, S. H. P., Janse van Rensburg, D. C., Ramagole, D. A., Rozenstoka, S., Drummond, F., Papadopoulou, T., Kumi, P. Y. O., Twycross Lewis, R., Harper, J., Skiadas, V., Shurlock, J., Tanisawa, K., Seto, J. T., North, K., Angadi, S. S., Martinez Patino, M. J., Boriesson, M., di Luigi, L., Dohi, M., Swart, J., Bilzon, J. L. J., Badtieva, V., Zelenkova, I., Steinacker, J. M., Bachl, N., Pigozzi, F., Geistlinger, M., Goulis, D. G., Guppy, F. M., Webborn, N., Yildiz, B. O., Miller, M., Singleton, P., Pitsiladis, Y. P. 2021. Integrating Transwomen and female athletes with differences of sex development (DSD) into elite competition: The FIMS 2021 Consensus statement. *Sports medicine*, 51(7), 1401–1415. doi:10.1007/s40279-021-01451-8.
6. Hamilton, B. R., Lima, G., Barrett, J., Seal, L., Kolliari Turner, A., Wang, G., Karanikolou, A., Bidard, X., Lollgen, H., Zupet, P., Ionescu, A., Debruyne, A., Jones, N., Vonbank, K., Fagnani, F., Fossati, C., Casasco, M., Constantinou, D., Wolfarth, B., Niederseer, D., Bosch, A., Muniz Pardos, B., Casajus, J. A., Schneider, C., Loland, S., Verroken, M., Manonelles Marqueta, P., Arroyo, F., Pedrinelli, A., Natsis, K., Verhagen, E., Roberts, W. O., Lazzoli, J. K., Friedman, R., Erdogan, A., Cintron, A. V., Yung, S. H. P., Janse van Rensburg, D. C., Ramagole, D. A., Rozenstoka, S., Drummond, F., Papadopoulou, T., Kumi, P. Y. O., Twycross Lewis, R., Harper, J., Skiadas, V., Shurlock, J., Tanisawa, K., Seto, J. T., North, K., Angadi, S. S., Martinez Patino, M. J., Boriesson, M., di Luigi, L., Dohi, M., Swart, J., Bilzon, J. L. J., Badtieva, V., Zelenkova, I., Steinacker, J. M., Bachl, N., Pigozzi, F., Geistlinger, M., Goulis, D. G., Guppy, F. M., Webborn, N., Yildiz, B. O., Miller, M., Singleton, P., Pitsiladis, Y. P. 2021. Erratum: Correction to: Integrating Transwomen and female athletes with differences of sex development (DSD) into elite competition: The FIMS 2021 Consensus statement. *Sports medicine (Auckland, N. Z.)*, 51(7), 1417–1418. doi:10.1007/s40279-021-01467-0.

7. Tahmi, M., Zelveian, P. H., Berger, T., Gabulova, R., Sudzhaeva, S., Lancellotti, P., Sokolovic, S., Gruev, I., Velagic, V., Nicolaides, E., Tuka, V., Rasmusen, H., Khamis, H., Viigimaa, M., Laukkanen, J. A., Bosser, G., Hambrecht, R., Kasiakogias, A., Merkely, B., Gunnarsson, G. T., McAdam, B., Keren, A., Perrone Filardi, P., Bajraktari, G., Mirrakhimov, E., Rozenštoka, S., Marinskis, G., Banu, C., Abela, M., Vataman, E., Belada, N., Belghiti, H., Jorstad, H. T., Kostovska, E. S., Haugaa, K., Głowczynska, R., Dores, H., Mitu, F., Smolensky, A., Foscoli, M., Nedeljkovic, I., Farsky, S., Fras, Z., Boraita, A., Sorensen, P., Schmied, C., Bsata, W., Zakhama, L., Uzun, M., Nesukay, E., Rakhit, D. 2021. 2020 ESC Guidelines on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease. *Russian Journal of Cardiology*, 26(5), 335–407. doi:10.15829/1560-4071-2021-4488.
8. Oks, A., Katashev, A., Eizentals, P., Rozenstoka, S., Suna, D. 2020. New method to analyze the load propagation on the plantar foot surface during a walk / run using the smart sock system. *International Federation for Medical and Biological Engineering Proceedings*, 76. doi:10.1007/978-3-030-31635-8_72.
9. Oks, A., Katashev, A., Eizentals, P., Rozenstoka, S., Suna, D. 2020. Smart socks: new effective method of gait monitoring for systems with limited number of plantar sensors. *Health and Technology*, 10, 853–860. doi:10.1007/s12553-020-00421-w.

Literatūras saraksts

1. American College of Sports Medicine. 2020. *About the American College of Sports Medicine*. www.acsm.org. Available from: <https://www.acsm.org/acsm-membership/about-us/> [viewed 10.02.2020.].
2. American Medical Society for Sports Medicine. 2020. Annual Report of the American Medical Society for Sports Medicine 2019–2020. www.amssm.org. *American Medical Society for Sports Medicine*. Available from: <https://www.amssm.org/Content/pdf%20files/2019-20AnnualReport.pdf> [viewed 10.02.2020.].
3. Andersen, L. B., Anderssen, S., Bachl, N., Banzer, W., Brage, S., Brettschneider, W. D., Ekelund, U., Fogelholm, M., Froberg, K., Gil-Antunano, N. P., Larins, V., Naul, R., Oppert, J. M., Page, A., Reggiani, C., Riddoch, C., Rutten, A., Saltin, B., Sardinha, L. B., Tuomilehto, J., van Mechelen, W. and Vass, H. 2008. *Europe Union Physical Activity Guidelines. Recommended Policy Actions in Support of Health-Enhancing Physical Activity*. Brussels: The Sport Unit, Directorate – General for Education and Culture, European Commission. Available from: https://ec.europa.eu/assets/eac/sport/library/policy_documents/eu-physical-activity-guidelines-2008_en.pdf [viewed 12.11.2017.].
4. Areta, J. L. 2020. Case Study: Resumption of Eumenorrhea in Parallel With High Training Load After 4 Years of Menstrual Dysfunction: A 5-Year Follow-Up of an Elite Female Cyclist. *International Journal of Sports Nutrition and Exercise Metabolism*. 1,6. Available from: doi:10.1123/ijnsnem.2019-0284 [viewed 10.10.2018.].
5. Aspenes, S. T., Nilsen, T. I., Skaug, E. A., Bertheussen, G. F., Ellingsen, O., Vatten, L. and Wisloff, U. 2011. Peak oxygen uptake and cardiovascular risk factors in 4631 healthy women and men. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(8), 1465–1473. Available from: doi:10.1249/MSS.0b013e31820ca81c [viewed 03.04.2018.].
6. Auliks, I. 1985. *Sporta medicīna*. Rīga: Zvaigzne.
7. Azarbal, B., Hayes, S. W., Lewin, H. C., Hachamovitch, R., Cohen, I. and Berman, D. S. 2004. The incremental prognostic value of percentage of heart rate reserve achieved over myocardial perfusion single-photon emission computed tomography in the prediction of cardiac death and all-cause mortality: superiority over 85 % of maximal age-predicted heart rate. *Journal of the American College of Cardiology*. 44, 423–430. Available from: doi:10.1016/j.jacc.2004.02.060 [viewed 15.05.2016.].
8. Bar-Yoseph, R., Porszasz, J., Radom-Aizik, S., Lu, K. D., Stehli, A., Law, P. and Cooper, D. M. 2019. The effect of test modality on dynamic exercise biomarkers in children, adolescents, and young adults. *Physiological Report*. 7(14), e14178. Available from: doi:10.14814/phy2.14178 [viewed 25.02.2020.].
9. Beaumont, A., Campbell, A., Grace, F. and Sculthorpe, N. 2018. Cardiac response to exercise in normal ageing: what can we learn from masters athletes. *Current Cardiology reviews*. 14(4), 245–253. Available from: doi:10.2174/1573403X14666180810155513 [viewed 03.04.2018.].
10. Ben Halima, A., Ben Halima, M., Bel Hadj, Z., Boukhris, M., Ayachi, S., Ben Salah, H., Addala, H., Chaouachi, A. and Kobaa, D. 2018. Assessment of premature ventricular beats in athletes. *La Tunisie Medicale*. 96(4), 155–159. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30430516/> [viewed 15.12.2020.].
11. Bhatia, R., Abu-Hasan, M. and Weinberger, M. 2019. Exercise-induced dyspnea in children and adolescents: differential diagnosis. *Pediatric Annals*. 48(3), e121–e127. Available from: doi:10.3928/19382359-20190219-02 [viewed 10.10.2020.].

12. Binder, R. K., Wonisch, M., Corra, U., Cohen-Solal, A., Vanhees, L., Saner, H. and Schmid, J. P. 2008. Methodological approach to the first and second lactate threshold in incremental cardiopulmonary exercise testing. *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation*. 6(15), 726–734. Available from: doi:10.1097/HJR.0b013e328304fed4 [viewed 20.10.2012.].
13. Bodegard, J., Erikssen, G., Bjornholt, J. V., Gjesdal, K., Liestol, K. and Erikssen, J. 2014. Reasons for terminating an exercise test provide independent prognostic information: 2014 apparently healthy men followed for 26 years. *Eur. Heart J.*, 26 (14), 1394–1401. Available from: doi:10.1093/eurheartj/ehi278 [viewed 10.09.2020.].
14. Bompa, T. O. and Haff, G. G. 2009. *Periodization: theory and methodology of training*. 5th edition. USA: Human Kinetics.
15. Boone, T. 2014. *Introduction of exercise physiology*. Burlington: Jones & Bartlett Learning.
16. Borjesson, M., Dellborg, M., Niebauer, J., La Gerche, A., Schmied, C., Solberg, E. E., Halle, M., Adami, E., Biffi, A., Carre, F., Caselli, S., Papadakis, M., Pressler, A., Rasmusen, H., Serratos, L., Sharma, S., van Buuren, F. and Pelliccia, A. 2019. Recommendations for participation in leisure time or competitive sports in athletes-patients with coronary artery disease: a position statement from the Sports Cardiology Section of the European Association of Preventive Cardiology. *European Heart Journal*. 40(1), 13–18. Available from: doi:10.1093/eurheartj/ehy408 [viewed 20.06.2020.].
17. Borjesson, M. and Drezner, J. 2012. Cardiac screening: time to move forward! *British Journal of Sports Medicine*. 46(1), i4–i6. Available from: doi:10.1136/bjsports-2012-091621 [viewed 12.03.2019.].
18. Brēmanis, E. 1991. *Sporta fizioloģija*. Rīga: Zvaigzne.
19. Brugada, J. and Benito, B. 2006. Electrocardiographic findings in athletes. *E-Journal of Cardiology Practice*. 4(31). Available from: <https://www.escardio.org/Journals/E-Journal-of-Cardiology-Practice/Volume-4/Electrocardiographic-findings-in-athletes-Title-Elctrocardiographic-findings> [viewed 17.04.2016.].
20. Brūne, A. un Apine, R. 2001. *Sports Latvijā*. Rīga: Nacionālais medicīnas apgāds.
21. Bussink, B. E., Holst, A. G., Jespersen, L., Deckers, J. W., Jensen, G. B. and Prescott, E. 2013. Right bundle branch block: prevalence, risk factors, and outcome in the general population: results from the Copenhagen City Heart Study. *European Heart Journal*. 34(2), 138–146. Available from: doi:10.1093/eurheartj/ehs291 [17.04.2016.].
22. Carriker, C. R. 2017. Components of Fatigue: Mind and Body. *Journal of Strength and conditioning research*. 31(11), 3170–3176. Available from: doi:10.1519/JSC.0000000000002088 [viewed 20.04.2019.].
23. Cordeiro, L. M. S., Rabelo, P. C. R., Moraes, M. M., Teixeira-Coelho, F., Coimbra, C. C., Wanner, S. P. and Soares, D. D. 2017. Physical Exercise-Induced Fatigue: The Role of Serotonergic and Dopaminergic Systems. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*. 50(12), e6432. Available from: doi:10.1590/1414-431X20176432 [viewed 20.04.2019.].
24. Corrado, D., Basso, C., Pavej, A., Michieli, P., Schiavon, M. and Thiene, G. 2006. Trends in sudden cardiovascular death in young competitive athletes after implementation of a preparticipation screening program. *Journal of the American Medical Association*, 296 (13), 1593–1601. Available from: doi:10.1001/jama.296.13.1593 [viewed 02.04.2018.].
25. Corrado, D., Basso, C., Rizzoli, G., Schiavon, M. and Thiene, G. 2003. Does sports activity enhance the risk of sudden death in adolescents and young adults? *Journal of the American College of Cardiology*. 42, 1959–1963. Available from: doi: 10.1016/j.jacc.2003.03.002 [viewed 02.03.2015.].

26. Corrado, D., Drezner, J. A., D'Ascenzi, F. and Zorzi, A. 2019. How to evaluate premature ventricular beats in the athlete: critical review and proposal of a diagnostic algorithm. *British Journal of Sports Medicine*. Available from: doi:10.1136/bjsports-2018-100529 [viewed 05.09.2019.].
27. Council of Delegates of the International Federation of Sports Medicine. 13.09.2018. *Laws of the International Federation of Sports Medicine*. www.fims.org. International Federation of Sports Medicine. Available from: https://www.fims.org/about/ [viewed 20.01.2019.].
28. Csecs, I., Czimbalmos, C., Toth, A., Dohy, Z., Suhai, I. F., Szabo, L., Kovacs, A., Lakatos, B., Sydo, N., Kheirkhahan, M., Peritz, D., Kiss, O., Merkely, B. and Vago, H. 2020. The impact of sex, age and training on biventricular cardiac adaptation in healthy adult and adolescent athletes: Cardiac magnetic resonance imaging study. *European Journal of Preventive Cardiology*. 27(5), 540–549. Available from: doi:10.1177/2047487319866019 [viewed 12.10.2020.].
29. Degens, H., Stasiulis, A., Skurvydas, A. and Statkeviciene, B. 2019. Physiological comparison between non-athletes, endurance, power and team athletes. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 119, 1377–1386. Available from: doi:10.1007/s00421-019-04128-3 [viewed 20.12.2021.].
30. De Lamater, J. and Friedrich, W. N. 2002. Human sexual development. *Journal of Sex Research*. 39(1), 10–14. Available from: doi:10.1080/00224490209552113 [viewed 20.12.2021.].
31. Delaney, J. A., Jency, N. E., Criqui, M. H., Whitt-Glover, M. C., Lima, J. A. and Allison, M. A. 2013. The association between physical activity and both incident coronary artery calcification and ankle brachial index progression: the multi-ethnic study of atherosclerosis. *Atherosclerosis*. 230, 278–283. Available from: doi: 10.1016/j.atherosclerosis.2013.07.045 [viewed 15.05.2017.].
32. Department of Health and Human Services, The President's Council on Sports, Fitness and Nutrition, the United States. 26.01.2017. *Facts and Statistics: Physical activity*. www.hhs.gov. President's Council on Sports, Fitness & Nutrition, the United States. Available from: https://www.hhs.gov/fitness/resource-center/facts-and-statistics/index.html [viewed 10.02.2020.].
33. Dickhaut, H. H., Scharhag, J., Rocker, K. and Konig, D. 2012. Cardiovascular adaptations and exercise: FIMS position statement 2012. *International Sportmed Journal*. 13(1), 1–7. Available from: http://www.fims.org/files/8714/2056/0460/FIMS_PS_Cardiovascular_adaptations_and_exercise_Mar_2012.pdf [viewed 20.04.2015.].
34. Dobre, D., Zannad, F., Keteyian, S. J., Stevens, S. R., Rossignol, P., Kitzman, D. W., Landzberg, J., Howlett, J., Kraus, W. E. and Ellis, S. J. 2013. Association between resting heart rate, chronotropic index, and long-term outcomes in patients with heart failure receiving β -blocker therapy: data from the HF-ACTION trial. *European Heart Journal*. 34(29), 2271–2280. Available from: doi:10.1093/eurheartj/ehs433 [viewed 06.02.2020.].
35. Eijvogels, T. M. H., Fernandez, A. B. and Thompson, P. D. 2016. Are There Deleterious Cardiac Effects of Acute and Chronic Endurance Exercise? *Physiological Reviews*. 96(1), 99–125. Available from: doi:10.1152/physrev.00029.2014 [viewed 21.04.2016.].
36. Enoka, R. M. and Duchateau, J. 2016. Translating Fatigue to Human Performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 48(11), 2228–2238. Available from: doi:10.1249/MSS.0000000000000929 [viewed 24.04.2019.].
37. European Federation of Sports Medicine Associations. 2018. *The Importance of Sports Medicine for a Country*. www.efsm.org. European Federation of Sports Medicine Associations. Available from: https://www.efsm.org/sports-medicine/main-goal.html [viewed 20.01.2019.].

38. Femtem, P. H. 1994. ABC of Sports medicine: Benefits of exercise in health and disease. *British Medical Journal*. 308(6939), 1291–1295. Available from: doi:10.1136/bmj.308.6939.1291 [viewed 14.11.2017.].
39. Ferguson, S., Gledhill, N., Jamnik, V. K., Wiebe, C. and Payne, N. 2001. Cardiac performance in endurance-trained and moderately active young women. *Med. Sci. Sports Exercise*. 33 (7), 1114–1119. Available from: doi: 10.1097/00005768-200107000-00008 [viewed 21.04.2016.].
40. Fernāte, A. 2002. *Sporta treniņu teorijas pamati, 1. daļa*. Rīga: LSPA.
41. Ferreire, M., Santos-Silva, P. R., de Abreu, L. C., Valenti, V. E., Crispim, V., Imaizumi, C., Filho, C. F., Murad, N., Meneghini, A., Riera, A. R. P., Dias de Carvalho, T., Vanderlei, L. C. M., Valenti, E. E., Cisternas, J. R., Filho, O. F. M. and Ferreira C. 2010. Sudden cardiac death athletes: a systematic review. *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy and Technology*. 2, 19. Available from: doi:10.1186/1758-2555-2-19 [viewed 10.12.2012.].
42. Fletcher, G. F., Ades, P. A., Kligfield, P., Arena, R., Balady, G. J., Bittner, V. A., Coke, L. A., Fleg, J. L., Forman, D. E., Gerber, T. C., Gulati, M., Madan, K., Rhodes, J., Thompson, P. D. and Williams, M. A. 2013. Exercise Standards for Testing and Training. A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 128(8), 873–934. Available from: doi:10.1161/CIR.0b013e31829b5b44 [viewed 23.04.2016.].
43. Forands, I. un Gulbe, A. 2015. *Virtuālā enciklopēdija Latvijas sports*. Latvijas Izglītības fonds un Latvijas Olimpiskā komiteja. Iegūts no: <http://latvijassports.lv/lv/vesture/178-sporta-pirmsakumi> [sk. 17.02.2018.].
44. Fornasiero, A., Savoldelli, A., Modena, R., Boccia, G., Pellegrini, B. and Schenaet, F. 2018. Physiological and Anthropometric Characteristics of Top-Level Youth Cross-Country Cyclists. *Journal of Sports Sciences*. 36(8), 901–906. Available from: doi:10.1080/02640414.2017.1346271 [viewed 27.07.2019.].
45. Franklin, B. A., Brinks, J., Berra, K., Lavie, C. J., Gordon, N. F. and Sperling, L. F. 2018. Using Metabolic Equivalents in Clinical Practice. *American Journal of Cardiology*. 121(3), 382–387. Available from: doi:10.1016/j.amjcard.2017.10.033 [viewed 20.04.2019.].
46. Garatachea, N., Santos-Lozano, A., Sanchis-Gomar, F., Fiuza-Luces, C., Pareja-Galeano, H., Emanuele, E. and Lucia, A. 2014. Elite athletes live longer than the general population: a meta-analysis. *Mayo Clinic Proceedings*. 89, 1195–1200. Available from: doi:10.1016/j.mayocp.2014.06.004 [viewed 08.07.2016.].
47. Grīnberga, D., Velika, B., Pudule, I., Gavare, I. un Villeruša, A., 2017. Latvijas iedzīvotāju veselību ietekmējošo paradumu pētījums, 2016. gads. *Veselību ietekmējošo paradumu pētījumi*. Rīga: Slimību profilakses un kontroles centrs. Iegūts no: https://spkc.gov.lv/upload/Petijumi%20un%20zinojumi/FINBALT/finbalt_2016_2.pdf [sk. 25.03.2021.].
48. Guenette, J. A., Querido, J. S., Eves, N. D., Chua, R. and Sheel, A. W. 2009. Sex differences in the resistive and elastic work of breathing during exercise in endurance-trained athletes. *American Journal of Physiology: Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*. 297(1), R166–175. Available from: doi:10.1152/ajpregu.00078.2009 [viewed 23.09.2017.].
49. Ha, J. W., Juracan, E. M., Mahoney, D. W., Oh, J. K., Shub, C., Seward, J. B. and Pellikka, P. A. 2002. Hypertensive response to exercise: a potential cause for new wall motion abnormality in the absence of coronary artery disease. *Journal of the American College of Cardiology*. 39, 323–327. Available from: doi:10.1016/s0735-1097(01)01743-0 [viewed 07.07.2012.].
50. Ha, A. S., Ng, J. Y. Y., Lonsdale, C., Lubans, D. R. and Ng, F. F. 2019. Promoting physical activity in children through family-based intervention: protocol of the “Active 1 + FUN” randomized controlled trial. *BMC Public Health*. 19, 218. Available from: doi:10.1186/s12889-019-6537-3 [viewed 05.03.2020.].
51. Harmon, K. G., Asif, I. M., Maleszewski, J. J., Owens, D. S., Prutkin, J. M., Salerno, J. C., Zigman, M. L., Ellenbogen, R., Rao, A. L., Ackerman, M. J. and Drezner J. A. 2015. Incidence,

- etiology, and comparative frequency of sudden cardiac death in NCAA athletes: a decade in review. *Circulation*. 132(1), 10–19. Available from: doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.115.015431 [viewed 31.07.2018.].
52. Harmon, K. G., Drezner, J. A., Wilson, M. G. and Sharma, S. 2014. Incidence of sudden cardiac death in athletes: a state-of-the-art review. *Heart*. 100(16), 1227–1234. Available from: doi: 10.1136/heartjnl-2014-093872.rep [viewed 31.07.2018.].
 53. Heggie, V. 2011. *A History of British Sports Medicine*. Available from: doi:10.2307/j.ctt21216fw [viewed 10.04.2015.].
 54. Hsu, J. J., Nsair, A., Aboulhosn, J. A., Horwich, T. B., Dave, R. H., Shannon, K. M., Boyle, N. G., Shivkumar, K. and Bradfield, J. S. 2019. Monomorphic Ventricular Arrhythmias in Athletes. *Arrhythmia Electrophysiology Review*. 8(2), 83–89. Available from: doi:10.15420/aer.2019.19.3 [viewed 10.12.2020.].
 55. Impellizzeri, F. M., Ebert, T., Sassi, A., Menaspa, P., Rampinini, E. and Martin, D. T. 2008. Level 11 ground and uphill cycling ability in elite female mountain bikers and road cyclists. *European journal of applied physiology*. 102(3), 335–341. Available from: doi:10.1007/s00421-007-0590-9 [viewed 10.05.2021.].
 56. Impellizzeri, F. M. and Marcora, S. M. 2007. The physiology of mountain biking. *Sports Medicine*. 14 37(1), 59–71. (11) Physiological and anthropometric characteristics of top-level youth cross-country cyclists. Available from: doi: 10.2165/00007256-200737010-00005 [viewed 12.06.2020.].
 57. James, C. A., Bhonsale, A., Tichnell, C., Murray, B., Russell, S. D., Tandri, H., Tedford, R. J., Judge D. P. and Calkins, H. 2013. Exercise increases age-related penetrance and arrhythmic risk in arrhythmogenic right ventricular dysplasia/cardiomyopathy-associated desmosomal mutation carriers. *Journal of the American College of Cardiology*. 62(14), 1290–1297. Available from: doi:10.1016/j.jacc.2013.06.033 [viewed 16.04.2017.].
 58. Janssen, I. and Le Blanc, A. G. 2010. Systemic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *International journal of behavioural nutrition and physical activity*. 7, 40. Available from: doi:10.1186/1479-5868-7-40 [viewed 25.07.2019.].
 59. Jayanthi, N., Pinkham, C., Dugas, L., Patrick, B. and Labella, C. 2013. Sports specialization in young athletes: evidence-based recommendations. *Sports Health*. 5(3), 251–257. Available from: doi:10.1177/1941738112464626 [viewed 10.11.2017.].
 60. Jenoure, P. 2019. Sports Medicine in our four neighbour countries. *Journal Sports and exercise medicine Switzerland*. Nov. 2019. Available from: doi:10.34045/SSEM/2016/20 [viewed 20.10.2020.].
 61. Kellmann, M., Bertollo, M., Bosquet, L., Brink, M., Coutts, A. J., Duffield, R., Erlacher, D., Halson, S. L., Hecksteden, A., Heidari, J., Kallus, K. W., Meeusen, R., Mujika, I., Robazza, C., Skorski, S., Venter, R. and Beckmann, J. 2018. Recovery and performance in sport: Consensus statement. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 13(2), 240–245. Available from: doi:10.1123/ijsp.2017-0759 [viewed 24.04.2019.].
 62. Kettunen, J. A., Kujala, U. M., Kaprio, J., Backmand, H., Peltonen, M., Eriksson, J. G. and Sarna, S. 2015. All-cause and disease-specific mortality among male, former elite athletes: an average 50-year follow-up. *British Journal of Sports Medicine*. 49, 893–897. Available from: doi:10.1136/bjsports-2013-093347 [viewed 21.04.2016.].
 63. Kirchhof, P., Fabritz, L., Zwiener, M., Witt, H., Schafers, M., Zellerhoff, S. Paul, M., Athai, T., Hiller, K. H., Baba, H. A., Breithardt, G., Ruiz, P., Wichter, T. and Levkau, B. 2006. Age- and training- dependent development of arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy in heterozygous plakoglobin-deficient mice. *Circulation*. 114(917), 1799–1806. Available from: doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.106.624502 [viewed 16.04.2017.].

64. Kostecka, M., Bojanowska, M. and Stoma, M. 2017. Physical activity in school children. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*. 9(3), 133–140. Available from: doi:10.29359/BJHPA.09.3.13 [viewed 20.10.2019.].
65. Kujala, U. M., Tikkanen, H. O., Sarna, S., Pukkala, E., Kaprio, J. and Koskenvuo, M. 2001. Disease-specific mortality among elite athletes. *Journal of the American Medical Association*. 285(1), 44–45. Available from: doi:10.1001/jama.285.1.44 [viewed 20.10.2019.].
66. La Gerche, A. and Heidbuchel, H. 2014. Can intensive exercise harm the heart? You can get too much of a good thing. *Circulation*. 130(12), 992–1002. Available from: doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.114.008141 [viewed 16.04.2017.].
67. Latvijas basketbola savienība. 2021. *PafBet LAT-EST līgas pamatturnīrs*. www.basket.lv. Latvijas Basketbola savienība. Iegūts no: <http://basket.lv/lbllsbl/pafbet-latvijas-igaunijas-liga> [sk. 20.12.2021.].
68. Latvijas futbola federācija. 2021. *Klubiem: Pārejas (Virslīga)*. www.lff.lv Latvijas Futbola federācija. Iegūts no: <https://lff.lv/klubiem/parejas-virsliga/> [sk. 20.12.2021.].
69. Latvijas hokeja federācija. 2021. *Čempionāti 2021 / 2022: OHL / Regulārās spēles*. www.lhf.lv. Latvijas hokeja federācija. Iegūts no: <https://lhf.lv/lv/subtournament/411> [sk. 20.12.2021.].
70. Latvijas Kalnu divriteņu federācija. 2019. *Rezultāti: Vēsturiskie rezultāti*. www.velo.lv. Latvijas Kalnu divriteņu federācija. Iegūts no: <https://www.velo.lv/media/results/legacy/index.html> [sk. 20.12.2021.].
71. Latvijas Olimpiskā vienība. 2020. *Latvijas Olimpiskā vienība*. www.lov.lv. Available from: www.lov.lv [viewed 10.02.2021.].
72. Latvijas Republikas Ministru kabinets. 24.03.2009. Noteikumi par ārstniecības personu un studējošo, kuri apgūst pirmā vai otrā līmeņa profesionālās augstākās medicīniskās izglītības programmas, kompetenci ārstniecībā un šo personu teorētisko un praktisko zināšanu apjomu: MK noteikumi Nr. 268. *Latvijas Vēstnesis*, 2009/58.
73. Latvijas Republikas Ministru kabinets. 06.09.2016. Sportistu un bērnu ar paaugstinātu fizisko slodzi veselības aprūpes un medicīniskās uzraudzības kārtība: MK noteikumi Nr. 594. *Latvijas Vēstnesis*. 2016/174.
74. Latvijas Republikas Veselības ministrija. 2014. *Sabiedrības veselības pamatnostādnes 2014.–2020. gadam*. Iegūts no: www.vm.gov.lv/images/userfiles/vm_svpamn_300914_.doc [sk. 25.09.2017.].
75. Latvijas Republikas Veselības ministrija. 2019. *Veselības ministrijas darbības stratēģija 2019.–2021. gadam*. 2019. gada 6. jūnija rīkojums Nr. 130. Iegūts no: [http://www.vm.gov.lv/images/userfiles/Ministrija/VM_STRATEGIJA_19_20\(1\).pdf](http://www.vm.gov.lv/images/userfiles/Ministrija/VM_STRATEGIJA_19_20(1).pdf) [sk. 10.10.2020.].
76. Latvijas Republikas Veselības ministrija. 05.03.2020. *Tava veselība: Veselīgs un aktīvs dzīvesveids: Fiziskās aktivitātes*. www.vm.gov.lv. Latvijas Republikas Veselības Ministrija. Available from: http://www.vm.gov.lv/lv/tava-veseliba/veseligs_un_aktivs-dzivesveids/fiziskas_aktivitates1/ [viewed 09.04.2021.].
77. Latvijas Sporta federāciju padome. 2021. *Atzīto sporta federāciju reģistrs*. www.lsfp.lv. Latvijas Sporta federāciju padome. Iegūts no: https://lsfp.lv/sporta_registrs/atzitas_federacijas [sk. 20.12.2021.].
78. Latvijas Sporta medicīnas asociācija. 2020. *Sportistu un bērnu ar paaugstinātu fizisko slodzi iedalījums klīniski funkcionālās grupās*. Lēmums Nr. 8. Latvijas Sporta medicīnas asociācija, Rīga, Latvija.
79. Latvijas vieglatlētikas savienība. 2021. *Sportisti: Latvijas izlases dalībnieki*. www.athletics.lv. Latvijas vieglatlētikas savienība. Iegūts no: LVS | Dalībnieki (athletics.lv) [sk. 20.12.2021.].
80. Latvijas volejbola federācija. 2021. *Klasika, kalendārs*. www.volejbols.lv. Latvijas volejbola federācija. Iegūts no: <http://volejbols.lv/klasiskais-volejbols///kalendars> [sk. 20.12.2021.].

81. Lauer, M. S., Francis, G. S., Okin, P. M., Pashkow, F. J., Snader, C. E. and Marwick, T. H. 1999. Impaired chronotropic response to exercise stress testing as a predictor of mortality. *Journal of the American Medical Association*. 281, 524–529. Available from: doi:10.1001/jama.281.6.524 [viewed 15.05.2016.].
82. Le, V. V., Mitiku, T., Sungar, G., Myers, J. and Froelicher, V. 2008. The blood pressure response to dynamic exercise testing: a systematic review. *Progress in Cardiovascular Diseases*. 51, 135–160. Available from: DOI:10.1016/j.pcad.2008.07.001 [viewed 07.07.2012.].
83. Le, V. V., Wheeler, M. T., Mandic, S., Dewey, F., Fonda, H., Perez, M., Sungar, G., Garza, D., Ashley, E. A., Matheson, G. and Froelicher, V. 2010. Addition of the electrocardiogram to the preparticipation examination of college athletes. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 20(2), 98–105. Available from: doi:10.1097/JSM.0b013e3181d44705 [17.04.2016.].
84. Lollgen, H. and Lollgen, R. 2014. Role of Physical Activity, Movement, Exercise and Sports in Prevention, Rehabilitation, and Therapy. *Lausanne: European Federation of Sports Medicine Associations*. Iegūts no: https://www.efsm.org/images/pdf/eph/Position-paper2014_EFSMA-on-physical-activity.pdf [viewed 15.12.2018.].
85. LOV, 2018. *Latvijas olimpiskā vienība, 2017. gada pārskats*. Iegūts no: https://www.lov.lv/uploads/cms/files/1542710943LOV_Gada_parskats_2017.pdf [sk. 29.11.2021.].
86. Malhotra, V. K., Singh, N., Bishnoi, R. S., Chadha, D. S., Bhardwaj, P., Madan, H., Dutta, R., Ghosh, A. K., Sengupta, S. and Perumal, P. 2015. The prevalence of abnormal ECG in trained sportsmen. *Medical Journal Armed Forces India*. 71(4), 324–329. Available from: doi:10.1016/j.mjafi.2015.06.010. [viewed 25.01.2022.].
87. Maron, B. J. and Pelliccia, A. 2006. The heart of trained athletes: Cardiac Remodeling and the Risks of Sports, Including Sudden Death. *Circulation*. 114, 1633–1644. Available from: doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.106.613562 [viewed 05.09.2019.].
88. Mayolas-Pi, C., Simon-Grima, J., Penarrubia-Lozano, C., Munguia-Izquierdo, D., Moliner-Urdiales, D. and Legaz-Arrese, A. 2017. Exercise addiction risk and health in male and female amateur endurance cyclists. *J. Behav. Addict.*, 6(1), 74–83. Available from: doi:10.1556/2006.6.2017.018 [viewed 06.03.2019.].
89. McArdle, W. D., Katch, F. I. and Katch, V. L. 2010. *Exercise Physiology: Nutrition, Energy and Human Performance*. 8th edition. USA: Lippincott Williams & Wilkins.
90. Mendis, S., Puska, P. and Norrving, B. 2011. *Global Atlas on cardiovascular disease prevention and control*. Publication of the World Health Organization, the World Heart Federation and the World Stroke Organization. Available from: https://ncdalliance.org/sites/default/files/rfiles/Global_Atlas_on_CVD_Prevention_and_Control_smaller%5B1%5D_0.pdf [viewed 15.06.2014.].
91. Mezzani, A. 2017. Cardiopulmonary Exercise Testing: Basics of Methodology and Measurements. *Annals of the American Thoracic Society*. 14(1), S3–S11. Available from: doi:10.1513/AnnalsATS.201612-997FR [viewed 06.03.2019.].
92. Mežniece, I. 16.11.2010. *Sporta medicīnai Latvijā – 75*. www. medicine.lv. Available from: <https://medicine.lv/raksticccccc/sporta-medicinai-latvija---75> [viewed 10.04.2017.].
93. Minigh, J. L. 2007. *Sports Medicine. Health and Medical issues today*. Westport: Greenwood press. Available from: via GoogleBooks [viewed 08.03.2013.].
94. Mintale, I. un Erglis, A. 2008. *Fiziskās slodzes testi, metodoloģija*. Rīga: Latvijas kardiologu biedrība.
95. Mitchell, J. H., Haskell, W. L. and Raven, P. B. 1994. Classification of Sports. *Journal of the American College of Cardiology*, 24(4), 864–866. Available from: doi:10.1016/0735-1097(94)90841-9 [viewed 10.12.2012.].

96. Mont, L., Pelliccia, A., Sharma, S., Biffi, A., Borjesson, M., Brugada Terradellas, J., Carre, F., Guasch, E., Heidbuchel, H., La Gerche, A., Lampert, R., McKenna, W., Papadakis, M., Priori, S. G., Scanavacca, M., Thompson, P., Sticherling, C., Viskin, S., Wilson, M. and Corrado, D. 2017. Pre-participation cardiovascular evaluation for athletic participants to prevent sudden death: Position paper from the EHRA and the EACPR, branches of the European Society of Cardiology. *EP Europace*. 19(1), 139–163. Available from: doi.org/10.1093/europace/euw243 [viewed 12.03.2019.].
97. Movsisyan, N. K., Vinciguerra, M., Medina-Inojosa, J. R., Lopez-Jimenez, F. 2020. Cardiovascular diseases in Central and Eastern Europe: A call for more surveillance and evidence-based health promotion. *Annals of Global Health*. 86(1), 21. Available from: doi:10.5334/aogh.2713 [viewed 21.04.2021.].
98. Myers, J., Forman, D. E., Balady, G. J., Franklin, B. A., Nelson-Worel, J., Martin, B. J., Herbert, W. G., Guazzi, M. and Arena, R. 2014. Supervision of Exercise Testing by Nonphysicians A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 130(12), 1014–1027. Available from: doi:10.1161/CIR.000000000000101 [viewed 10.10.2020.].
99. Nelson, R. R., Gobel, F. L., Jorgensen, C. R., Wang, K. and Taylor, H. L. 1974. Hemodynamic predictors of myocardial oxygen consumption during static and dynamic exercise. *Circulation*. 50, 1179–1189. Available from: doi:10.1161/01.cir.50.6.1179 [viewed 10.12.2012.].
100. Ng, G. A. 2006. Treating patients with ventricular ectopic beats. *Heart*. 92(11), 1707–1712. Available from: doi:10.1136/hrt.2005.067843 [viewed 06.02.2020.].
101. Nords Event Communication. 2019. *Rimi Rīgas maratons*. www.rimirigamaratons.lv. Nords Event Communication. Iegūts no: https://rimirigamarathon.com/lv/ [sk. 10.06.2019.].
102. O'Donoghue, G., Perchoux, C., Mensah, K., Lakerveld, J., van der Ploeg, H., Benaards, C., Chastin, S. F., Simon, C., O'Gorman, D. and Nazare, J. A. 2016. A systematic review of correlates of sedentary behaviour in adults aged 18–65 years: a socio-ecological approach. *BMC Public Health*. 16, 163. Available from: doi:10.1186/s12889-016-2841-3 [viewed 11.05.2021.].
103. Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Castillo, M. J. and Sjostrom M. 2008. Physical fitness in childhood and adolescence: A powerful marker of health. *International Journal of Obesity*. 32(1), 1–11. Available from: doi:10.1038/sj.ijo.0803774 [viewed 10.08.2014.].
104. Palve, K. S., Pahkala, K., Magnussen, C. G., Koivisto, T., Juonala, M., Kahonen, M., Lehtimäki, T., Ronnemaa, T., Viikari, J. S. and Raitakari, O. T. 2014. Association of physical activity in childhood and early adulthood with carotid artery elasticity 21 years later: the cardiovascular risk in Young Finns Study. *Journal of the American Heart Association*. 3(2), e000594. Available from: doi:10.1161/JAHA.113.000594 [viewed 25.07.2019.].
105. Pelliccia, A., Fagard, R., Bjornstad, H. H., Anastassakis, A., Arbustini, E., Assanelli, D., Biffi, A., Borjesson, M., Carre, F., Corrado, D., Delise, P., Dorwarth, U., Hirth, A., Heidbuchel, H., Hoffmann, E., Mellwig, K. P., Panhuyzen-Goedkoop, N., Pisani, A., Solberg, E. E., van Buuren, F., Vanhees, L., Blomstrom-Lundqvist, C., Deligiannis, A., Dugmore, D., Glikson, M., Hoff, P. I., Hoffmann, A., Hoffmann, E., Horstkotte, D., Nordrehaug, J. E., Oudhof, J., McKenna, W. J., Penco, M., Priori, S., Reybrouck, T., Senden, J., Spataro, A. and Thiene, G. 2005. Recommendations for competitive sports participation in athletes with cardiovascular disease: a consensus document from the Study Group of Sports Cardiology of the Working Group of Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology and the Working Group of Myocardial and Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology. *European Heart Journal*. 26(14), 1422–1445. Available from: doi:10.1093/eurheartj/ehi325 [viewed 10.12.2012.].
106. Perk, J., de Backer, G., Gohlke, H., Graham, I., Reiner, Z., Verschuren, M., Albus, C., Benlian, P., Boysen, G., Cifkova, R., Deaton, C., Ebrahim, S., Fisher, M., Germano, G., Hobbs, R., Hoes, A., Karadeniz, S., Mezzani, A., Prescott, E., Ryden, L., Scherer, M., Syväne, M., Scholte Op Reimer, W. J. M., Vrints, C., Wood, D., Zamorano, J. L., Zannad, F. et al. who contributed to parts of the guidelines. 2012. European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012): The Fifth Joint Task Force of the European Society of Cardiology

- and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice. *European Heart Journal*. 33(13), 1635–1701. Available from: doi:10.1093/eurheartj/ehs092 [viewed 12.03.2019.].
107. Pescatello L. S., Franklin, B. A., Fagard, R., Farquhar, W. B., Kelley, G. A. and Ray, C. A. 2004. American College of Sports Medicine position stand: Exercise and hypertension. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 36(3), 533–553. Available from: doi:10.1249/01.mss.0000115224.88514.3a [viewed 16.05.2016.].
 108. Pierpont, G. L. and Voth, E. J. 2004. Assessing autonomic function by analysis of heart rate recovery from exercise in healthy subjects. *American Journal of Cardiology*. 94(1), 64–68. Available from: doi:10.1016/j.amjcard.2004.03.032 [viewed 20.04.2019.].
 109. Pitsavos, C., Chrysohoou, C., Koutroumbi, M., Aggeli, C., Kourlaba, G., Panagiotakos, D., Michaelides, A. and Stefanadis, C. 2011. The impact of moderate aerobic physical training on left ventricular mass, exercise capacity and blood pressure response during treadmill testing in borderline and mildly hypertensive males. *Hellenic Journal of Cardiology*. 52, 6–14. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21292602/> [viewed 10.10.2018.].
 110. Plakane, L., Aivars, J., Eglīte, K. un Ozoliņa-Moll, L. 2002. *Fizioloģija: praktiskie darbi*. 2. izdevums. Rīga: Latvijas Universitāte.
 111. Pleis, J. R., Lucas, J. W. un Ward, B. W. 2009. Summary Health Statistics for United States Adults: National Health Interview Survey, 2008. National Center for Health Statistics. *Vital and Health Statistics* 10 (242). Available from: cdc.gov/nchs/data/series/sr_10/sr10_242.pdf [viewed 20.12.2013.].
 112. Predel, H. G. 2014. Marathon run: cardiovascular adaptation and cardiovascular risk. *European Heart Journal*. 35(44), 3091–3098. Available from: doi:10.1093/eurheartj/ehs502 [viewed 10.09.2021.].
 113. Pudule, I., Grīnberga, D., Velika, B., Gavare, I. un Villeruša, A. 2013. Latvijas iedzīvotāju veselību ietekmējošo paradumu pētījums, 2012. gads. *Veselību ietekmējošo paradumu pētījumi*. Rīga: Slimību profilakses un kontroles centrs. Iegūts no: https://spkc.gov.lv/lv/statistika-un-petijumi/petijumi-un-zinojumi/veselibu-ietekmejos-paradumu-/?glo_template=text [sk. 13.11.2017.].
 114. Pudule, I., Velika, B., Grīnberga, D., Gobiņa, I., Villeruša, A., Kļaviņa-Makrečka, S. un Bezborodovs, Ņ. 2020. *Latvijas skolēnu veselības paradumu pētījums, 2017./2018. mācību gada aptaujas rezultāti un tendences*. Rīga: Slimību profilakses un kontroles centrs. Iegūts no: https://www.spkc.gov.lv/sites/spkc/files/data_content/latvijas-skolenu-veselibas-paradumu-petijums-05.10.2020_1.pdf [sk. 01.12.2021.].
 115. Reinhard, W., Trenkwalder, T., Haller, B., Meindl, C., Schoenfeld, J., Kaess, B. M., Hengstenberg, C., Schunkert, H., Pressler, A., Halle, M. and Scherr, J. 2019. The early repolarization pattern: Echocardiographic characteristics in elite athletes. *The Annals of Noninvasive Electrocardiology*. 24(2), e12617. Available from: doi:10.1111/anec.12617 [viewed 15.06.2020.].
 116. Risgaard, B., Winkel, B. G., Jabbari, R., Glinge, C., Ingemann-Hansen, O., Thomsen J. L., Ottesen, G. L., Haunso, S., Holst, A. G. and Tfelt-Hansen, J. 2014. Sports-related sudden cardiac death in a competitive and a noncompetitive athlete population aged 12 to 49 years: data from an unselected nationwide study in Denmark. *Heart Rhythm*. 11(10), 1673–1681. Available from: doi: 10.1016/j.hrthm.2014.05.026 [viewed 02.03.2015.].
 117. Rozenštoka, S., Vīksne, I., Pildere, A. un Sabeļņikovs, O. 2014. *Sporta medicīnas pamati primārās veselības aprūpes profesionāļu praksē*. Rīga, Rīgas Stradiņa universitāte.
 118. Ruiz, J. R., Castro-Pinero, J., Artero, E. G., Ortega, F. B., Sjostrom, M., Suni, J. and Castillo, M. J. 2009. Predictive validity of health-related fitness in youth: a systematic review. *British Journal*

- of Sports Medicine*. 43, 909–923. Available from: doi:10.1136/bjism.2008.056499 [viewed 25.07.2019.].
119. Sadrzadeh, A. M., Sungar, G. W., Dewey, F. E., Hadley, D., Myers, J. and Froelicher, V. F. 2008. Prognostic value of double product reserve. *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation*. 15, 541–547. Available from: doi:10.1097/HJR.0b013e328305deef [10.12.2012.].
 120. Sauka, M., Augstkalne, D., Priedite, I. S., Gudre, A. and Rozenstoka, S. 2006. Physical fitness of school age athletes in Latvia. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences*. Section B, 5/6, 194–198 [viewed 10.05.2012.].
 121. Scharhag, J., Lollgen, H. and Kindermann, W. 2013. Competitive sports and the heart: benefit or risk? *Deutsches Arzteblatt International*. 110(1–2), 14–24. Available from: doi:10.3238/arztebl.2013.0014 [viewed 16.05.2016.].
 122. Schnell, F., Claessen, G., La Gerche, A., Bogaert, J., Lentz, P. A., Claus, P. et al. Subepicardial delayed gadolinium enhancement in asymptomatic athletes: let sleeping dogs lie? *British Journal of Sports Medicine*. 50(2), 111–117. Available from: doi:10.1136/bjsports-2014-094546 [viewed 16.04.2017.].
 123. Schnohr, P., Marott, J. L., Lange, P. and Jensen, G. B. 2013. Longevity in male and female joggers: the Copenhagen City Heart Study. *Am J Epidemiology*. 177(7), 683–689. Available from: doi:10.1093/aje/kws301 [viewed 10.10.2021.].
 124. Sharma, S., Merghani, A. and Mont, L. 2015. Exercise and the heart: The good, the bad, and the ugly. *European Heart Journal*. 36(23), 1445–1453. Available from: doi:10.1093/eurheartj/ehv090 [viewed 16.05.2016.].
 125. Singh, T. K. and Baggish, A. L. 2018. Premature ventricular beats in the athlete: management considerations. *Expert Review of Cardiovascular Therapy*. 16, 277–286. Available from: doi:10.1080/14779072.2018.1443395 [viewed 06.02.2020.].
 126. Skalik, R. 2015. Screening of athletes: An electrocardiogram is not enough. *Herz*. 40(3), 386–394. Available from: doi:10.1007/s00059-015-4214-6 [viewed 02.04.2018.].
 127. Smoliga, J. M., Mohseni, Z. S., Berwager, J. D. and Hegedus, E. J. 2016. Common causes of dyspnoea in athletes: a practical approach for diagnosis and management. *Breathe*. 12(2), e22–e37. Available from doi:10.1183/20734735.006416 [viewed 23.09.2017.].
 128. SPKC, 2019. *Veselības statistikas datu bāze, 2019*. Iegūts no: <https://statistika.spkc.gov.lv/pxweb/lv/Health/> [sk. 01.07.2020.].
 129. Sporta likums: Latvijas Republikas likums. 24.10.2002. *Latvijas Vēstnesis*, 2012/165.
 130. Straume, Z. un Norīte-Lapsiņa, B. 2020. *Atskaite par padziļinātām profilaktiskām medicīniskām pārbaudēm par periodu 01.01.2019.–31.12.2019*. Rīga: Bērnu klīniskā universitātes slimnīca.
 131. Švarckopfa, A., Krievkalne, D., Daugavietis, J. un Liberts, M. 2016. Iedzīvotāju veselības apsekojuma rezultāti Latvijā. *Statistisko datu krājums*. Rīga: Centrālā statistikas pārvalde. Iegūts no: http://old.csb.gov.lv/sites/default/files/publikacijas/2016/nr_22_iedzivotaju_veselibas_apsekojuma_rezultati_latvija_16_00_lv.pdf [sk.10.10.2018.].
 132. Takken, T., Bongers, B. C., van Brussel, M., Haapala E. A. and Hulzebos, E. H. J. 2017. Cardiopulmonary Exercise Testing in Pediatrics. *Annals of the American Thoracic Society*. 14(1), S123–S128. Available from: doi:10.1513/AnnalsATS.201611-912FR [viewed 25.07.2019.].
 133. Utomi, V., Oxborough, D., Whyte, G. P., Somauroo, J., Sharma, S., Shave, R., Atkinson, G. and George, K. 2013. Systemic review and meta-analysis of training mode, imaging modality and body size influences on the morphology and function of the male athlete's heart. *Heart*. 99(23) 1727–1733. Available from: doi:10.1136/heartjnl-2012-303465 [viewed 02.04.2018.].

134. Valsts sporta medicīnas centrs. 2016. *Valsts sporta medicīnas centra darbība*. Iegūts no: www.vsmc.gov.lv [sk. 01.12.2016.].
135. Vanhees, L., Lefevre, J., Philippaerts, R., Martens, M., Huygens, W., Troosters, T. and Beunen, G. 2005. How to assess physical activity? How to assess physical fitness? *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation*. 12, 102–114. Available from: doi:10.1097/01.hjr.0000161551.73095.9c [viewed 25.09.2019.].
136. Velika, B., Pudule, I. un Grīnberga, D. 2014. *Bērnu antropometrisko parametru un skolu vides pētījums Latvijā 2012. / 2013. mācību gadā*. Rīga: Slimību profilakses un kontroles centrs. Iegūts no: <https://www.spkc.gov.lv/lv/veselibu-ietekmejos-paradumu-petijumi/bernu-antropometrisko-parametru-un-skolu-vides-petijums-latvija-2012.2013.-mac.g.pdf> [sk. 25.05.2015.].
137. Vessella, T., Zorzi, A., Merlo, L., Pegoraro, C., Giorgiano, F., Trevisanato, T., Viel, M., Formentini, P., Corrado, D. and Sarto, P. 2020. The Italian preparticipation evaluation programme: diagnostic yield, rate of disqualification and cost analysis. *British Journal of Sports Medicine*. 54(4), 231–237. Available from: <https://bjsm.bmj.com/content/54/4/231> [viewed 11.05.2021.].
138. Vignati, C., Apostolo, A., Cattadori, G., Farina, S., Del Torto, A., Scuri, S., Gerosa, G., Bottio, T., Tarzia, V. and Bejko, J. 2017. Lvad pump speed increase is associated with increased peak exercise cardiac output and VO₂, postponed anaerobic threshold and improved ventilatory efficiency. *International Journal of Cardiology*. 230, 28–32. Available from: doi:10.1016/j.ijcard.2016.12.112 [viewed 05.03.2019.].
139. Vignati, C. and Cattadori, G. 2017. Measuring Cardiac Output during Cardiopulmonary Exercise Testing. *Annals of American Thoracic Society*. 14(1), S48–S52. Available from: doi:10.1513/AnnalsATS.201611-852FR [viewed 05.03.2019.].
140. Vīksna, A. 2019. *100 nozīmīgas personas Latvijas medicīnas vēsturē: Aleksandrs Bieziņš*. Rīga: Birojs LV100. Iegūts no: <http://www.ieverojamiemediki.lv/b/biezins-aleksandrs/> [sk. 20.06.2020.].
141. Villella, M., Villella, A., Barlera, S., Franzosi, M. G. and Maggioni, A. P. 1999. Prognostic significance of double product and inadequate double product response to maximal symptom – limited exercise stress testing after myocardial infarction in 6296 patients treated with thrombolytic agents. *American Heart Journal*. 137, 443–452. Available from: doi:10.1016/s0002-8703(99)70490-4 [viewed 10.12.2012.].
142. Ward, S. A. 2007. Ventilatory Control in Humans: Constraints and Limitations. *Experimental Physiology*. 92(2), 357–66. Available from: doi:10.1113/expphysiol.2006.034371 [viewed 10.10.2013.].
143. Wasserman, K., Hansen, J., Sue, D. and Stringer, W. 2005. Principles of exercise testing and interpretation. 4th edition. USA: Lippincott Williams and Wilkins. 2–82, 170–182.
144. Wasserman, K., Hansen, J. E., Sue, D. Y., Stringer, W. W., Sietsema K. E., Sun X. G. and Whipp B. J. 2012. *Principles of Exercise Testing and Interpretation*. 5th edition. USA: Lippincott Williams & Wilkins.
145. Wheatley, C. M., Snyder, E. M., Johnson, B. D. and Olson, T. P. 2014. Sex differences in cardiovascular function during submaximal exercise in humans. *Springerplus*. 3(1), 445. Available from: doi:10.1186/2193-1801-3-445 [viewed 20.05.2015.].
146. WHO, 2004. Young People's Health in Context. The Health Behaviour in School aged Children study: international report from the 2001 / 2002 survey. *Health Policy for Children and Adolescents*, No. 4. Copenhagen: World Health Organization Regional Office for Europe, Copenhagen Available from: <https://www.euro.who.int/en/publications/abstracts/young-peoples-health-in-context-health-behaviour-in-school-aged-children-hb-sc-study-international-report-from-the-20012001-survey> [viewed 20.05.2015.].

147. WHO, 2007. *Growth reference data for 5–19 years indicators: BMI for age 5–19 years. Tools and toolkits*. Geneva: World Health Organization. Available from: <https://www.who.int/toolkits/growth-reference-data-for-5to19-years/indicators/bmi-for-age> [viewed 20.05.2015.].
148. WHO, 2009. World Health Organization. 01.09.2009. *Global health risks: mortality and burden of disease attributable to select major risks*. www.who.int. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241563871> [viewed 13.02.2013.].
149. WHO, 2010. *Global Recommendations for Physical Activity for Health*. Geneva: World Health Organization. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK305060> [viewed 10.06.2016.].
150. WHO, 2013. *The World Health Organization's Global Action Plan for the Prevention and Control of Noncommunicable Diseases*. Geneva: World Health Organization. Available from: <https://www.who.int/nmh/publications/ncd-action-plan/en/> [viewed 10.06.2016.].
151. WHO, 2015. *Physical activity strategy for the World Health Organization European Region 2016–2025*. Copenhagen: World Health Organization Regional Office for Europe. Available from: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0010/282961/65wd09e_PhysicalActivityStrategy_150474.pdf?ua=1 [viewed 23.09.2017.].
152. WHO, 2016. *World Health Organization. 2016. 10 key facts on physical activity in the WHO European Region*. www.euro.who.int. Available from: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/physical-activity/data-and-statistics/10-key-facts-on-physical-activity-in-the-who-european-region> [viewed 21.09.2017.].
153. WHO, 2017. *World Health Organization. 2017. Physical activity Fact sheet N° 385*. www.who.int. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs385/en/> [viewed 21.09.2017.].
154. WHO, 2018a. *World Health Organization. 2018. World Health Organisation Fact sheet: Physical activity, 2018*. www.who.int. Available from: <http://www.who.int/en/news-room/factsheets/detail/physical-activity> [viewed 20.03.2019.].
155. WHO, 2018b. *Global action plan on physical activity 2018–2030: more active people for a healthier world*. Geneva: World Health Organization. Available from: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/272722/9789241514187-eng.pdf?ua=1> [viewed 30.09.2019.].
156. WHO, 2020. *Guidelines on physical activity and sedentary behaviour*. Geneva: World Health Organization. Available from: <https://extranet.who.int/iris/restricted/bitstream/handle/10665/336656/9789240015128-eng.pdf> [viewed 12.05.2021.].
157. WHO, 2021. *Health topics, Disease prevention, Nutrition. A healthy lifestyle. Body mass index–BMI*. Copenhagen: World Health Organization Regional office for Europe. Available from: <https://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi> [viewed 02.12.2021.].
158. Wilmore, J. H. and Costill, D. L. 2004. *Physiology of sport and exercise*. USA: Human Kinetics.
159. Woods, C. B., Moyna, N., Quinlan, A., Tannehill, D. un Walsh, J. 2005. *The Children's Sport Participation and Physical Activity Study*. The Irish Sports Council. Available from: <http://www.irishsportsCouncil.ie/Research/Publications/> [viewed 20.12.2013.].
160. Zāļu valsts aģentūra. 2019. Eirofit metode. Sporta medicīnas medicīniskie pakalpojumi. *Ārstniecībā izmantojamo medicīnisko tehnoloģiju datu bāze*. Iegūts no: <https://www.zva.gov.lv/zvais/mtdb/32-sporta-medicinas-mediciniskie-pakalpojumi/eirofit-metode> [sk. 11.09.2017.].
161. Zāļu valsts aģentūra. 2020. Kardiopulmonārais slodzes tests. *Ārstniecībā izmantojamo medicīnisko tehnoloģiju datu bāze*. Iegūts no: <https://www.zva.gov.lv/zvais/mtdb/2-internas-medicinas-un-funkcionalas-diagnostikas-mediciniskie-pakalpojumi/kardiopulmonarais-slodzes-tests> [sk. 10.09.2020.].

162. Zilinski, J., Contursi, M., Isaacs, S., Deluca, J., Lewis, G., Weiner, R., Hutter, A., D'Hemecourt, P., Troyanos, C., Dyer, K. and Baggish, A. 2015. Myocardial adaptations to recreational marathon training among middle-aged men. *Circulation: Cardiovascular Imaging*. 8(2), e002487. Available from: doi:10.1161/CIRCIMAGING.114.002487 [viewed 16.05.2016].
163. Zorzi, A., de Lazzari, M., Mastella, G., Niero, A., Trovato, D., Cipriani, A., Peruzza, F., Portolan, L., Berton, G., Sciacca, F., Tollot, S., Palermo, C., Bellu, R., D'ascenzi, F., Muraru, D., Badano, L. P., Iliceto, S., Schiavon, M., Perazzolo Marra, M. and Corrado, D. 2018. Ventricular Arrhythmias in Young Competitive Athletes: Prevalence, Determinants, and Underlying Substrate. *Journal of the American Heart Association*. 7(12), e009171. Available from: doi:10.1161/JAHA.118.009171 [viewed 10.12.2020].
164. Zorzi, A., Mastella, G., Cipriani, A., Berton, G., del Monte, A., Gusella, B., Nese, A., Portolan, L., Sciacca, F., Tikvina, S., Tollot, S., Trovato, D., Iliceto, S., Schiavon, M. and Corrado, D. 2018. Burden of ventricular arrhythmias at 12-lead 24-hour ambulatory ECG monitoring in middle-aged endurance athletes versus sedentary controls. *European Journal of Preventive Cardiology*. 25(18), 2003–2011. Available from: doi:10.1177/2047487318797396 [viewed 10.12.2020].
165. Žīdens, J., Smiltiņa, J., Ābele, A., Fernāte, A., Pontaga, I., Ūdre, V., Rubana, I. M., Brēmanis, E., Mustafins, P., Rozenštoka, S., Rudzītis, A., Lāriņš, V., Kozlovska, L., Lešenkovs, E., Čākurs, I., Šarlovska, S., Kohs, N., Buša-Biteniece, I., Zibarts, M., Nerips, A., Škutāne, S., Ļubinska, I., Kotāne, V., Judmajers, G., Smila, B., Demčenko, V., Žiļinskis, L. un Kobzevs, G. 2008. *Bērnū un pusaudžu treneru rokasgrāmata*. Rīga: Latvijas treneru tālākizglītības centrs.
166. Žukovskis, I. 1991. *Sporta medicīnas praktikums*. Rīga: Zinātne.
167. Возницкая, О., Усков, Г. и Усков, Д. 2011. *Оценка уровня здоровья юных спортсменов по результатам дополнительной диспансеризации*. Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ.
168. Карпман, В. Л., Белоцерковский, З. Б. и Гудков, И. А. 1988. *Тестирование в спортивной медицине* [Testēšana sporta medicīnā]. Москва: Физкультура и спорт.
169. Карпман, В. Л., Белоцерковский, З. Б. и Любина, Б. Г. 1969. PWC170 проба для определения физической работоспособности [PWC170 tests fizisko darbspēju noteikšanai]. *Теория и практика физической культуры*. 10, 37–40.
170. Курникова, М. 2009. Состояние морфофункционального статуса высококвалифицированных спортсменов подросткового возраста [Augstas klases pusaudžu vesuma sportistu morfofunkcionālais stāvoklis]. *Электронная библиотека диссертаций Dissercat, Медицинские науки*. Доступна с: <https://www.dissercat.com/content/sostoyanie-morfofunktsionalnogo-statusa-vysokokvalifitsirovannykh-sportsmenov-podrostkovo-go-> [просмотрено 17.10.2019.].

Pateicības

Vēlos izteikt pateicību savam darba vadītājam profesoram Andrejam Ērglim. Paldies par aizrautību no mūsu pirmās tikšanās, kad sarunai varējāt atvēlēt tikai divas minūtes un arī tās bija pietiekamas, lai iedrošinātu sapņot lielus sapņus un īstenot tos zinātniskajā darbā. Paldies par ticību mērķa sasniegšanā, vērtīgajiem padomiem un atbalstu.

Medicīnā nav iespējams veikt pētniecisko darbu vienatnē, tas vienmēr ir komandas darbs. Paldies skolotājai Veltai Feldmanei, prof. Jānim Raibartam un prof. *Joseph Cummuskey* par iedrošinājumu turpināt zinātnisko darbu, par sniegtajām zināšanām un praktisko atbalstu. Pateicos savam darba kolektīvam “Sporta laboratorijā”, īpaši Ksenijai Golubcovai-Ābolai, Santai Kauženai par laipno attieksmi pret katru cilvēku testēšanā un tāpat arī draudzenei Helgi Zandbergai par palīdzību datubāzes tapšanā. Liels paldies dr. Kristīnei Spalvai par nenovērtējamo palīdzību datu statistiskajā apstrādē. Paldies Lienei Siliņai un Dainai Freimantālei par promocijas darba latviešu valodas labskanīguma veidošanu un īpašs paldies Baibai Bitei par fantastiskajām angļu valodas zināšanām un promocijas darba angļu valodas labskanīguma veidošanu.

Vislielākais paldies manai ģimenei par stipro aizmuguri, sapratni un sniegto emocionālo atbalstu. Paldies manam tētim Tāļivaldim Rozenštokam un mammai Zintai Rozenštokai par patstāvības audzināšanu, uzticēšanos lēmumu pieņemšanā un iespēju realizēt sevi. Paldies manai mātai Agnesei Lācei, kura iedrošināja un darīja kopā, lai izveidotu “Sporta laboratoriju” un, ievērojot visaugstākos kvalitātes principus, strādātu sporta medicīnas nozarē. Tas radīja iespēju veikt plašu pētījumu ar ieguldījumu sabiedrības veselības uzlabošanā un sporta medicīnas nozares attīstībā. Sirsnīgs paldies manam vīram Andrim Rozenštokam par sapratni un atbalstu ikvienā darbā, kuru daru, un arī mūsu bērniem Matīsam, Luīzei un Martai par pacietību.

Liels paldies promocijas padomes priekšsēdētājam un locekļiem, oficiālajiem recenzentiem, promocijas darba priekšizstāvēšanas komisijas dalībniekiem par darba izvērtēšanu un sniegtajiem ieteikumiem. Īpaša pateicība prof. Aivaram Lejniekam, prof. Ivetai Mintālei, prof. Ilzei Konrādei, Dr. Med. Egīlam Dzērvem par rūpīgajiem aizrādījumiem un rosinošo kritiku, kas sekmēja būtisku darba kvalitātes uzlabošanu.

Paldies visiem 1600 pētījuma dalībniekiem par līdzdalību pētījumā un testēšanā un sporta ārsta ieteikumu pastāvīgā ievērošanā. Paldies Rīgas Stradiņa universitātei, Doktorantūras nodaļai un īpaši pateicos profesorei Sandrai Lejniecei par atsaucību promocijas darba virzīšanā. Paldies visiem, kurus šeit nepieminēju, bet kuru atbalsts bija nozīmīgs darba tapšanā.

Pielikumi

Pētījuma dalībnieka aptaujas anketa

- Dzimums
- Vecums
- Veselības stāvoklis
 - Sūdzības:
 - miera stāvoklī
 - fiziskās slodzes laikā
 - pēc fiziskas slodzes
- Slimību un traumu anamnēze
 - Esoša slimība vai trauma
 - Slimību anamnēzē
 - Vai kādreiz tika diagnosticēta pārslodze sportā vai pārtrenēšanās sindroms
 - Vai kādreiz ir ārstēta sirds slimība
 - Vai kādreiz ir bijis samaņas zudums, ģībšana
 - Vai kādreiz ir bijušas sāpes krūškurvī fiziskas slodzes laikā
 - Vai kādreiz bijušas stipras un ilgstošas galvassāpes
 - Vai kādreiz miera stāvoklī ir noteikts paaugstināts asinsspiediens
 - Vai ir alerģija
 - Vai pašlaik lietojat medikamentus
 - Vai lietojat uztura bagātinātājus
 - Vai lietojat sporta uzturu
 - Traumu anamnēzē
 - Vai kādreiz ir bijusi galvas trauma
 - Ģimenes vēsture:
 - Vai ģimenē kādam ir sirds vai elpošanas slimības
 - Vai ģimenē kādam ir bijuši pēkšņi samaņas zudumi
 - Vai ģimenē kādam ir cukura diabēts
- Smēķē / nesmēķē / atmeta
- Treniņu režīms:
 - sporta veids vai vairāki
 - piedalīšanās un treniņu norise sporta organizācijā
 - treniņus vada sporta treneris
 - treniņu režīma regularitāte
 - treniņu dienas nedēļā
 - treniņu skaits dienā
 - treniņa ilgums vienā reizē
 - piedalīšanās sporta sacensībās
- Sporta anamnēze:
 - vai sportoja pusaudžu vecumā
 - ar kādu sporta veidu nodarbojās pusaudžu vecumā
 - no kura gada sporto bez pārtraukuma ar esošo sporta veidu

Pēc dalībnieka aptaujas sekoja viņa veselības stāvokļa novērtēšana, veicot fizisko izmeklēšanu, antropometrisku parametru noteikšanu, sirds darbības frekvences un arteriālā asinsspiediena noteikšanu, miera EKG, kardiopulmonālās slodzes testu. Tam sekoja sporta ārsts atzinums un ieteikumi par individuāli piemērotu fizisko slodzi katram indivīdam.

Pētījuma dalībnieku sirds un asinsvadu sistēmas funkcionālie rādītāji miera stāvoklī, aerobā sliekšņa, anaerobā sliekšņa, maksimālās slodzes un atjaunošanās laikā pirmajā un otrajā apmeklējumā

2. pielikumā lietotie saīsinājumi:

SBP	sistoliskais asinsspiediens (angl. – <i>systolic blood pressure</i>)
DBP	diastoliskais asinsspiediens (angl. – <i>diastolic blood pressure</i>)
l	litrs
min.	minūte
ml	mililitrs
p	būtiskuma (nozīmības) līmenis jeb varbūtība
Pp	pulsa spiediens (angl. – <i>pulse pressure</i>)
Qt	sirds minūtes tilpums (angl. – <i>cardiac output</i>)
TPR	kopējā asinsvadu pretestība (angl. – <i>total peripheral resistance</i>)
SF	sirds darbības frekvence
SV	sistoles tilpums (angl. – <i>stroke volume</i>)
W	vats (angl. – <i>Watt</i>)
×/min.	reizes minūtē

1. Sportistu sieviešu sirds asinsvadu sistēmas funkcionālie rādītāji

1.1. 12–15 gadu vecas sportistes – sirds asinsvadu sistēmas funkcionālie rādītāji

Grupu raksturojošie rādītāji	S12-15 < 1	S12-15 < 2	p S12-15 < 1 vs S12-15 < 2	S12-15 ≥ 1	S12-1 – ≥ 2	p S12-15 ≥ 1 vs S12-15 ≥ 2	p S12-15 < 1 vs S12-15 ≥ 1	p S12-15 < 2 vs S12-15 ≥ 2
Miera stāvoklis								
SF, ×/min.	93 [81; 99]	96 [83; 100]	0,585	89 [80; 96]	85 [76; 94]	0,219	0,137	0,003
SBP, mmHg	111 ± 10	110 ± 9	0,924	113 ± 12	111 ± 10	0,241	0,771	0,992
DBP, mmHg	68 ± 6	69 ± 7	0,831	72 ± 9	69 ± 8	0,235	0,066	0,994
Pp, mmHg	43 ± 8	40 ± 8	0,369	41 ± 8	40 ± 8	0,925	0,676	0,999
SV, ml	45 [38; 49]	49 [40; 61]	0,006	49 [44; 59]	56 [45; 68]	0,040	0,003	0,030
Qt, l/min.	3,86 [3,53; 4,50]	4,58 [3,82; 5,10]	< 0,001	4,29 [3,85; 4,91]	4,458 [3,87; 5,55]	0,149	0,006	0,395
TPR	1264 ± 182	1131 ± 202	0,007	1203 ± 217	1089 ± 213	0,029	0,441	0,730
Aerobais sliekšnis								
SF, ×/min.	140 ± 9	142 ± 10	0,799	139 ± 13	137 ± 13	0,804	0,988	0,145
Absolūtā slodze, W	77 ± 28	89 ± 24	0,123	91 ± 30	94 ± 27	0,518	0,047	0,289
SBP, mmHg	121 ± 13	124 ± 11	0,924	129 ± 17	125 ± 13	0,654	0,127	0,988
DBP, mmHg	61 ± 10	55 ± 18	0,289	63 ± 13	59 ± 10	0,760	0,917	0,611
Pp, mmHg	61 ± 18	69 ± 26	0,372	66 ± 15	65 ± 17	0,999	0,682	0,936
SV, ml	72 ± 17	80 ± 22	0,167	84 ± 20	89 ± 18	0,474	0,014	0,078
Qt, l/min.	10,08 ± 2,59	11,28 ± 2,90	0,173	11,68 ± 3,14	12,31 ± 2,98	0,706	0,033	0,293
Anaerobais sliekšnis								
SF, ×/min.	179 [171; 184]	177 [167; 186]	0,423	175 [168; 184]	175 [163; 183]	0,546	0,193	0,275
Absolūtā slodze, W	144 ± 43	153 ± 39	0,748	164 ± 49	171 ± 41	0,878	0,098	0,165
SBP, mmHg	144 ± 15	147 ± 19	0,911	149 ± 24	151 ± 15	0,975	0,732	0,828

2. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	S12-15 < 1	S12-15 < 2	p S12-15 < 1 vs S12-15 < 2	S12-15 ≥ 1	S12-1 - ≥ 2	p S12-15 ≥ 1 vs S12-15 ≥ 2	p S12-15 < 1 vs S12-15 ≥ 1	p S12-15 < 2 vs S12-15 ≥ 2
Anaerobais sliksnis								
DBP, mmHg	50 [43; 60]	50 [40; 60]	0,479	55 [40; 60]	50 [30; 55]	0,156	0,986	0,559
Pp, mmHg	94 ± 23	102 ± 33	0,742	99 ± 27	109 ± 29	0,619	0,931	0,796
SV, ml	72 ± 19	78 ± 20	0,400	82 ± 20	86 ± 17	0,654	0,043	0,697
Qt, l/min.	12,71 ± 3,57	13,58 ± 3,47	0,600	14,24 ± 3,71	14,85 ± 3,25	0,829	0,133	0,275
Pie sirds darbības frekvences 170 ×/min.								
Absolūtā slodze, W	125 ± 35	134 ± 35	0,526	148 ± 37	159 ± 29	0,365	0,006	0,003
SBP, mmHg	141 ± 13	141 ± 14	1,000	148 ± 18	158 ± 26	0,262	0,502	0,008
DBP, mmHg	55 [45; 60]	55 [40; 60]	0,608	58 [40; 62]	50 [25; 55]	0,063	0,695	0,219
Pp, mmHg	90 [76; 100]	95 [80; 105]	0,280	95 [80; 111]	110 [90; 143]	0,071	0,243	0,023
SV, ml	72 ± 21	76 ± 19	0,836	81 ± 21	86 ± 17	0,602	0,145	0,062
Qt, l/min.	12,30 ± 3,55	12,86 ± 3,28	0,836	13,74 ± 3,58	14,58 ± 2,85	0,602	0,145	0,062
Maksimāla slodze								
SF, ×/min.	188 ± 6	186 ± 8	0,974	185 ± 8	183 ± 9	0,366	0,344	0,057
Absolūtā slodze, W	170 ± 47	180 ± 39	0,614	191 ± 45	195 ± 34	0,973	0,056	0,296
SBP, mmHg	156 ± 15	156 ± 17	1,000	162 ± 15	164 ± 13	0,052	0,152	0,052
DBP, mmHg	50 [40; 60]	40 [20; 55]	0,049	58 [39; 60]	40 [18; 50]	0,067	0,926	0,371
Pp, mmHg	110 ± 24	118 ± 33	0,452	113 ± 28	128 ± 30	0,712	0,071	0,093
SV, ml	73 ± 20	77 ± 20	0,639	82 ± 21	86 ± 17	0,868	0,121	0,210
Qt, l/min.	13,59 ± 3,66	14,33 ± 3,58	0,726	15,18 ± 3,88	15,73 ± 3,12	0,989	0,569	0,554

2. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	S12-15 < 1	S12-15 < 2	P S12-15 < 1 vs S12-15 < 2	S12-15 ≥ 1	S12-1 - ≥ 2	P S12-15 ≥ 1 vs S12-15 ≥ 2	P S12-15 < 1 vs S12-15 ≥ 1	P S12-15 < 2 vs S12-15 ≥ 2
	Atjaunošanās							
SF, ×/min.	118 ± 12	119 ± 19	1,000	114 ± 12	106 ± 16	0,058	0,395	< 0,001
SBP, mmHg	112 ± 10	112 ± 10	1,000	112 ± 11	113 ± 11	0,968	1,000	0,988
DBP, mmHg	65 [58; 70]	65 [60; 70]	0,673	70 [60; 70]	65 [60; 70]	0,657	0,762	0,845
Pp, mmHg	50 [40; 60]	45 [40; 55]	0,842	40 [40; 50]	45 [40; 60]	0,139	0,095	0,919
SV, ml	43 [36; 52]	51 [40; 63]	0,007	47 [42; 58]	53 [45; 60]	0,113	0,018	0,404
Qt, l/min.	5,30 [4,19; 5,86]	5,95 [4,96; 7,39]	0,001	5,66 [4,59; 6,41]	5,54 [4,68; 6,48]	0,871	0,090	0,095
TPR	941 ± 181	792 ± 243	0,004	897 ± 219	866 ± 220	0,897	0,735	0,313

1.2. 16-19 gadu vecas sportistes – sirds asinsvadu sistēmas funkcionālie rādītāji

Grupu raksturojošie rādītāji	S16-19 < 1	S16-19 < 2	P S16-19 < 1 vs S16-19 < 2	S16-19 ≥ 1	S16-19 ≥ 2	P S16-19 ≥ 1 vs S16-19 ≥ 2	P S16-19 < 1 vs S16-19 ≥ 1	P S16-19 < 2 vs S16-19 ≥ 2
	Miera stāvoklis							
SF, ×/min.	90 ± 10	84 ± 12	0,121	86 ± 10	84 ± 13	0,787	0,402	0,993
SBP, mmHg	114 ± 11	110 ± 11	0,125	111 ± 9	113 ± 10	0,657	0,229	0,467
DBP, mmHg	73 ± 7	71 ± 8	0,695	70 ± 7	73 ± 9	0,378	0,248	0,838
Pp, mmHg	41 ± 8	39 ± 7	0,210	41 ± 6	40 ± 7	0,999	0,915	0,655
SV, ml	51 ± 12	55 ± 12	0,311	53 ± 12	61 ± 14	0,009	0,849	0,110
Qt, l/min.	4,47 ± 0,69	4,63 ± 1,06	0,805	4,51 ± 0,92	4,97 ± 0,78	0,400	0,998	0,205
TPR	1187 ± 190	1133 ± 220	0,550	1151 ± 218	1060 ± 188	0,119	0,811	0,279
Aerobais sliekšnis								
SF, ×/min.	138 ± 13	135 ± 13	0,492	136 ± 13	141 ± 12	0,179	0,811	0,053
Absolūtā slodze, W	90 ± 5	100 ± 26	0,229	99 ± 27	125 ± 24	< 0,001	0,372	< 0,001

2. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	S16-19 < 1	S16-19 < 2	P S16-19 < 1 vs S16-19 < 2	S16-19 ≥ 1	S16-19 ≥ 2	P S16-19 ≥ 1 vs S16-19 ≥ 2	P S16-19 < 1 vs S16-19 ≥ 1	P S16-19 < 2 vs S16-19 ≥ 2
Aerobais sliekšnis								
SBP, mmHg	133 ± 17	129 ± 15	0,727	132 ± 16	141 ± 18	0,343	0,982	0,142
DBP, mmHg	63 ± 9	60 ± 11	0,878	59 ± 13	59 ± 10	0,997	0,439	0,985
Pp, mmHg	71 ± 19	69 ± 19	0,975	73 ± 24	82 ± 22	0,629	0,960	0,251
SV, ml	80 ± 16	91 ± 18	0,005	88 ± 19	105 ± 17	< 0,001	0,096	0,001
Qt, l/min.	10,99 ± 2,30	12,32 ± 2,87	0,067	11,96 ± 2,92	14,85 ± 2,58	< 0,001	0,276	< 0,001
Anaerobais sliekšnis								
SF, ×/min.	174 ± 15	167 ± 15	0,070	172 ± 14	176 ± 11	0,400	0,786	0,012
Absolūtā slodze, W	161 ± 38	175 ± 38	0,228	177 ± 39	212 ± 30	< 0,001	0,137	< 0,001
SBP, mmHg	161 ± 23	153 ± 16	0,261	167 ± 21	166 ± 13	0,999	0,639	0,101
DBP, mmHg	55 [48; 60]	60 [50; 65]	0,435	58 [20; 60]	50 [40; 60]	0,730	0,525	0,257
Pp, mmHg	110 ± 32	96 ± 21	0,266	122 ± 40	115 ± 21	0,869	0,379	0,180
SV, ml	79 ± 14	88 ± 16	0,012	86 ± 18	101 ± 15	< 0,001	0,110	< 0,001
Qt, l/min.	13,69 ± 2,72	14,8 ± 3,01	0,239	14,71 ± 3,27	17,79 ± 2,62	< 0,001	0,301	< 0,001
Pie sirdsdarbības frekvences 170 ×/min.								
Absolūtā slodze, W	147 ± 30	172 ± 35	0,003	164 ± 35	186 ± 34	0,006	0,078	0,213
SBP, mmHg	159 ± 19	163 ± 18	0,863	167 ± 19	169 ± 15	0,990	0,267	0,756
DBP, mmHg	50 [40; 65]	60 [50; 60]	0,672	60 [36; 65]	55 [40; 68]	0,594	0,770	0,907
Pp, mmHg	107 ± 29	109 ± 32	0,990	119 ± 33	113 ± 20	0,929	0,342	0,982
SV, ml	78 ± 14	88 ± 17	0,022	85 ± 18	101 ± 15	< 0,001	0,097	0,001
Qt, l/min.	13,24 ± 2,40	14,93 ± 2,92	0,022	14,53 ± 3,10	17,17 ± 2,55	< 0,001	0,097	0,001

2. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	S16-19 < 1	S16-19 < 2	P S16-19 < 1 vs S16-19 < 2	S16-19 ≥ 1	S16-19 ≥ 2	P S16-19 ≥ 1 vs S16-19 ≥ 2	P S16-19 < 1 vs S16-19 ≥ 1	P S16-19 < 2 vs S16-19 ≥ 2
SF, ×/min.	187 ± 8	178 ± 12	< 0,001	183 ± 9	183 ± 9	0,997	0,188	0,038
Absolūtā slodze, W	197 ± 34	203 ± 35	0,725	206 ± 35	232 ± 26	0,001	0,439	< 0,001
SBP, mmHg	171 ± 17	167 ± 14	0,628	173 ± 18	169 ± 16	0,511	0,868	0,937
DBP, mmHg	48 [30; 60]	48 [34; 60]	0,895	50 [35; 60]	40 [40; 60]	0,714	0,762	0,966
Pp, mmHg	126 ± 28	121 ± 28	0,826	129 ± 33	123 ± 27	0,679	0,955	0,994
SV, ml	79 ± 14	90 ± 16	0,005	86 ± 18	101 ± 15	< 0,001	0,091	0,002
Qt, l/min.	14,77 ± 2,66	15,93 ± 2,96	0,179	15,82 ± 3,21	18,46 ± 2,54	< 0,001	0,256	< 0,001
Aijaunošanās								
SF, ×/min.	118 ± 11	108 ± 17	0,002	113 ± 13	109 ± 13	0,584	0,259	0,962
SBP, mmHg	118 ± 14	114 ± 9	0,277	118 ± 13	117 ± 11	0,965	0,991	0,365
DBP, mmHg	65 ± 12	68 ± 9	0,532	65 ± 10	69 ± 10	0,386	1,000	0,995
Pp, mmHg	45 [40; 60]	45 [40; 50]	0,172	50 [40; 56]	45 [40; 50]	0,037	0,398	0,877
SV, ml	52 ± 13	60 ± 15	0,035	57 ± 17	66 ± 19	0,031	0,302	0,280
Qt, l/min.	6,06 ± 1,55	6,51 ± 1,96	0,649	6,45 ± 2,19	7,14 ± 2,02	0,289	0,744	0,371
TPR	871 ± 240	831 ± 239	0,832	851 ± 264	763 ± 195	0,244	0,973	0,467

1.3. 20–29 gadus vecas sportistes – sirds asinsvadu sistēmas funkcionālie rādītāji

Grupu raksturojošie rādītāji	V20–29 < 1	V20–29 < 2	p V20–29 < 1 vs V20–29 < 2	V20–29 ≥ 1	V20–29 ≥ 2	p V20–29 ≥ 1 vs V20–29 ≥ 2	p V20–29 < 1 vs V20–29 ≥ 1	p V20–29 < 2 vs V20–29 ≥ 2
Miera stāvoklis								
SF, ×/min.	87 ± 11	80 ± 12	0,020	84 ± 12	80 ± 13	0,380	0,664	0,998
SBP, mmHg	110 ± 10	111 ± 8	0,881	114 ± 10	113 ± 9	0,952	0,153	0,833
DBP, mmHg	71 ± 9	72 ± 8	0,963	73 ± 9	73 ± 7	0,990	0,861	0,930
Pp, mmHg	38 ± 6	39 ± 7	0,972	41 ± 8	40 ± 7	0,693	0,420	0,972
SV, ml	49 ± 10	57 ± 12	0,004	55 ± 12	64 ± 14	< 0,001	0,065	0,020
Qt, l/min.	4,18 ± 0,82	4,45 ± 0,70	0,365	4,52 ± 0,88	5,03 ± 0,91	0,015	0,171	0,004
TPR	1244 ± 242	1173 ± 205	0,301	1174 ± 180	1057 ± 177	0,023	0,312	0,024
Aerobais sliekšnis								
SF, ×/min.	135 ± 13	133 ± 12	0,923	136 ± 11	138 ± 12	0,812	0,979	0,227
Absolūtā slodze, W	80 ± 23	100 ± 25	0,001	99 ± 26	125 ± 26	< 0,001	0,001	< 0,001
SBP, mmHg	127 ± 13	136 ± 12	0,013	133 ± 13	134 ± 13	0,985	0,187	0,981
DBP, mmHg	66 ± 11	64 ± 10	0,720	65 ± 9	60 ± 10	0,309	0,929	0,434
Pp, mmHg	61 ± 15	72 ± 18	0,012	69 ± 167	75 ± 18	0,534	0,201	0,923
SV, ml	71 ± 12	89 ± 15	< 0,001	85 ± 16	103 ± 18	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Qt, l/min.	9,64 ± 2,03	11,85 ± 2,16	< 0,001	11,53 ± 2,40	14,15 ± 2,72	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Anaerobais sliekšnis								
SF, ×/min.	167 ± 15	167 ± 12	0,982	172 ± 10	170 ± 12	0,897	0,320	0,510
Absolūtā slodze, W	137 ± 35	165 ± 32	0,001	179 ± 37	206 ± 37	0,001	< 0,001	< 0,001
SBP, mmHg	148 ± 17	161 ± 14	0,004	161 ± 14	160 ± 23	0,999	0,014	0,990
DBP, mmHg	62 ± 15	55 ± 13	0,247	52 ± 18	51 ± 14	0,997	0,034	0,773

2. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	V20-29 < 1	V20-29 < 2	p V20-29 < 1 vs V20-29 < 2	V20-29 ≥ 1	V20-29 ≥ 2	p V20-29 ≥ 1 vs V20-29 ≥ 2	p V20-29 < 1 vs V20-29 ≥ 1	p V20-29 < 2 vs V20-29 ≥ 2
Anaerobais sliekšnis								
Pp, mmHg	87 ± 24	106 ± 22	0,002	109 ± 24	108 ± 27	0,998	0,001	0,978
SV, ml	70 ± 12	85 ± 14	< 0,001	81 ± 15	99 ± 16	< 0,001	0,001	< 0,001
Qt, l/min.	11,8 ± 2,50	14,13 ± 2,42	< 0,001	14,01 ± 2,74	16,78 ± 2,96	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Pie sirds darbības frekvences 170 ×/min.								
Absolūtā slodze, W	135 ± 26	156 ± 32	0,011	173 ± 35	199 ± 31	0,001	< 0,001	< 0,001
SBP, mmHg	150 ± 18	162 ± 18	0,026	164 ± 13	159 ± 22	0,777	0,013	0,895
DBP, mmHg	62 ± 13	59 ± 14	0,769	54 ± 15	52 ± 13	0,988	0,066	0,375
Pp, mmHg	88 ± 20	103 ± 23	0,024	111 ± 21	106 ± 27	0,941	0,001	0,974
SV, ml	69 ± 12	82 ± 15	0,001	82 ± 15	98 ± 15	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Qt, l/min.	11,80 ± 2,01	13,86 ± 2,51	0,001	13,91 ± 2,59	16,68 ± 2,53	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Maksimāla slodze								
SF, ×/min.	183 ± 9	178 ± 12	0,105	183 ± 8	178 ± 9	0,121	1,000	1,000
Absolūtā slodze, W	167 ± 31	194 ± 31	< 0,001	209 ± 39	236 ± 34	0,001	< 0,001	< 0,001
SBP, mmHg	161 ± 15	168 ± 15	0,065	169 ± 12	170 ± 15	0,989	0,037	0,951
DBP, mmHg	60 [49; 70]	50 [40; 60]	0,097	50 [40; 60]	40 [40; 60]	0,053	0,043	0,059
Pp, mmHg	105 ± 26	1172 ± 26	0,076	118 ± 21	125 ± 25	0,489	0,038	0,334
SV, ml	70 ± 12	84 ± 14	< 0,001	81 ± 15	99 ± 16	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Qt, l/min.	12,73 ± 2,28	15,03 ± 2,57	< 0,001	14,83 ± 2,85	17,63 ± 2,95	< 0,001	0,001	< 0,001
Atjaunošanās								
SF, ×/min.	116 ± 11	105 ± 15	0,001	110 ± 13	103 ± 12	0,016	0,170	0,699
SBP, mmHg	113 ± 11	114 ± 10	0,928	117 ± 11	114 ± 10	0,490	0,236	0,999
DBP, mmHg	67 ± 8	68 ± 9	0,782	70 ± 8	69 ± 9	0,998	0,292	0,916

Grupu raksturojošie rādītāji	V20-29 < 1	V20-29 < 2	p V20-29 < 1 vs V20-29 < 2	V20-29 ≥ 1	V20-29 ≥ 2	p V20-29 ≥ 1 vs V20-29 ≥ 2	p V20-29 < 1 vs V20-29 ≥ 1	p V20-29 < 2 vs V20-29 ≥ 2
	Atjaunošanās							
Pp, mmHg	45 [40; 51]	43 [40; 50]	0,576	40 [40; 51]	40 [40; 50]	0,329	0,696	0,390
SV, ml	49 ± 11	62 ± 18	< 0,001	56 ± 16	66 ± 16	0,008	0,137	0,632
Qt, l/min.	5,59 [4,68; 6,21]	5,97 [5,06; 7,55]	0,031	5,64 [4,86; 6,99]	6,50 [5,14; 7,61]	0,042	0,434	0,406
TPR	909 ± 188	836 ± 224	0,327	906 ± 243	801 ± 207	0,079	0,999	0,850

1.4. 30-39 gadus vecas sportistes – sirds asinsvadu sistēmas funkcionālie rādītāji

Grupu raksturojošie rādītāji	S30-39 < 1	S30-39 < 2	p S30-39 < 1 vs S30-39 < 2	S30-39 ≥ 1	S30-39 ≥ 2	p S30-39 ≥ 1 vs S30-39 ≥ 2	p S30-39 < 1 vs S30-39 ≥ 1	p S30-39 < 2 vs S30-39 ≥ 2
	Miera stāvoklis							
SF, ×/min.	86 ± 11	74 ± 11	< 0,001	82 ± 13	80 ± 13	0,813	0,368	0,140
SBP, mmHg	115 ± 13	114 ± 11	0,939	112 ± 9	116 ± 10	0,460	0,600	0,855
DBP, mmHg	74 ± 9	73 ± 7	0,857	72 ± 8	73 ± 8	0,728	0,424	0,990
Pp, mmHg	41 ± 83	41 ± 8	0,999	41 ± 5	42 ± 9	0,728	0,997	0,834
SV, ml	50 ± 10	59 ± 12	0,001	56 ± 13	60 ± 11	0,525	0,031	0,999
Qt, l/min.	4,24 ± 0,81	4,36 ± 0,80	0,888	4,50 ± 0,71	4,66 ± 0,89	0,730	0,374	0,222
TPR	1276 ± 237	1224 ± 216	0,632	1161 ± 202	1158 ± 214	1,000	0,044	0,443
Aerobais sliekšnis								
SF, ×/min.	127 ± 12	125 ± 13	0,850	130 ± 13	134 ± 10	0,448	0,419	0,001
Absolūtā slodze, W	78 ± 19	92 ± 26	0,033	101 ± 27	110 ± 26	0,256	< 0,001	0,001
SBP, mmHg	129 ± 17	133 ± 16	0,568	135 ± 16	135 ± 15	N	0,288	0,923
DBP, mmHg	70 ± 10	67 ± 8	0,471	66 ± 10	66 ± 9	N	0,342	0,988

2. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	S30-39 < 1	S30-39 < 2	P S30-39 < 1 vs S30-39 < 2	S30-39 ≥ 1	S30-39 ≥ 2	P S30-39 ≥ 1 vs S30-39 ≥ 2	P S30-39 < 1 vs S30-39 ≥ 1	P S30-39 < 2 vs S30-39 ≥ 2
Aerobais sliksnis								
Pp, mmHg	59 ± 15	66 ± 16	0,201	69 ± 20	69 ± 17	0,999	0,057	0,875
SV, ml	75 ± 14	87 ± 19	0,002	87 ± 14	95 ± 18	0,083	0,002	0,071
Qt, l/min.	9,40 ± 1,72	10,82 ± 2,71	0,018	11,36 ± 2,38	12,69 ± 2,64	0,030	< 0,001	0,001
Anaerobais sliksnis								
SF, ×/min.	159 ± 14	158 ± 16	0,917	164 ± 13	165 ± 11	0,936	0,369	0,025
Absolūtā slodze, W	135 ± 28	150 ± 38	0,120	173 ± 37	187 ± 36	0,209	< 0,001	< 0,001
SBP, mmHg	154 ± 18	155 ± 19	0,991	164 ± 18	160 ± 16	0,781	0,049	0,670
DBP, mmHg	60 [55; 70]	60 [51; 70]	0,302	60 [50; 65]	60 [55; 70]	0,240	0,077	0,569
Pp, mmHg	91 ± 22	97 ± 28	0,596	106 ± 25	100 ± 18	0,560	0,019	0,994
SV, ml	74 ± 13	83 ± 18	0,012	83 ± 15	93 ± 17	0,019	0,008	0,013
Qt, l/min.	11,69 ± 2,05	13,11 ± 3,21	0,046	13,70 ± 2,55	15,27 ± 2,90	0,021	0,002	0,001
Pie sirds darbības frekvences 170 ×/min.								
Absolūtā slodze, W	144 ± 29	166 ± 32	0,016	177 ± 30	183 ± 34	0,808	< 0,001	0,094
SBP, mmHg	159 ± 20	160 ± 20	0,999	166 ± 18	163 ± 16	0,954	0,523	0,905
DBP, mmHg	60 [50; 68]	60 [51; 70]	0,853	60 [50; 70]	60 [50; 70]	0,764	0,558	0,941
Pp, mmHg	100 ± 21	103 ± 31	0,960	107 ± 26	103 ± 18	0,966	0,747	0,999
SV, ml	70 ± 12	81 ± 16	0,006	83 ± 14	88 ± 14	0,416	< 0,001	0,136
Qt, l/min.	11,87 ± 2,11	13,76 ± 2,64	0,006	14,14 ± 2,46	14,97 ± 2,43	0,416	< 0,001	0,136

2. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	S30-39 < 1	S30-39 < 2	P S30-39 < 1 vs S30-39 < 2	S30-39 ≥ 1	S30-39 ≥ 2	P S30-39 ≥ 1 vs S30-39 ≥ 2	P S30-39 < 1 vs S30-39 ≥ 1	P S30-39 < 2 vs S30-39 ≥ 2
SF, ×/min.	175 ± 10	174 ± 10	0,965	178 ± 9	176 ± 8	0,847	0,492	0,707
Absolūtā slodze, W	167 ± 28	185 ± 35	0,034	209 ± 33	217 ± 34	0,585	< 0,001	< 0,001
SBP, mmHg	165 ± 18	166 ± 17	0,982	173 ± 17	165 ± 17	0,141	0,117	0,991
DBP, mmHg	60 [50; 70]	60 [49; 70]	0,428	55 [48; 60]	60 [49; 70]	0,260	0,053	0,813
Pp, mmHg	105,40 ± 26,09	112,30 ± 29,71	0,562	119,30 ± 24,54	109,00 ± 25,23	0,184	0,046	0,897
SV, ml	73 ± 12	81 ± 18	0,059	83 ± 13	92 ± 18	0,012	0,014	0,002
Qt, l/min.	12,76 ± 2,06	14,07 ± 3,04	0,069	14,69 ± 2,52	16,21 ± 2,84	0,023	0,002	< 0,001
Aijaunošanās								
SF, ×/min.	109 ± 11	100 ± 10	0,003	109 ± 15	99 ± 14	0,001	0,999	0,999
SBP, mmHg	116 ± 13	114 ± 11	0,866	117 ± 13	119 ± 10	0,965	0,884	0,200
DBP, mmHg	70 [60; 80]	70 [60; 70]	0,216	70 [60; 70]	70 [69; 75]	0,035	0,222	0,036
Pp, mmHg	40 [40; 55]	45 [40; 50]	0,893	50 [40; 55]	50 [40; 55]	0,730	0,142	0,237
SV, ml	50 [44; 62]	56 [50; 70]	0,013	51 [45; 64]	62 [50; 80]	0,010	0,309	0,180
Qt, l/min.	5,35 [4,70; 6,53]	5,90 [4,81; 6,81]	0,321	5,67 [5,10; 6,53]	5,81 [5,08; 7,45]	0,365	0,155	0,387
TPR	923 ± 204	873 ± 211	0,620	863 ± 176	861 ± 226	0,999	0,458	0,990

1.5. 40–49 gadus vecas sportistes – sirds asinsvadu sistēmas funkcionālie rādītāji

Grupu raksturojošie rādītāji	S40–49 < 1	S40–49 < 2	p S40–49 < 1 vs S40–49 < 2	S40–49 ≥ 1	p S40–49 < 1 vs S40–49 ≥ 1
Miera stāvoklis					
SF, ×/min.	83 ± 12	78 ± 12	0,167	80 ± 11	0,546
SBP, mmHg	117 ± 13	113 ± 10	0,107	118 ± 13	0,991
DBP, mmHg	77 ± 9	74 ± 7	0,072	75 ± 8	0,305
Pp, mmHg	40 ± 8	39 ± 6	0,704	43 ± 10	0,224
SV, ml	51 ± 11	57 ± 11	0,070	57 ± 12	0,038
Qt, l/min.	4,00 [3,59; 4,72]	4,47 [3,71; 4,85]	0,287	4,51 [3,71; 5,26]	0,057
TPR	1339 ± 269	1220 ± 212	0,046	1221 ± 259	0,048
Aerobais sliekšnis					
SF, ×/min.	122 ± 12	128 ± 11	0,041	125 ± 13	0,283
Absolūtā slodze, W	73 ± 16	94 ± 24	< 0,001	92 ± 25	< 0,001
SBP, mmHg	136 ± 17	135 ± 14	0,946	137 ± 15	0,912
DBP, mmHg	73 ± 10	70 ± 7	0,198	70 ± 8	0,990
Pp, mmHg	63 ± 17	65 ± 15	0,811	67 ± 15	0,425
SV, ml	73 ± 15	85 ± 17	0,002	89 ± 19	< 0,001
Qt, l/min.	8,88 ± 2,00	10,81 ± 2,39	< 0,001	11,21 ± 2,84	< 0,001
Anaerobais sliekšnis					
SF, ×/min.	153 ± 11	161 ± 11	0,006	158 ± 13	0,150
Absolūtā slodze, W	122 ± 21	159 ± 37	< 0,001	158 ± 40	< 0,001
SBP, mmHg	159 ± 19	162 ± 19	0,786	167 ± 19	0,152
DBP, mmHg	70 [60; 80]	70 [60; 70]	0,546	70 [60; 70]	0,099
Pp, mmHg	90 ± 22	94 ± 23	0,778	102 ± 24	0,041
SV, ml	71 ± 14	82 ± 17	0,005	85 ± 17	< 0,001
Qt, l/min.	10,92 ± 2,36	13,16 ± 2,94	0,001	13,56 ± 3,36	< 0,001

2. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	S40-49 < 1	S40-49 < 2	p S40-49 < 1 vs S40-49 < 2	S40-49 ≥ 1	p S40-49 < 1 vs S40-49 ≥ 1
Pie sirds darbības frekvences 170 ×/min.					
Absolūtā slodze, W	143 ± 26	180 ± 38	< 0,001	177 ± 35	0,001
SBP, mmHg	166 ± 14	171 ± 15	0,593	170 ± 18	0,669
DBP, mmHg	70 [58; 70]	60 [60; 70]	0,387	60 [56; 70]	0,159
Pp, mmHg	101 ± 20	107 ± 18	0,498	111 ± 24	0,239
SV, ml	68 ± 12	82 ± 19	0,009	88 ± 20	< 0,001
Qt, l/min.	11,53 ± 2,02	13,86 ± 3,27	0,009	14,91 ± 3,47	< 0,001
Maksimāla slodze					
SF, ×/min.	167 ± 11	173 ± 9	0,009	172 ± 9	0,025
Absolūtā slodze, W	148 ± 24	192 ± 39	< 0,001	190 ± 36	< 0,001
SBP, mmHg	171 ± 16	169 ± 20	0,854	174 ± 17	0,587
DBP, mmHg	70 [60; 70]	60 [54; 70]	0,126	60 [50; 70]	0,031
Pp, mmHg	105 ± 20	107 ± 20	0,892	115 ± 23	0,089
SV, ml	70 ± 15	81 ± 17	0,002	84 ± 17	< 0,001
Qt, l/min.	11,65 ± 2,44	13,21	< 0,001	14,48 ± 3,15	< 0,001
Aijaunošanās					
SF, ×/min.	106 ± 13	102 ± 10	0,153	101 ± 11	0,050
SBP, mmHg	122 ± 12	118 ± 13	0,336	120 ± 16	0,842
DBP, mmHg	73 ± 8	71 ± 6	0,321	72 ± 8	0,688
Pp, mmHg	50 [40; 55]	43 [40; 50]	0,233	43 [40; 60]	0,477
SV, ml	51 ± 12	58 ± 12	0,012	58 ± 13	0,009
Qt, l/min.	5,30 ± 1,06	5,86 ± 1,24	0,066	5,83 ± 1,39	0,088
TPR	1051 ± 224	928 ± 201	0,012	951 ± 214	0,051

1.6. 50–59 gadus vecas sportistes – sirds asinsvadu sistēmas funkcionālie rādītāji

Grupu raksturojošie rādītāji	S50–59 < 1
Miera stāvoklis	
SF, ×/min.	76 ± 11
SBP, mmHg	126 ± 14
DBP, mmHg	81 ± 8
Pp, mmHg	45 ± 11
SV, ml	56 ± 12
Qt, l/min.	4,20 ± 0,79
TPR	1417 ± 277
Aerobais sliekšnis	
SF, ×/min.	115 ± 12
Absolūtā slodze, W	74 ± 22
SBP, mmHg	143 ± 20
DBP, mmHg	77 ± 9
Pp, mmHg	65 ± 21
SV, ml	80 ± 17
Qt, l/min.	9,15 ± 2,24
Anaerobais sliekšnis	
SF, ×/min.	142 ± 14
Absolūtā slodze, W	122 ± 34
SBP, mmHg	169 ± 20
DBP, mmHg	74 ± 11
Pp, mmHg	94 ± 21
SV, ml	79 ± 16
Qt, l/min.	11,15 ± 2,55
Pie sirdsdarbības frekvences 170 ×/min.	
Absolūtā slodze, W	125 ± 23
SBP, mmHg	187 ± 21
DBP, mmHg	77 ± 7
Pp, mmHg	110 ± 27
SV, ml	63 ± 19
Qt, l/min.	10,71 ± 3,25
Maksimāla slodze	
SF, ×/min.	157 ± 11
Absolūtā slodze, W	151 ± 36
SBP, mmHg	179 ± 20
DBP, mmHg	67 ± 16
Pp, mmHg	112 ± 26
SV, ml	76 ± 16
Qt, l/min.	11,96 ± 2,60

Grupu raksturojošie rādītāji	S50-59 < 1
Atjaunošanās	
SF, ×/min.	93 ± 11
SBP, mmHg	128 ± 16
DBP, mmHg	76 ± 9
Pp, mmHg	52 ± 14
SV, ml	57 ± 16
Qt, l/min.	5,18 ± 1,25
TPR	1136 ± 260

2. Sportistu vīriešu sirds asinsvadu sistēmas funkcionālie rādītāji

2.1. 12–15 gadu veci sportisti – sirds asinsvadu sistēmas funkcionālie rādītāji

Grupu raksturojošie rādītāji	V12–15 < 1	V12–15 < 2	p V12–15 < 1 vs V12–15 < 2	V12–15 ≥ 1	V12–15 ≥ 2	p V12–15 ≥ 1 vs V12–15 ≥ 2	p V12–15 < 1 vs V12–15 ≥ 1	p V12–15 < 2 vs V12–15 ≥ 2
	Miera stāvoklis							
SF, ×/min.	90 ± 10	84 ± 13	0,033	86 ± 10	85 ± 11	1,000	0,161	0,823
SBP, mmHg	112 ± 15	108 ± 11	0,403	109 ± 12	109 ± 12	1,000	0,591	0,951
DBP, mmHg	68 ± 9	67 ± 8	0,973	67 ± 8	68 ± 8	0,93	0,951	0,961
Pp, mmHg	44 ± 11	41 ± 10	0,403	42 ± 10	41 ± 8	0,977	0,687	0,994
SV, ml	53 ± 11	60 ± 15	0,106	57 ± 14	67 ± 16	< 0,001	0,339	0,041
Qt, l/min.	4,74 ± 0,99	4,88 ± 1,06	0,899	4,84 ± 1,08	5,61 ± 0,95	< 0,001	0,937	0,003
TPR	1076 ± 217	1027 ± 203	0,604	1041 ± 209	893 ± 153	< 0,001	0,750	0,005
Aerobais sliekšnis								
SF, ×/min.	139 ± 10	135 ± 12	0,373	133 ± 11	140 ± 9	0,004	0,024	0,146
Absolūtā slodze, W	82 ± 27	98 ± 35	0,052	96 ± 32	130 ± 34	< 0,001	0,049	< 0,001
SBP, mmHg	129 ± 18	129 ± 18	0,995	130 ± 16	137 ± 16	0,255	0,964	0,283
DBP, mmHg	60 [50; 70]	60 [50; 60]	0,713	55 [40; 60]	50 [40; 60]	0,532	0,079	0,072
Pp, mmHg	70 [60; 85]	68 [60; 85]	0,872	75 [65; 95]	80 [71; 95]	0,182	0,085	0,015
SV, ml	71 [65; 85]	88 [77; 107]	< 0,001	85 [71; 112]	108 [94; 131]	< 0,001	0,001	< 0,001
Qt, l/min.	10,75 ± 2,90	12,68 ± 3,65	0,033	12,29 ± 3,71	15,73 ± 3,44	< 0,001	0,059	< 0,001
Anaerobais sliekšnis								
SF, ×/min.	175 ± 13	171 ± 14	0,362	174 ± 12	177 ± 10	0,371	0,845	0,096
Absolūtā slodze, W	145 ± 35	169 ± 48	0,040	176 ± 49	218 ± 42	< 0,001	< 0,001	< 0,001
SBP, mmHg	151 ± 20	156 ± 20	0,781	154 ± 18	162 ± 19	0,198	0,888	0,481

2. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	V12-15 < 1	V12-15 < 2	p V12-15 < 1 vs V12-15 < 2	V12-15 ≥ 1	V12-15 ≥ 2	p V12-15 ≥ 1 vs V12-15 ≥ 2	p V12-15 < 1 vs V12-15 ≥ 1	p V12-15 < 2 vs V12-15 ≥ 2
Anaerobais sliexsnis								
DBP, mmHg	45 [38; 50]	50 [21; 60]	0,804	30 [10; 50]	30 [4; 50]	0,786	0,003	0,069
Pp, mmHg	108 ± 31	115 ± 34	0,820	124 ± 34	130 ± 34	0,813	0,065	0,027
SV, ml	75 ± 19	91 ± 28	0,007	88 ± 25	107 ± 21	< 0,001	0,013	0,003
Qt, l/min.	13,17 ± 3,40	15,51 ± 4,70	0,028	15,21 ± 4,35	19,04 ± 3,95	< 0,001	0,027	< 0,001
Pie sirdsdarbības frekvences 170 ×/min.								
Absolūtā slodze, W	130 ± 35	163 ± 49	0,002	165 ± 45	196 ± 38	< 0,001	< 0,001	0,001
SBP, mmHg	150 ± 19	154 ± 19	0,809	151 ± 18	157 ± 17	0,444	0,983	0,869
DBP, mmHg	50 [40; 60]	50 [30; 60]	0,872	40 [10; 50]	30 [20; 50]	0,518	< 0,001	0,099
Pp, mmHg	103 ± 28	109 ± 28	0,866	120 ± 34	122 ± 35	0,993	0,031	0,348
SV, ml	76 ± 20	91 ± 28	0,019	86 ± 24	107 ± 24	< 0,001	0,081	0,010
Qt, l/min.	12,87 ± 3,41	15,42 ± 4,75	0,019	14,63 ± 4,16	18,14 ± 4,06	< 0,001	0,081	0,010
Maksimāla slodze								
SF, ×/min.	186 ± 9	182 ± 10	0,068	185 ± 8	188 ± 7	0,209	0,484	0,004
Absolūtā slodze, W	166 ± 40	194 ± 47	0,016	205 ± 50	255 ± 50	< 0,001	< 0,001	< 0,001
SBP, mmHg	159 ± 20	164 ± 21	0,472	163 ± 18	168 ± 16	0,367	0,594	0,723
DBP, mmHg	43 [20; 51]	43 [18; 56]	0,958	30 [0; 50]	30 [10; 50]	0,382	0,008	0,212
Pp, mmHg	120 ± 33	127 ± 35	0,735	135 ± 35	137 ± 31	0,984	0,054	0,439
SV, ml	75 ± 19	92 ± 29	0,003	87 ± 24	107 ± 21	< 0,001	0,017	0,008
Qt, l/min.	13,91 ± 3,55	16,57 ± 4,97	0,011	16,05 ± 4,36	20,03 ± 4,00	< 0,001	0,002	< 0,001

Grupu raksturojošie rādītāji	V12-15 < 1	V12-15 < 2	p V12-15 < 1 vs V12-15 < 2	V12-15 ≥ 1	V12-15 ≥ 2	p V12-15 ≥ 1 vs V12-15 ≥ 2	p V12-15 < 1 vs V12-15 ≥ 1	p V12-15 < 2 vs V12-15 ≥ 2
	Atjaunošanās							
SF, ×/min.	114 ± 15	109 ± 14	0,219	112 ± 13	116 ± 11	0,357	0,766	0,061
SBP, mmHg	110 [110; 120]	110 [104; 120]	0,641	110 [105; 120]	110 [100; 125]	0,552	0,556	0,596
DBP, mmHg	63 [60; 70]	63 [60; 70]	0,861	60 [50; 70]	60 [50; 70]	0,311	0,058	0,538
Pp, mmHg	50 [40; 60]	48 [40; 60]	0,665	50 [40; 60]	50 [40; 63]	0,854	0,510	0,513
SV, ml	50 [41; 60]	55 [44; 66]	0,162	51 [45; 54]	66 [53; 77]	< 0,001	0,262	0,005
Qt, l/min.	5,84 [4,74; 6,89]	6,08 [4,80; 7,38]	0,524	5,83 [4,90; 7,48]	7,60 [6,16; 8,97]	< 0,001	0,416	0,001
TPR	851,89 ± 220,69	819,83 ± 242,78	0,880	784,62 ± 210,90	656,64 ± 191,33	0,004	0,277	0,001

2.2. 16-19 gadu veci sportisti – sirds asinsvadu sistēmas funkcionālie rādītāji

Grupu raksturojošie rādītāji	V16-19 < 1	V16-19 < 2	p V16-19 < 1 vs V16-19 < 2	V16-19 ≥ 1	V16-19 ≥ 2	p V16-19 ≥ 1 vs V16-19 ≥ 2	p V16-19 < 1 vs V16-19 ≥ 1	p V16-19 < 2 vs V16-19 ≥ 2
	Miera stāvoklis							
SF, ×/min.	86 ± 13	85 ± 13	0,901	81 ± 14	84 ± 11	0,382	0,048	0,96
SBP, mmHg	120 ± 13	117 ± 9	0,503	118 ± 12	119 ± 11	0,996	0,874	0,731
DBP, mmHg	75 ± 9	75 ± 7	0,990	75 ± 8	76 ± 9	0,707	0,992	0,781
Pp, mmHg	40 [40; 50]	40 [35; 50]	0,281	40 [40; 45]	40 [40; 49]	0,836	0,367	0,807
SV, ml	68 ± 13	72 ± 11	0,427	73 ± 15	74 ± 11	0,992	0,068	0,785
Qt, l/min.	5,75 ± 0,83	5,97 ± 0,66	0,429	5,76 ± 0,82	6,08 ± 0,65	0,013	1,000	0,835
TPR	950 [834; 1040]	877 [824; 963]	0,087	896 [823; 1036]	887 [823; 978]	0,106	0,668	0,963
Aerobais sliekšnis								
SF, ×/min.	135 ± 16	140 ± 8	0,090	136 ± 11	138 ± 9	0,512	0,871	0,845
Absolūtā slodze, W	121 ± 31	143 ± 34	0,009	149 ± 38	157 ± 32	0,319	< 0,001	0,112

Grupu raksturojošie rādītāji	V16-19 < 1	V16-19 < 2	p V16-19 < 1 vs V16-19 < 2	V16-19 ≥ 1	V16-19 ≥ 2	p V16-19 ≥ 1 vs V16-19 ≥ 2	p V16-19 < 1 vs V16-19 ≥ 1	p V16-19 < 2 vs V16-19 ≥ 2
Aerobais sliekšnis								
SBP, mmHg	153 ± 22	149 ± 15	0,899	149 ± 20	155 ± 16	0,321	0,782	0,557
DBP, mmHg	58 [46; 70]	50 [40; 65]	0,341	55 [45; 65]	58 [50; 70]	0,941	0,876	0,406
Pp, mmHg	98 ± 34	98 ± 28	1,000	95 ± 35	102 ± 29	0,721	0,957	0,974
SV, ml	117 ± 20	126 ± 18	0,090	129 ± 20	140 ± 14	< 0,001	0,002	< 0,001
Qt, l/min.	15,75 ± 3,19	17,54 ± 2,66	0,009	17,47 ± 3,06	19,38 ± 2,43	< 0,001	0,003	0,001
Anaerobais sliekšnis								
SF, ×/min.	174 [160; 184]	178 [171; 184]	0,047	175 [167; 182]	175 [168; 180]	0,848	0,416	0,025
Absolūtā slodze, W	207 ± 37	236 ± 45	0,003	257 ± 45	259 ± 39	0,996	< 0,001	0,016
SBP, mmHg	174 ± 20	178 ± 17	0,771	181 ± 22	184 ± 16	0,821	0,350	0,626
DBP, mmHg	45 [20; 60]	40 [11; 53]	0,290	33 [0; 49]	30 [8; 50]	0,595	0,021	0,495
Pp, mmHg	133,13 ± 33,91	144,50 ± 32,55	0,588	152,81 ± 41,03	153,48 ± 29,42	1,000	0,054	0,703
SV, ml	116 ± 19	122 ± 20	0,371	127 ± 21	140 ± 15	< 0,001	0,004	< 0,001
Qt, l/min.	19,59 ± 3,57	21,57 ± 3,54	0,021	21,93 ± 3,67	24,28 ± 2,91	< 0,001	0,001	< 0,001
Pie sirdsdarbības frekvences 170 ×/min.								
Absolūtā slodze, W	198 ± 36	211 ± 43	0,429	241 ± 48	245 ± 40	0,918	< 0,001	< 0,001
SBP, mmHg	178 ± 26	174 ± 15	0,837	178 ± 21	185 ± 19	0,318	1,000	0,108
DBP, mmHg	48 [5; 60]	43 [23; 60]	0,881	30 [0; 50]	33 [8; 50]	0,634	0,126	0,175
Pp, mmHg	140 ± 44	135 ± 32	0,964	148 ± 42	153 ± 31	0,935	0,762	0,207
SV, ml	115 ± 21	123 ± 20	0,239	127 ± 22	141 ± 17	< 0,001	0,006	< 0,001
Qt, l/min.	19,62 ± 3,53	20,92 ± 3,43	0,239	21,41 ± 3,66	23,96 ± 2,88	< 0,001	0,006	< 0,001

2. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	V16-19 < 1	V16-19 < 2	p V16-19 < 1 vs V16-19 < 2	V16-19 ≥ 1	V16-19 ≥ 2	p V16-19 ≥ 1 vs V16-19 ≥ 2	p V16-19 < 1 vs V16-19 ≥ 1	p V16-19 < 2 vs V16-19 ≥ 2
	Maksimāla slodze							
SF, ×/min.	184 ± 11	186 ± 8	0,787	185 ± 9	183 ± 9	0,751	1,000	0,264
Absolūtā slodze, W	250 [233; 273]	250 [238; 293]	0,236	290 [270; 330]	290 [270; 330]	0,679	< 0,001	< 0,001
SBP, mmHg	182 ± 20	180 ± 16	0,914	186 ± 19	184 ± 18	0,859	0,620	0,549
DBP, mmHg	40 [10; 53]	40 [19; 60]	0,958	30 [0; 40]	30 [16; 50]	0,248	0,089	0,375
Pp, mmHg	147 ± 37	145 ± 32	0,988	159 ± 36	153 ± 31	0,582	0,228	0,600
SV, ml	115 ± 19	123 ± 20	0,156	126 ± 21	140 ± 16	< 0,001	0,004	< 0,001
Qt, l/min.	21,20 ± 3,31	22,91 ± 3,71	0,064	23,28 ± 3,78	25,56 ± 2,98	< 0,001	0,003	< 0,001
Atjaunošanās								
SF, ×/min.	117 ± 15	113 ± 16	0,645	114 ± 13	116 ± 15	0,084	0,682	0,762
SBP, mmHg	120 [110; 126]	115 [110; 120]	0,282	120 [110; 130]	120 [110; 129]	0,857	0,458	0,028
DBP, mmHg	70 [60; 80]	70 [60; 70]	0,456	70 [60; 75]	70 [60; 70]	0,822	0,387	0,834
Pp, mmHg	50 [40; 60]	50 [40; 60]	0,577	50 [40; 60]	50 [40; 64]	0,893	0,473	0,147
SV, ml	71 ± 17	78 ± 19	0,156	73 ± 15	80 ± 15	0,013	0,884	0,85
Qt, l/min.	8,29 ± 2,15	8,73 ± 1,95	0,611	8,27 ± 1,55	9,25 ± 1,75	0,001	1,000	0,354
TPR	627 [522; 737]	605 [498; 689]	0,217	613 [523; 700]	546 [470; 641]	0,002	0,614	0,128

2.3. 20–29 gadus veci sportisti – sirds asinsvadu sistēmas funkcionālie rādītāji

Grupu raksturojošie rādītāji	V20–29 < 1	V20–29 < 2	p V20–29 < 1 vs V20–29 < 2	V20–29 ≥ 1	V20–29 ≥ 2	p V20–29 ≥ 1 vs V20–29 ≥ 2	p V20–29 < 1 vs V20–29 ≥ 1	p V20–29 < 2 vs V20–29 ≥ 2
Miera stāvoklis								
SF, ×/min.	80 ± 12	79 ± 13	0,974	79 ± 13	75 ± 13	0,228	0,936	0,167
SBP, mmHg	120 ± 12	121 ± 13	0,999	122 ± 11	120 ± 11	0,795	0,795	0,999
DBP, mmHg	76 ± 8	77 ± 8	0,933	77 ± 7	76 ± 7	0,864	0,843	0,947
Pp, mmHg	40 [40; 50]	40 [40; 50]	0,947	40 [40; 50]	40 [40; 50]	0,877	0,461	0,659
SV, ml	70 ± 15	74 ± 12	0,209	75 ± 14	80 ± 12	0,037	0,100	0,013
Qt, l/min.	5,51 ± 0,90	5,74 ± 0,69	0,133	5,76 ± 0,76	5,90 ± 0,72	0,558	0,096	0,465
TPR	1017 ± 202	964 ± 138	0,088	972 ± 147	935 ± 132	0,332	0,194	0,550
Aerobais sliekšnis								
SF, ×/min.	126 ± 14	131 ± 15	0,034	135 ± 12	136 ± 11	0,984	< 0,001	0,059
Absolūtā slodze, W	113 ± 29	142 ± 29	< 0,001	149 ± 34	177 ± 45	< 0,001	< 0,001	< 0,001
SBP, mmHg	147 ± 20	148 ± 18	0,983	162 ± 20	160 ± 16	0,977	< 0,001	0,001
DBP, mmHg	70 [60; 70]	70 [60; 70]	0,868	60 [50; 70]	60 [50; 70]	0,370	0,876	0,003
Pp, mmHg	80 [60; 100]	85 [70; 10]	0,518	95 [80; 120]	100 [89; 120]	0,637	< 0,001	< 0,001
SV, ml	113 ± 21	131 ± 17	< 0,001	130 ± 19	140 ± 13	< 0,001	< 0,001	0,004
Qt, l/min.	14,25 ± 3,29	17,22 ± 30,06	< 0,001	17,51 ± 2,94	18,96 ± 2,24	0,003	< 0,001	< 0,001
Anaerobais sliekšnis								
SF, ×/min.	161 ± 15	167 ± 15	0,016	171 ± 13	171 ± 10	1,000	< 0,001	0,274
Absolūtā slodze, W	191 ± 34	241 ± 44	< 0,001	254 ± 37	286 ± 53	< 0,001	< 0,001	< 0,001
SBP, mmHg	172 ± 18	178 ± 19	0,179	187 ± 20	185 ± 12	0,831	< 0,001	0,120
DBP, mmHg	60 [50; 70]	50 [40; 60]	0,158	40 [20; 60]	48 [20; 60]	0,690	< 0,001	0,023
Pp, mmHg	110 [100; 130]	120 [103; 153]	0,045	145 [120; 170]	140 [124; 163]	0,627	< 0,001	0,002

2. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	V20-29 < 1	V20-29 < 2	p V20-29 < 1 vs V20-29 < 2	V20-29 ≥ 1	V20-29 ≥ 2	p V20-29 ≥ 1 vs V20-29 ≥ 2	p V20-29 < 1 vs V20-29 ≥ 1	p V20-29 < 2 vs V20-29 ≥ 2
Anaerobais sliexsnis								
SV, ml	110 ± 20	128 ± 18	< 0,001	127 ± 17	141 ± 16	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Qt, l/min.	17,70 ± 2,82	21,38 ± 3,75	< 0,001	21,61 ± 3,19	24,05 ± 2,82	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Pie sirdsdarbības frekvences 170 ×/min.								
Absolūtā slodze, W	198 ± 32	242 ± 45	< 0,001	245 ± 43	280 ± 54	< 0,001	< 0,001	< 0,001
SBP, mmHg	175 ± 21	182 ± 17	0,116	187 ± 19	182 ± 15	0,447	0,001	1,000
DBP, mmHg	55 [50; 60]	50 [40; 60]	0,396	50 [20; 60]	50 [20; 60]	0,832	0,013	0,124
Pp, mmHg	124 ± 35	134 ± 33	0,286	147 ± 35	140 ± 30	0,657	< 0,001	0,744
SV, ml	106 ± 20	127 ± 19	< 0,001	125 ± 17	141 ± 18	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Qt, l/min.	18,02 ± 3,34	21,60 ± 3,29	< 0,001	21,21 ± 2,89	23,99 ± 3,05	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Maksimāla slodze								
SF, ×/min.	183 [176; 189]	184 [178; 191]	0,299	183 [177; 189]	186 [178; 189]	0,329	0,852	0,946
Absolūtā slodze, W	240 [221; 260]	300 [280; 330]	< 0,001	300 [273; 314]	330 [300; 379]	< 0,001	< 0,001	< 0,001
SBP, mmHg	185 ± 22	188 ± 16	0,641	192 ± 19	191 ± 19	0,979	0,044	0,714
DBP, mmHg	50 [40; 60]	50 [30; 60]	0,085	40 [20; 60]	40 [20; 55]	0,681	0,006	0,082
Pp, mmHg	137 ± 35	146 ± 32	0,276	154 ± 37	154 ± 28	1,000	0,003	0,292
SV, ml	108 ± 21	126 ± 18	< 0,001	126 ± 17	140 ± 16	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Qt, l/min.	19,49 ± 3,63	23,13 ± 3,66	< 0,001	22,97 ± 2,94	25,62 ± 2,68	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Atjaunošanās								
SF, ×/min.	110 ± 14	113 ± 14	0,292	111 ± 13	111 ± 12	1,000	0,821	0,813
SBP, mmHg	122 ± 11	123 ± 15	0,982	126 ± 14	124 ± 12	0,676	0,120	0,888
DBP, mmHg	70 [60; 80]	70 [60; 75]	0,615	70 [60; 75]	70 [60; 75]	0,437	0,780	0,533
Pp, mmHg	50 [40; 60]	50 [40; 60]	0,910	55 [45; 68]	55 [45; 70]	0,897	0,115	0,071

Grupu raksturojošie rādītāji	V20-29 < 1	V20-29 < 2	p V20-29 < 1 vs V20-29 < 2	V20-29 ≥ 1	V20-29 ≥ 2	p V20-29 ≥ 1 vs V20-29 ≥ 2	p V20-29 < 1 vs V20-29 ≥ 1	p V20-29 < 2 vs V20-29 ≥ 2
	Atjaunošanās							
SV, ml	70 ± 18	75 ± 16	0,152	77 ± 17	84 ± 15	0,013	0,008	< 0,001
Qt, l/min.	7,52 ± 1,64	8,35 ± 1,81	0,005	8,54 ± 1,82	9,34 ± 1,72	0,007	< 0,001	< 0,001
TPR	718 ± 176	642 ± 151	0,004	637 ± 163	567 ± 122	0,008	0,002	0,004

2.4. 30-39 gadus veci sportisti – sirds asinsvadu sistēmas funkcionālie rādītāji

Grupu raksturojošie rādītāji	V30-39 < 1	V30-39 < 2	p V30-39 < 1 vs V30-39 < 2	V30-39 ≥ 1	V30-39 ≥ 2	p V30-39 ≥ 1 vs V30-39 ≥ 2	p V30-39 < 1 vs V30-39 ≥ 1	p V30-39 < 2 vs V30-39 ≥ 2
	Miera stāvoklis							
SF, ×/min.	80 ± 12	78 ± 12	0,711	74 ± 12	75 ± 12	0,874	0,006	0,466
SBP, mmHg	123 ± 11	122 ± 12	0,938	123 ± 11	122 ± 12	0,993	1,000	0,997
DBP, mmHg	80 ± 8	78 ± 9	0,219	79 ± 8	79 ± 9	0,965	0,574	0,682
Pp, mmHg	42,55 ± 9,36	43,85 ± 8,84	0,670	43,9 ± 7,34	42,9 ± 6,64	0,820	0,643	0,841
SV, ml	72 ± 13	75 ± 13	0,324	77 ± 13	77 ± 14	0,983	0,056	0,627
Qt, l/min.	5,63 ± 0,73	5,74 ± 0,70	0,690	5,59 ± 0,78	5,73 ± 0,82	0,601	0,990	0,998
TPR	1000 [928; 1106]	957 [885; 1051]	0,020	1003 [891; 1109]	953 [885; 1102]	0,241	0,810	0,616
Aerobais sliekšnis								
SF, ×/min.	126 ± 14	129 ± 11	0,230	125 ± 12	130 ± 13	0,015	0,981	0,888
Absolūtā slodze, W	119 ± 31	139 ± 30	< 0,001	137 ± 33	149 ± 30	0,038	< 0,001	0,138
SBP, mmHg	149 ± 17	152 ± 17	0,772	153 ± 17	156 ± 18	0,700	0,485	0,467
DBP, mmHg	71 ± 9	67 ± 13	0,049	68 ± 10	68 ± 10	1,000	0,243	0,837
Pp, mmHg	78 ± 19	85 ± 18	0,089	85 ± 17	88 ± 20	0,778	0,083	0,814

2. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	V30-39 < 1	V30-39 < 2	p V30-39 < 1 vs V30-39 < 2	V30-39 ≥ 1	V30-39 ≥ 2	p V30-39 ≥ 1 vs V30-39 ≥ 2	p V30-39 < 1 vs V30-39 ≥ 1	p V30-39 < 2 vs V30-39 ≥ 2
Aerobais sliekšnis								
SV, ml	118 ± 20	128 ± 20	0,001	126 ± 17	132 ± 18	0,099	0,008	0,393
Qt, l/min.	14,73 ± 2,96	16,45 ± 2,86	< 0,001	15,70 ± 2,63	17,14 ± 2,82	0,002	0,070	0,303
Anaerobais sliekšnis								
SF, ×/min.	160 ± 15	165 ± 10	0,043	161 ± 13	165 ± 13	0,126	0,986	1,000
Absolūtā slodze, W	206 ± 41	235 ± 41	< 0,001	230 ± 43	248 ± 42	0,013	< 0,001	0,125
SBP, mmHg	178 ± 20	178 ± 16	1,000	180 ± 21	181 ± 18	0,987	0,937	0,778
DBP, mmHg	60 [60; 70]	60 [50; 70]	0,044	60 [49; 70]	60 [50; 61]	0,618	0,024	0,573
Pp, mmHg	115 [100; 130]	120 [110; 130]	0,095	120 [105; 140]	120 [110; 135]	0,901	0,059	0,826
SV, ml	115 ± 18	125 ± 19	0,001	121 ± 19	129 ± 19	0,020	0,064	0,441
Qt, l/min.	18,33 ± 3,41	20,58 ± 3,30	< 0,001	19,45 ± 3,35	21,24 ± 3,54	0,001	0,091	0,521
Pie sirdsdarbības frekvences 170 ×/min.								
Absolūtā slodze, W	218 ± 44	248 ± 48	< 0,001	247 ± 38	251 ± 43	0,912	< 0,001	0,959
SBP, mmHg	181 ± 25	183 ± 16	0,935	183 ± 18	181 ± 22	0,936	0,962	0,903
DBP, mmHg	60 [58; 70]	60 [45; 70]	0,097	58 [40; 69]	50 [45; 60]	0,512	0,021	0,151
Pp, mmHg	122,40 ± 29,92	129,71 ± 27,07	0,436	131,40 ± 27,38	130,53 ± 32,05	0,998	0,258	0,999
SV, ml	110 ± 19	123 ± 21	< 0,001	118 ± 18	126 ± 19	0,023	0,063	0,600
Qt, l/min.	18,78 ± 3,23	20,88 ± 3,50	< 0,001	20,04 ± 3,14	21,49 ± 3,29	0,023	0,063	0,600
Maksimāla slodze								
SF, ×/min.	180 ± 10	181 ± 8	0,859	179 ± 10	179 ± 9	0,994	0,787	0,455
Absolūtā slodze, W	258 ± 34	291 ± 46	< 0,001	283 ± 34	301 ± 42	0,007	< 0,001	0,22
SBP, mmHg	187 ± 24	188 ± 14	0,968	189 ± 19	188 ± 19	0,998	0,905	1,000

2. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	V30-39 < 1	V30-39 < 2	p V30-39 < 1 vs V30-39 < 2	V30-39 ≥ 1	V30-39 ≥ 2	p V30-39 ≥ 1 vs V30-39 ≥ 2	p V30-39 < 1 vs V30-39 ≥ 1	p V30-39 < 2 vs V30-39 ≥ 2
Maksimāla slodze								
DBP, mmHg	60 [50; 70]	50 [40; 60]	0,009	50 [40; 65]	50 [40; 60]	0,175	0,025	0,272
Pp, mmHg	131 ± 31	139 ± 26	0,201	139 ± 27	142 ± 30	0,852	0,197	0,846
SV, ml	111 ± 19	123 ± 20	< 0,001	118 ± 18	127 ± 19	0,010	0,050	0,520
Qt, l/min.	19,99 ± 3,30	22,24 ± 3,33	< 0,001	21,13 ± 3,31	22,70 ± 3,45	0,006	0,078	0,772
Atjaunošanās								
SF, ×/min.	113 ± 11	111 ± 14	0,674	107 ± 12	106 ± 14	0,959	0,004	0,029
SBP, mmHg	125 [120; 134]	120 [120; 130]	0,441	120 [115; 130]	125 [115; 130]	0,836	0,245	0,9494
DBP, mmHg	70 [70; 80]	70 [70; 80]	0,582	70 [70; 80]	70 [70; 80]	0,921	0,387	0,710
Pp, mmHg	50 [40; 60]	50 [40; 60]	0,612	50 [40; 60]	50 [40; 60]	0,883	0,631	0,858
SV, ml	71 ± 18	74 ± 18	0,764	76 ± 17	81 ± 24	0,156	0,350	0,029
Qt, l/min.	7,94 ± 1,95	8,08 ± 1,89	0,960	7,95 ± 1,55	8,43 ± 2,11	0,273	1,000	0,554

2.5. 40-49 gadus veci sportisti – sirds asinsvadu sistēmas funkcionālie rādītāji

Grupu raksturojošie rādītāji	V40-49 < 1	V40-49 < 2	p V40-49 < 1 vs V40-49 < 2	V40-49 ≥ 1	V40-49 ≥ 2	p V40-49 ≥ 1 vs V40-49 ≥ 2	p V40-49 < 1 vs V40-49 ≥ 1	p V40-49 < 2 vs V40-49 ≥ 2
Miera stāvoklis								
SF, ×/min.	75 ± 12	75 ± 12	1,000	70 ± 11	72 ± 13	0,530	0,012	0,494
SBP, mmHg	128 ± 15	123 ± 12	0,082	125 ± 11	124 ± 11	0,994	0,355	0,839
DBP, mmHg	83 ± 9	80 ± 9	0,189	81 ± 8	80 ± 9	0,770	0,813	0,961
Pp, mmHg	45 ± 10	43 ± 8	0,546	43 ± 9	44 ± 9	0,938	0,505	0,911
SV, ml	74 ± 15	74 ± 13	0,999	79 ± 13	78 ± 13	0,970	0,055	0,255
Qt, l/min.	5,47 ± 0,86	5,48 ± 0,84	1,000	5,45 ± 0,69	5,53 ± 0,63	0,874	0,997	0,980
TPR	1067 [953; 1219]	1021 [934; 1159]	0,194	1023 [960; 1163]	1046 [935; 1133]	0,360	0,414	0,897

2. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	V40-49 < 1	V40-49 < 2	p V40-49 < 1 vs V40-49 < 2	V40-49 ≥ 1	V40-49 ≥ 2	p V40-49 ≥ 1 vs V40-49 ≥ 2	p V40-49 < 1 vs V40-49 ≥ 1	p V40-49 < 2 vs V40-49 ≥ 2
Aerobais sliekšnis								
SF, ×/min.	118 ± 13	125 ± 12	0,007	121 ± 15	126 ± 11	0,042	0,295	0,984
Absolūtā slodze, W	119 ± 33	137 ± 34	0,019	142 ± 38	150 ± 32	0,364	< 0,001	0,151
SBP, mmHg	154 ± 19	158 ± 22	0,647	160 ± 19	160 ± 22	0,994	0,222	0,957
DBP, mmHg	70 [70; 80]	70 [60; 80]	0,023	70 [65; 80]	70 [60; 80]	0,052	0,163	0,716
Pp, mmHg	80 [65; 90]	85 [70; 105]	0,062	90 [70; 100]	90 [75; 109]	0,594	0,001	0,440
SV, ml	121 ± 22	128 ± 19	0,138	130 ± 18	137 ± 16	0,052	0,002	0,023
Qt, l/min.	14,19 ± 2,92	16 ± 2,94	0,001	15,76 ± 2,81	17,27 ± 2,59	0,001	0,001	0,046
Anaerobais sliekšnis								
SF, ×/min.	151 ± 16	159 ± 13	0,002	154 ± 14	160 ± 12	0,028	0,206	0,997
Absolūtā slodze, W	201 ± 39	224 ± 45	0,005	232 ± 39	244 ± 40	0,154	< 0,001	0,022
SBP, mmHg	182 ± 23	182 ± 23	1,000	187 ± 23	191 ± 24	0,743	0,492	0,290
DBP, mmHg	70 [60; 80]	60 [60; 70]	0,016	60 [54; 75]	60 [40; 70]	0,015	0,041	0,113
Pp, mmHg	110 [100; 128]	120 [98; 14]	0,291	120 [100; 146]	130 [105; 160]	0,129	0,009	0,036
SV, ml	116 ± 21	123 ± 19	0,221	127 ± 19	135 ± 19	0,014	0,001	0,001
Qt, l/min.	17,48 ± 3,41	19,58 ± 3,54	0,002	19,58 ± 3,27	21,61 ± 3,33	< 0,001	< 0,001	0,003
Pie sirdsdarbības frekvences 170 ×/min.								
Absolūtā slodze, W	229 ± 36	245 ± 46	0,331	247 ± 38	262 ± 48	0,987	0,002	0,197
SBP, mmHg	192 ± 19	188 ± 19	0,785	183 ± 18	193 ± 19	0,831	0,954	0,614
DBP, mmHg	70 [60; 75]	60 [50; 68]	0,069	58 [40; 69]	60 [40; 70]	0,145	0,171	0,311
Pp, mmHg	128,73 ± 24,06	129,48 ± 26,27	0,999	131,4 ± 27,38	139,83 ± 30,88	0,486	0,945	0,394

2. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	V40-49 < 1	V40-49 < 2	p V40-49 < 1 vs V40-49 < 2	V40-49 ≥ 1	V40-49 ≥ 2	p V40-49 ≥ 1 vs V40-49 ≥ 2	p V40-49 < 1 vs V40-49 ≥ 1	p V40-49 < 2 vs V40-49 ≥ 2
Pie sirds darbības frekvences 170 x/min.								
SV, ml	111 ± 19	119 ± 20	0,200	118 ± 18	132 ± 20	0,006	0,016	0,002
Qt, l/min.	18,89 ± 3,29	20,2 ± 3,38	0,200	20,04 ± 3,14	22,52 ± 3,47	0,006	0,016	0,002
Maksimāla slodze								
SF, x/min.	170 ± 12	176 ± 8	0,001	171 ± 10	173 ± 10	0,410	0,696	0,407
Absolūtā slodze, W	249 ± 38	274 ± 44	0,007	283 ± 44	289 ± 48	0,745	< 0,001	0,156
SBP, mmHg	194 ± 22	190 ± 20	0,739	189 ± 22	197 ± 24	0,937	0,993	0,318
DBP, mmHg	60 [56; 80]	60 [40; 61]	0,002	50 [50; 74]	60 [40; 60]	0,006	0,044	0,367
Pp, mmHg	130 [115; 149]	130 [120; 150]	0,385	139 [120; 150]	140 [125; 164]	0,145	0,066	0,074
SV, ml	112 ± 20	120 ± 20	0,113	118 ± 19	133 ± 19	0,002	0,001	0,001
Qt, l/min.	18,99 ± 3,43	21,03 ± 3,45	0,003	21,13 ± 3,23	20,99 ± 3,45	< 0,001	< 0,001	0,005
Atjaunošanās								
SF, x/min.	106 ± 14	107 ± 11	0,997	102 ± 12	103 ± 15	0,959	0,205	0,496
SBP, mmHg	130 [120; 140]	120 [120; 140]	0,099	125 [120; 130]	130 [120; 140]	0,210	0,160	0,126
DBP, mmHg	80 [70; 80]	80 [70; 80]	0,978	75 [70; 80]	70 [70; 80]	0,359	0,287	0,159
Pp, mmHg	50 [40; 60]	45 [40; 60]	0,074	50 [45; 60]	50 [45; 65]	0,127	0,506	0,016
SV, ml	74 ± 18	72 ± 17	0,927	79 ± 19	82 ± 19	0,613	0,148	0,005
Qt, l/min.	7,69 ± 1,61	7,59 ± 1,80	0,988	8,01 ± 1,78	8,36 ± 1,79	0,476	0,561	0,052
TPR	749 [641; 970]	768 [606; 903]	0,780	711 [602; 816]	676 [588; 785]	0,210	0,116	0,019

2.6. 50–59 gadus veci sportisti – sirds asinsvadu sistēmas funkcionālie rādītāji

Grupu raksturojošie rādītāji	V50–59 < 1	V50–59 < 2	p V50–59 < 1 vs V50–59 < 2	V50–59 ≥ 1	p V50–59 < 1 vs V50–59 ≥ 1
Miera stāvoklis					
SF, ×/min.	75 ± 11	69 ± 11	0,045	71 ± 12	0,359
SBP, mmHg	130 ± 14	126 ± 14	0,312	125 ± 17	0,251
DBP, mmHg	84 ± 8	82 ± 8	0,403	80 ± 9	0,091
Pp, mmHg	45 [40; 50]	40 [40; 46,25]	0,229	40 [39; 51]	0,376
SV, ml	75 ± 15	81 ± 14	0,123	76 ± 14	0,934
Qt, l/min.	5,50 ± 0,86	5,48 ± 0,76	0,993	5,31 ± 0,72	0,443
TPR	1058 [967; 1207]	1073 [942; 1176]	0,546	1065 [950; 1218]	0,920
Aerobais sliekšnis					
SF, ×/min.	110 ± 11	120 ± 12	< 0,001	119 ± 14	0,002
Absolūtā slodze, W	102 ± 28	139 ± 33	< 0,001	129 ± 32	< 0,001
SBP, mmHg	151 ± 20	158 ± 20	0,281	158 ± 23	0,324
DBP, mmHg	76 ± 8	73 ± 9	0,115	74 ± 9	0,282
Pp, mmHg	75 ± 21	85 ± 21	0,061	84 ± 22	0,114
SV, ml	115 ± 20	134 ± 16	< 0,001	126 ± 22	0,016
Qt, l/min.	12,65 ± 2,46	16,07 ± 2,54	< 0,001	14,92 ± 2,92	< 0,001
Anaerobais sliekšnis					
SF, ×/min.	140 ± 14	153 ± 14	< 0,001	150 ± 15	0,003
Absolūtā slodze, W	178 ± 37	226 ± 45	< 0,001	211 ± 50	0,001
SBP, mmHg	176 ± 24	180 ± 24	0,698	183 ± 24	0,417
DBP, mmHg	71 ± 12	65 ± 11	0,067	66 ± 14	0,199
Pp, mmHg	105,64 ± 25,44	115,34 ± 27,84	0,218	116,4 ± 29,49	0,158

2. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	V50-59 < 1	V50-59 < 2	p V50-59 < 1 vs V50-59 < 2	V50-59 ≥ 1	p V50-59 < 1 vs V50-59 ≥ 1
Anaerobais sliekšnis					
SV, ml	112 ± 18	128 ± 17	< 0,001	122 ± 23	0,037
Qt, l/min.	15,72 ± 2,94	19,64 ± 3,26	< 0,001	18,21 ± 3,70	0,001
Pie sirds darbības frekvences 170 ×/min.					
Absolūtā slodze, W	222 ± 32	266 ± 41	0,004	233 ± 38	0,728
SBP, mmHg	199 ± 13	193 ± 16	0,592	187 ± 12	0,108
DBP, mmHg	60 [60; 75]	60 [50; 70]	0,472	70 [60; 80]	0,427
Pp, mmHg	140 ± 29	134 ± 21	0,770	118 ± 15	0,044
SV, ml	103 ± 13	125 ± 17	0,004	113 ± 25	0,338
Qt, l/min.	17,51 ± 2,15	21,21 ± 2,94	0,004	19,24 ± 4,27	0,338
Maksimāla slodze					
SF, ×/min.	163 [156; 169]	171 [165; 175]	< 0,001	165 [159; 172]	0,232
Absolūtā slodze, W	227 ± 32	274 ± 41	< 0,001	252 ± 40	0,003
SBP, mmHg	194 ± 19	192 ± 22	0,923	194 ± 18	1,000
DBP, mmHg	70 [60; 76]	60 [50; 70]	0,012	63 [50; 70]	0,190
Pp, mmHg	128 ± 24	132 ± 26	0,673	131 ± 24	0,794
SV, ml	107 ± 18	125 ± 18	< 0,001	118 ± 23	0,016
Qt, l/min.	17,18 ± 2,91	21,01 ± 3,08	< 0,001	19,35 ± 3,06	0,003
Atjaunošanās					
SF, ×/min.	100 ± 12	98 ± 10	0,660	98 ± 15	0,861
SBP, mmHg	132 ± 14	128 ± 13	0,199	130 ± 14	0,688
DBP, mmHg	76 ± 9	77 ± 7	0,846	78 ± 8	0,440
Pp, mmHg	52,5 [45; 70]	50 [40; 60]	0,104	50 [40; 60]	0,137

2. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	V50-59 < 1	V50-59 < 2	p V50-59 < 1 vs V50-59 < 2	V50-59 ≥ 1	p V50-59 < 1 vs V50-59 ≥ 1
Atjaunošanās					
SV, ml	69 [57; 81]	86 [70; 100]	0,002	71 [10; 94]	0,389
Qt, l/min.	6,75 [6,00; 7,84]	8,13 [6,90; 9,44]	0,001	7,28 [5,86; 8,69]	0,347
TPR	842 ± 168	730 ± 209	0,014	824 ± 214	0,895

2.7. 60–69 gadus veci sportisti – sirds asinsvadu sistēmas funkcionālie rādītāji

Grupu raksturojošie rādītāji	V60–69 < 1
Miera stāvoklis	
SF, ×/min.	70 ± 11
SBP, mmHg	131 ± 14
DBP, mmHg	82 ± 10
Pp, mmHg	48,60 ± 8,63
SV, ml	76 ± 16
Qt, l/min.	5,23 ± 0,95
TPR	1165 ± 241
Aerobais sliekšnis	
SF, ×/min.	108 ± 12
Absolūtā slodze, W	104 ± 29
SBP, mmHg	153 ± 24
DBP, mmHg	76 ± 9
Pp, mmHg	77,45 ± 23,59
SV, ml	115 ± 22
Qt, l/min.	12,46 ± 2,77
Anaerobais sliekšnis	
SF, ×/min.	136 ± 15
Absolūtā slodze, W	169 ± 42
SBP, mmHg	178 ± 25
DBP, mmHg	71 ± 13
Pp, mmHg	106,91 ± 25,34
SV, ml	108 ± 22
Qt, l/min.	14,72 ± 3,36
Pie sirdsdarbības frekvences 170 ×/min.	
Absolūtā slodze, W	233 ± 31
SBP, mmHg	205 ± 15
DBP, mmHg	68 ± 15
Pp, mmHg	137,50 ± 17,25
SV, ml	106 ± 14
Qt, l/min.	18,02 ± 2,36
Maksimāla slodze	
SF, ×/min.	150 ± 15
Absolūtā slodze, W	201 ± 43
SBP, mmHg	193 ± 24
DBP, mmHg	68 ± 17
Pp, mmHg	125 ± 26
SV, ml	105,00 ± 20,00
Qt, l/min.	15,70 ± 3,41

2. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	V60–69 < 1
Atjaunošanās	
SF, ×/min.	91 ± 13
SBP, mmHg	135 ± 18
DBP, mmHg	77 ± 10
Pp, mmHg	59 ± 18
SV, ml	77 ± 19
Qt, l/min.	6,88 ± 1,58
TPR	882 ± 221

**Pētījuma dalībnieku elpošanas sistēmas funkcionālie rādītāji miera stāvoklī,
aerobā sliekšņa, anaerobā sliekšņa, maksimālās slodzes un atjaunošanās laikā
pirmajā un otrajā apmeklējumā**

3. pielikumā lietotie saīsinājumi

BF	elpošanas biežums (angl. – <i>breathing frequency</i>)
Kg	kilograms
l	litrs
MET	metabolās vienības (angl. – <i>metabolic equivalent</i>)
min.	minūte
ml	mililitrs
p	būtiskuma (nozīmības) līmenis jeb varbūtība
qO ₂	skābekļa koeficients (angl. – <i>oxygen quotient</i>)
qCO ₂	ogļskābās gāzes koeficients (angl. – <i>carbon dioxide quotient</i>)
RER	elpošanas koeficients (angl. – <i>respiratory exchange rate</i>)
VE	elpošanas tilpums minūtē (angl. – <i>expired volume</i>)
VO ₂	skābekļa tilpums (angl. – <i>volume of oxygen</i>)
rel VO ₂	relatīvais skābekļa tilpums (angl. – <i>relative volume of oxygen</i>)
VCO ₂	ogļskābās gāzes tilpums (angl. – <i>volume of carbon dioxide</i>)
×/min.	reizes minūtē

1. Sportistu sieviešu elpošanas sistēmas funkcionālie rādītāji

1.1. 12–15 gadu vecas sportistes – elpošanas sistēmas funkcionālie rādītāji

Grupu raksturojošie rādītāji	S12-15 < 1	S12-15 < 2	p S12-15 < 1 vs S12-15 < 2	S12-15 ≥ 1	S12-15 ≥ 2	p S12-15 ≥ 1 vs S12-15 ≥ 2	p S12-15 < 1 vs S12-15 ≥ 1	p S12-15 < 2 vs S12-15 ≥ 2
	Miera stāvoklis							
BF, ×/min.	18 [16; 20]	19 [18; 20]	0,075	18 [15; 20]	19 [16; 20]	0,192	0,407	0,234
VE, l/min.	14,06 ± 1,94 [0,489; 0,500]	13,34 ± 2,21 [0,576 [0,502; 0,680]	0,382	14,08 ± 2,36 [0,527; 0,740]	14,48 ± 2,46 0,605 [0,532; 0,707]	0,811	1,000	0,058
Ieelpas tilpums, l	0,500 [0,483; 0,500]	0,600 [0,545; 0,711]	< 0,001	0,623 [0,525; 0,743]	0,633 [0,512; 0,760]	0,438	< 0,001	0,424
Izelpas tilpums, l	1,000 [0,968; 1,000]	1,147 [1,088; 1,414]	< 0,001	1,265 [1,039; 1,464]	1,259 [1,028; 1,440]	0,850	< 0,001	0,817
Elpojamā gaisa tilpums, l	267 ± 41	331 ± 52	< 0,001	311 ± 63	336 ± 78	0,775	< 0,001	0,549
VO ₂ , ml/min.	4,85 ± 0,69	5,56 ± 0,87	0,001	5,21 ± 1,06	5,38 ± 0,93	0,775	0,202	0,754
Rel VO ₂ , ml/kg/min./kg	1,39 ± 0,20	1,59 ± 0,25	0,001	1,49 ± 0,30	1,54 ± 0,27	0,775	0,202	0,754
MET	218 ± 37	265 ± 46	< 0,001	246 ± 59	264 ± 63	0,292	0,039	1,000
VCO ₂ , ml/min.	54,14 [47,24; 63,02]	39,29 [34,85; 43,64]	< 0,001	42,21 [35,92; 58,59]	40,64 [34,87; 56,06]	0,395	0,002	0,258
qO ₂	67,75 [56,60; 74,98]	46,88 [42,62; 56,87]	< 0,001	54,24 [45,04; 77,88]	49,61 [43,96; 74,17]	0,438	0,027	0,100
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	2,92 [2,51; 3,34]	3,61 [3,09; 4,14]	< 0,001	3,64 [2,92; 4,30]	4,04 [3,28; 4,72]	0,063	< 0,001	0,101
RER	0,82 ± 0,03	0,80 ± 0,05	0,138	0,79 ± 0,05	0,79 ± 0,50	1,000	0,002	0,447

3. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	S12-15 < 1	S12-15 < 2	p S12-15 < 1 vs S12-15 < 2	S12-15 ≥ 1	S12-15 ≥ 2	p S12-15 ≥ 1 vs S12-15 ≥ 2	p S12-15 < 1 vs S1-15 ≥ 1	p S12-15 < 2 vs S12-15 ≥ 2
BF, x/min.	28 ± 6	28 ± 6	1,000	29 ± 7	28 ± 7	0,975	0,997	0,989
VE, l/min.	32,00 ± 10,94	34,00 ± 9,28	0,771	34,70 ± 10,53	38,12 ± 10,77	0,356	0,565	0,199
Ieelpas tilpums, l	1,110 [0,888; 1,424]	1,120 [1,050; 1,462]	0,109	1,235 [1,040; 1,459]	1,330 [1,139; 1,687]	0,044	0,110	0,024
Izeļpas tilpums, l	1,083 [0,855; 1,396]	1,206 [1,050; 1,407]	0,084	1,207 [1,023; 1,433]	1,331 [1,091; 1,687]	0,051	0,093	0,036
Elpojama gaisa tilpums, l	2,218 [1,747; 2,828]	2,418 [2,100; 2,869]	0,093	2,451 [2,062; 2,899]	2,64 [2,224; 3,371]	0,048	0,094	0,030
VO ₂ , ml/min.	1215 ± 472	1321 ± 382	0,633	1341 ± 451	1466 ± 455	0,487	0,488	0,352
Rel VO ₂ , ml/min./kg	21,62 ± 6,07	21,78 ± 4,79	0,999	22,06 ± 6,28	23,42 ± 5,98	0,649	0,981	0,497
MET	6,18 ± 1,74	6,22 ± 1,37	0,999	6,3 ± 1,79	6,69 ± 1,71	0,649	0,981	0,497
VCO ₂ , ml/min.	956 ± 398	1053 ± 319	0,554	1056 ± 357	1172 ± 376	0,387	0,518	0,365
qO ₂	26,33 [24,39; 29,17]	26,43 [23,76; 28,24]	0,311	26,77 [23,64; 28,39]	25,92 [23,86; 28,52]	0,956	0,444	0,788
qCO ₂	34,70 [30,50; 38,90]	32,52 [30,63; 34,68]	0,051	33,08 [30,69; 34,97]	32,23 [29,68; 34,70]	0,528	0,144	0,967
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	8,63 ± 3,13	9,34 ± 2,75	0,613	9,56 ± 2,83	10,6 ± 2,88	0,275	0,386	0,135
RER	0,79 [0,72; 0,85]	0,82 [0,76; 0,86]	0,356	0,80 [0,72; 0,85]	0,82 [0,74; 0,86]	0,314	0,684	0,577

3. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	Anaerobais sliekšnis						p S12-15 < 1 vs S12-15 < 2	S12-15 < 2	p S12-15 < 1 vs S12-15 < 2	S12-15 ≥ 1	S12-15 ≥ 2	p S12-15 ≥ 1 vs S12-15 ≥ 2	p S12-15 < 1 vs S12-15 ≥ 1	p S12-15 < 2 vs S12-15 ≥ 2
	S12-15 < 1	S12-15 < 2	S12-15 < 1 vs S12-15 < 2	S12-15 ≥ 1	S12-15 ≥ 2	S12-15 ≥ 1 vs S12-15 ≥ 2								
BF, ×/min.	38 ± 8	38 ± 7	1,000	39 ± 8	39 ± 8	0,991	0,961	0,995						
VE, l/min.	50,16 ± 16,35	58,52 ± 13,34	0,886	60,61 ± 17,94	62,82 ± 16,83	0,905	0,521	0,547						
Ieelpas tilpums, l	1,517 [1,332; 1,880]	1,610 [1,411; 1,815]	0,396	1,673 [1,455; 1,886]	1,737 [1,494; 1,989]	0,144	0,131	0,039						
Izelpas tilpums, l	1,499 [1,250; 1,728]	1,59 [1,397; 1,829]	0,230	1,610 [1,433; 1,876]	1,720 [1,449; 1,990]	0,252	0,045	0,077						
Elpojāmā gaisa tilpums, l	3,000 [2,633; 3,494]	3,200 [2,808; 3,644]	0,308	3,282 [2,895; 3,762]	3,457 [2,791; 3,996]	0,203	0,070	0,048						
VO ₂ , ml/min.	1828 ± 568	1992 ± 518	0,475	2064 ± 624	2161 ± 563	0,834	0,169	0,451						
Rel VO ₂ , ml/min./kg	32,92 ± 7,51	32,94 ± 6,27	1,000	33,95 ± 7,42	34,59 ± 7,04	0,970	0,893	0,650						
MET	9,41 ± 2,15	9,41 ± 1,79	1,000	9,70 ± 2,12	9,88 ± 2,01	0,970	0,888	0,650						
VCO ₂ , ml/min.	1802 ± 576	1953 ± 495	0,524	2013 ± 606	2093 ± 532	0,887	0,234	0,583						
qO ₂	31,18 ± 4,37	29,82 ± 3,58	0,311	29,68 ± 3,58	29,35 ± 4,07	0,975	0,230	0,930						
qCO ₂	31,73 ± 4,61	30,35 ± 3,57	0,316	30,39 ± 3,46	30,25 ± 4,28	0,998	0,344	0,999						
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	10,26 ± 3,02	11,35 ± 2,93	0,282	11,81 ± 3,27	12,5 ± 2,91	0,669	0,058	0,234						
RER	0,98 ± 0,03	0,98 ± 0,03	0,998	0,98 ± 0,03	0,97 ± 0,03	0,776	0,528	0,142						

3. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	S12-15 < 1	S12-15 < 2	p S12-15 < 1 vs S12-15 < 2	S12-15 ≥ 1	S12-15 ≥ 2	p S12-15 ≥ 1 vs S12-15 ≥ 2	p S12-15 < 1 vs S1-15 ≥ 1	p S12-15 < 2 vs S12-15 ≥ 2
BF, x/min.	35 ± 7	35 ± 7	0,991	37 ± 7	36 ± 8	0,948	0,603	0,768
VE, l/min.	48,67 ± 13,35	50,29 ± 12,28	0,936	55,65 ± 15,38	59,04 ± 13,03	0,613	0,056	0,010
Ieelpas tilpums, l	1,462 ± 0,350	1,520 ± 0,355	0,850	1,549 ± 0,335	1,708 ± 0,364	0,119	0,616	0,047
Izelpas tilpums, l	1,424 ± 0,336	1,513 ± 0,384	0,616	1,550 ± 0,349	1,685 ± 0,367	0,234	0,334	0,093
Elpojama gaisa tilpums, l	2,952 ± 0,578	3,033 ± 0,737	0,949	3,095 ± 0,680	3,394 ± 0,729	0,150	0,771	0,055
VO ₂ , ml/min.	1671 ± 475	1779 ± 465	0,705	1953 ± 557	2108 ± 479	0,418	0,028	0,008
Rel VO ₂ , ml/min./kg	29,87 ± 5,81	29,74 ± 5,25	0,999	32,09 ± 5,74	33,86 ± 5,07	0,392	0,190	0,002
MET	8,53 ± 1,66	8,50 ± 1,50	0,999	9,17 ± 1,64	9,67 ± 1,45	0,392	0,190	0,002
VCO ₂ , ml/min.	1528 ± 468	1642 ± 418	0,616	1804 ± 503	1951 ± 440	0,401	0,017	0,007
qO ₂	29,48 ± 3,72	28,65 ± 3,92	0,723	28,84 ± 3,94	28,40 ± 4,14	0,944	0,852	0,989
qCO ₂	32,49 ± 4,39	30,84 ± 2,96	0,103	31,07 ± 3,30	30,49 ± 3,32	0,858	0,196	0,964
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	9,83 ± 2,80	10,47 ± 2,74	0,705	11,49 ± 3,28	12,40 ± 2,82	0,008	0,028	0,008
RER	0,91 ± 0,07	0,93 ± 0,07	0,736	0,93 ± 0,07	0,93 ± 0,09	0,999	0,691	0,997
Maksimāla slodze								
BF, x/min.	43 ± 9	43 ± 7	1,000	44 ± 8	44 ± 7	0,993	0,999	0,952
VE, l/min.	69,46 ± 18,10	72,30 ± 13,99	0,804	74,38 ± 17,13	77,08 ± 13,25	0,827	0,403	0,492
Ieelpas tilpums, l	1,652 ± 0,370	1,701 ± 0,347	0,888	1,762 ± 0,314	1,820 ± 0,343	0,837	0,383	0,837
Izelpas tilpums, l	1,622 ± 0,359	1,696 ± 0,357	0,713	1,759 ± 0,324	1,803 ± 0,349	0,919	0,202	0,411
Elpojama gaisa tilpums, l	3,274 ± 0,724	3,397 ± 0,703	0,807	3,521 ± 0,638	3,623 ± 0,689	0,881	0,281	0,361
VO ₂ , ml/min.	2076 ± 544	2280 ± 547	0,237	2361 ± 595	2454 ± 472	0,824	0,045	0,375

3. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	S12-15 < 1	S12-15 < 2	p S12-15 < 1 vs S12-15 < 2	S12-15 ≥ 1	S12-15 ≥ 2	p S12-15 ≥ 1 vs S12-15 ≥ 2	3. pielikuma turpinājums	
							p S12-15 < 1 vs S1-15 ≥ 1	p S12-15 < 2 vs S12-15 ≥ 2
Maksimāla slodze								
Rel VO ₂ , ml/min./kg	37,36 ± 6,12	37,59 ± 5,37	0,997	38,85 ± 6,37	39,46 ± 5,38	0,954	0,578	0,378
MET	10,67 ± 1,75	10,74 ± 1,53	0,997	11,10 ± 1,82	11,27 ± 1,54	0,954	0,578	0,378
VCO ₂ , ml/min.	2201 ± 605	2378 ± 550	0,407	2474 ± 627	2533 ± 482	0,954	0,082	0,527
qO ₂	33,74 ± 4,47	32,24 ± 4,13	0,312	31,96 ± 4,39	31,82 ± 4,39	0,998	0,175	0,963
qCO ₂	31,97 ± 4,63	30,80 ± 3,57	0,490	30,48 ± 3,95	30,83 ± 4,36	0,974	0,276	1,000
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	11,07 ± 2,91	12,27 ± 3,12	0,188	12,78 ± 3,27	13,47 ± 2,59	0,660	0,024	0,190
RER	1,06 ± 0,06	1,05 ± 0,06	0,797	1,05 ± 0,06	1,03 ± 0,06	0,616	0,870	0,708
Atjaunošanās								
BF, ×/min.	22 ± 4	23 ± 3	0,158	21 ± 4	22 ± 3	0,246	0,795	0,660
VE, l/min.	21,00 [17,00; 24,00]	19,50 [17,75; 24,00]	0,983	19,50 [18,00; 24,00]	19,00 [17,00; 24,00]	0,996	0,077	0,654
VO ₂ , ml/min.	367 ± 63	424 ± 84	0,001	403 ± 79	406 ± 68	0,888	1,000	0,151
Rel VO ₂ , ml/min./kg	6,73 ± 1,15	7,05 ± 1,04	0,483	6,74 ± 1,25	6,58 ± 1,03	0,888	1,000	0,151
MET	1,92 ± 0,33	2,02 ± 0,30	0,483	1,93 ± 0,36	1,88 ± 0,30	0,888	1,000	0,151
qO ₂	54,26 [43,92; 71,01]	46,46 [40,38; 59,01]	0,042	49,43 [39,96; 64,99]	46,30 [40,48; 59,12]	0,438	0,151	0,934
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	3,07 [2,64; 3,47]	3,39 [2,89; 4,47]	0,018	3,47 [3,00; 4,12]	3,76 [3,30; 4,15]	0,094	0,003	0,104

1.2. 16–19 gadu vecas sportistes – elpošanas sistēmas funkcionālie rādītāji

Grupu raksturojošie rādītāji	S16–19 < 1	S16–19 < 2	p S16–19 < 1 vs S16–19 < 2	S16–19 ≥ 1	S16–19 ≥ 2	p S16–19 ≥ 1 vs S16–19 ≥ 2	p S16–19 < 1 vs S16–19 ≥ 1	p S16–19 < 2 vs S16–19 ≥ 2
	Miera stāvoklis							
BF, ×/min.	18 [13; 20]	17 [14; 20]	0,432	17 [15; 20]	17 [15; 19]	0,714	0,449	0,632
VE, l/min.	13,72 ± 2,15	15,02 ± 2,50	0,030	14,00 ± 2,56	13,64 ± 2,10	0,868	0,932	0,018
Ieelpas tilpums, l	0,699 ± 0,182	0,720 ± 0,155	0,911	0,671 ± 0,172	0,705 ± 0,119	0,710	0,806	0,960
Izeļpas tilpums, l	0,708 ± 0,193	0,730 ± 0,163	0,917	0,673 ± 0,178	0,703 ± 0,134	0,805	0,724	0,860
Elpojama gaisa tilpums, l	1,408 ± 0,370	1,450 ± 0,311	0,910	1,344 ± 0,345	1,408 ± 0,249	0,751	0,756	0,913
VO ₂ , ml/min.	332 ± 59	331 ± 73	0,998	321 ± 68	354 ± 66	0,065	0,843	0,315
Rel VO ₂ , ml/min./kg	5,10 ± 0,89	4,72 ± 1,00	0,165	4,75 ± 0,88	4,88 ± 0,88	0,906	0,241	0,818
MET	1,46 ± 0,25	1,35 ± 0,29	0,165	1,36 ± 0,25	1,39 ± 0,27	0,906	0,241	0,818
VCO ₂ , ml/min.	226 ± 51	265 ± 63	0,999	257 ± 62	286 ± 56	0,060	0,854	0,247
qO ₂	38,94 [34,83; 46,61]	46,32 [36,86; 54,26]	0,032	40,46 [37,01; 53,51]	36,65 [32,62; 41,70]	0,011	0,234	< 0,001
qCO ₂	48,78 [42,0; 63,06]	58,45 [45,37; 68,65]	0,052	49,42 [44,78; 67,33]	46,22 [40,21; 51,03]	0,015	0,319	0,001
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	3,75 ± 0,85	3,93 ± 0,84	0,753	3,74 ± 0,80	4,32 ± 1,14	0,010	1,000	0,154
RER	0,80 ± 0,05	0,80 ± 0,05	0,951	0,80 ± 0,05	0,81 ± 0,04	0,616	0,966	0,573
Aerobais sliekšnis								
BF, ×/min.	24 ± 6	25 ± 4	0,987	25 ± 7	27 ± 6	0,451	0,760	0,145
VE, l/min.	33,18 ± 7,56	36,90 ± 8,88	0,203	36,35 ± 10,46	45,6 ± 10,56	< 0,001	0,343	< 0,001
Ieelpas tilpums, l	1,474 ± 0,402	1,565 ± 0,362	0,643	1,502 ± 0,436	1,730 ± 0,341	0,020	0,983	0,144
Izeļpas tilpums, l	1,474 ± 0,402	1,540 ± 0,360	0,626	1,477 ± 0,433	1,712 ± 0,345	0,015	0,980	0,118

3. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	S16-19 < 1	S16-19 < 2	p S16-19 < 1 vs S16-19 < 2	S16-19 ≥ 1	S16-19 ≥ 2	p S16-19 ≥ 1 vs S16-19 ≥ 2	p S16-19 < 1 vs S16-19 ≥ 1	p S16-19 < 2 vs S16-19 ≥ 2
Aerobais sliekšnis								
Elpojamā gaisa tilpums, l	2,920 ± 0,801	3,104 ± 0,721	0,633	2,979 ± 0,867	3,442 ± 0,683	0,017	0,981	0,130
VO ₂ , ml/min.	1247 ± 340	1438 ± 242	0,089	1345 ± 435	1809 ± 411	< 0,001	0,630	< 0,001
Rel VO ₂ , ml/min./kg	19,21 ± 5,57	20,39 ± 5,26	0,700	19,75 ± 5,70	24,88 ± 5,16	< 0,001	0,961	< 0,001
MET	5,49 ± 1,59	5,82 ± 1,50	0,700	5,64 ± 1,63	7,11 ± 1,47	< 0,001	0,961	< 0,001
VCO ₂ , ml/min.	1013 ± 852	1161 ± 327	0,128	1105 ± 368	1505 ± 358	< 0,001	0,529	< 0,001
qO ₂	26,43 [25,38; 28,87]	25,33 [23,74; 27,74]	0,036	27,12 [25,22; 29,30]	25,49 [23,04; 27,45]	0,005	0,526	0,478
qCO ₂	32,98 [30,80; 36,06]	31,57 [29,55; 33,94]	0,085	33,17 [30,27; 36,29]	30,29 [27,81; 33,37]	0,002	0,903	0,033
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	9,00 ± 2,23	10,61 ± 2,64	0,011	9,79 ± 2,76	12,77 ± 2,61	< 0,001	0,424	< 0,001
RER	0,81 ± 0,06	0,81 ± 0,06	0,999	0,82 ± 0,06	0,83 ± 0,05	0,685	0,947	0,288
Anaerobais sliekšnis								
BF, ×/min.	34 ± 6	34 ± 7	0,995	34 ± 8	37 ± 6	0,072	0,999	0,028
VE, l/min.	57,84 ± 13,29	62,49 ± 15,46	0,486	63,22 ± 18,68	75,92 ± 17,08	0,001	0,350	< 0,001
Ielpas tilpums, l	1,915 ± 3,97	1,971 ± 0,366	0,898	1,988 ± 0,453	2,191 ± 3,75	0,058	0,797	0,035
Izelpas tilpums, l	1,897 ± 0,395	1,956 ± 0,375	0,883	1,964 ± 0,459	2,177 ± 0,373	0,043	0,841	0,035
Elpojamā gaisa tilpums, l	3,812 ± 0,788	3,928 ± 0,741	0,890	3,952 ± 0,909	4,368 ± 0,747	0,049	0,818	0,034
VO ₂ , ml/min.	1980 ± 462	2152 ± 543	0,352	2135 ± 564	2641 ± 499	< 0,001	0,444	< 0,001
Rel VO ₂ , ml/min./kg	30,38 ± 7,05	30,74 ± 6,99	0,994	31,45 ± 7,23	36,35 ± 6,26	0,003	0,865	< 0,001
MET	8,68 ± 2,01	8,78 ± 2,00	0,994	8,99 ± 2,07	10,39 ± 1,79	0,003	0,865	< 0,001
VCO ₂ , ml/min.	1950 ± 433	2097 ± 517	0,448	2094 ± 544	2569 ± 459	< 0,001	0,463	< 0,001

3. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	S16-19 < 1	S16-19 < 2	p S16-19 < 1 vs S16-19 < 2	S16-19 ≥ 1	S16-19 ≥ 2	p S16-19 ≥ 1 vs S16-19 ≥ 2	p S16-19 < 1 vs S16-19 ≥ 1	p S16-19 < 2 vs S16-19 ≥ 2
qO ₂	29,43 ± 3,65	29,29 ± 3,30	0,997	29,61 ± 3,31	28,78 ± 3,48	0,630	0,994	0,887
qCO ₂	29,80 ± 3,67	30,01 ± 3,20	0,991	30,17 ± 3,16	29,54 ± 3,71	0,800	0,952	0,906
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	11,31 ± 2,30	12,78 ± 2,68	0,034	12,36 ± 2,93	15,01 ± 2,75	< 0,001	0,204	< 0,001
RER	0,99 ± 0,04	0,98 ± 0,03	0,253	0,98 ± 0,03	0,98 ± 0,03	0,811	0,726	1,000
Pie sirdsdarbības frekvences 170 ×/min.								
BF, ×/min.	30 ± 7	33 ± 6	0,182	31 ± 6	33 ± 7	0,485	0,617	0,959
VE, l/min.	51,92 ± 12,22	63,65 ± 15,81	0,003	58,63 ± 14,34	68,68 ± 19,41	0,011	0,153	0,441
Ieelpas tilpums, l	1,81 ± 0,37	1,98 ± 0,38	0,154	1,92 ± 0,41	2,10 ± 0,34	0,101	0,488	0,469
Izelpas tilpums, l	1,79 ± 0,38	1,97 ± 0,38	0,136	1,90 ± 0,42	2,10 ± 0,36	0,062	0,504	0,404
Elpojama gaisa tilpums, l	3,60 ± 0,75	3,95 ± 0,76	0,143	3,82 ± 0,83	4,19 ± 0,70	0,078	0,494	0,433
VO ₂ , ml/min.	1839 ± 356	2179 ± 456	0,001	2018 ± 426	2452 ± 465	< 0,001	0,165	0,017
Rel VO ₂ , ml/min./kg	28,33 ± 4,96	31,11 ± 4,96	0,042	30,00 ± 4,67	33,73 ± 5,03	0,002	0,335	0,065
MET	8,09 ± 1,42	8,89 ± 1,96	0,042	8,57 ± 1,33	9,64 ± 1,44	0,002	0,335	0,065
VCO ₂ , ml/min.	1743 ± 345	2062 ± 439	0,005	1941 ± 452	2291 ± 509	0,001	0,124	0,076
qO ₂	28,27 ± 4,15	29,39 ± 4,94	0,061	29,08 ± 3,70	27,83 ± 4,23	0,475	0,779	0,321
qCO ₂	29,74 ± 3,38	30,88 ± 3,65	0,413	30,26 ± 3,08	29,85 ± 3,78	0,939	0,880	0,513
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	10,82 ± 2,09	12,82 ± 2,68	0,001	11,87 ± 2,51	14,42 ± 2,74	< 0,001	0,165	0,017
RER	0,95 ± 0,09	0,95 ± 0,09	1,000	0,96 ± 0,09	0,93 ± 0,07	0,307	0,918	0,777

3. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	S16-19 < 1	S16-19 < 2	p S16-19 < 1 vs S16-19 < 2	S16-19 ≥ 1	S16-19 ≥ 2	p S16-19 ≥ 1 vs S16-19 ≥ 2	p S16-19 < 1 vs S16-19 ≥ 1	p S16-19 < 2 vs S16-19 ≥ 2
BF, ×/min.	40 [36; 44]	40 [33; 45]	0,557	38 [33; 46]	43 [38; 46]	0,034	0,469	0,036
VE, l/min.	77,34 ± 14,56	79,8 ± 16,36	0,881	80,56 ± 18,16	90,18 ± 17,26	0,022	0,768	0,011
Ieelpas tilpums, l	1,985 ± 0,293	2,085 ± 0,330	0,418	2,108 ± 0,357	2,170 ± 0,309	0,771	0,231	0,547
Izelpas tilpums, l	1,975 ± 0,293	2,080 ± 0,332	0,389	2,104 ± 0,376	2,172 ± 0,309	0,734	0,208	0,502
Elpojama gaisa tilpums, l	3,961 ± 0,582	4,164 ± 0,662	0,399	4,212 ± 0,726	4,341 ± 0,617	0,750	0,215	0,520
VO ₂ , ml/min.	2345 ± 422	2485 ± 496	0,440	2473 ± 489	2879 ± 455	< 0,001	0,523	< 0,001
Rel VO ₂ , ml/min./kg	35,91 ± 5,71	35,33 ± 6,27	0,959	36,55 ± 5,59	39,67 ± 5,77	0,040	0,948	0,001
MET	10,26 ± 1,63	10,09 ± 1,63	0,959	10,44 ± 1,60	11,33 ± 1,65	0,040	0,948	0,001
VCO ₂ , ml/min.	2498 ± 426	2613 ± 527	0,632	2606 ± 512	2962 ± 451	0,002	0,677	0,002
qO ₂	33,25 ± 4,60	32,4 ± 4,53	0,739	32,62 ± 4,01	31,44 ± 4,32	0,526	0,891	0,717
qCO ₂	31,16 ± 4,33	30,73 ± 3,60	0,947	30,91 ± 3,67	30,52 ± 4,08	0,958	0,989	0,993
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	12,54 ± 2,30	13,98 ± 2,74	0,033	13,50 ± 2,70	15,78 ± 2,68	< 0,001	0,261	0,004
RER	1,07 ± 0,06	1,05 ± 0,06	0,560	1,06 ± 0,07	1,03 ± 0,06	0,155	0,790	0,313
Atjaunošanās								
BF, ×/min.	21 ± 4	20 ± 3	0,586	21 ± 4	21 ± 3	0,998	0,884	0,136
VE, l/min.	19,00 [17,00; 22,00]	19,50 [17,00; 22,25]	0,958	21,00 [17,00; 24,00]	20,00 [18,00; 24,00]	0,967	0,217	0,123
VO ₂ , ml/min.	427 ± 72	438 ± 83	0,934	443 ± 103	472 ± 100	0,366	0,815	0,225
Rel VO ₂ , ml/min./kg	6,57 ± 1,19	6,21 ± 0,97	0,388	6,55 ± 1,27	6,46 ± 1,03	0,980	1,000	0,693
MET	1,88 ± 0,34	1,78 ± 0,28	0,388	1,87 ± 0,36	1,85 ± 0,29	0,980	1,000	0,693

Grupu raksturojošie rādītāji	S16-19 < 1	S16-19 < 2	p S16-19 < 1 vs S16-19 < 2	S16-19 ≥ 1	S16-19 ≥ 2	p S16-19 ≥ 1 vs S16-19 ≥ 2	p S16-19 < 1 vs S16-19 ≥ 1	p S16-19 < 2 vs S16-19 ≥ 2
	Atjaunošanās							
qO ₂	45,42 [42,52; 51,02]	43,12 [37,59; 49,57]	0,169	45,31 [40,96; 54,35]	41,81 [39,12; 48,40]	0,070	0,833	0,652
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	3,65 ± 0,67	4,12 ± 0,48	0,042	3,96 ± 0,95	4,38 ± 1,00	0,082	0,295	0,440

1.3. 20-29 gadus vecas sportistes – elpošanas sistēmas funkcionālie rādītāji

Grupu raksturojošie rādītāji	S20-29 < 1	S20-29 < 2	p S20-29 < 1 vs S20-29 < 2	S20-29 ≥ 1	S20-29 ≥ 2	p S20-29 ≥ 1 vs S20-29 ≥ 2	p S20-29 < 1 vs S20-29 ≥ 1	p S20-29 < 2 vs S20-29 ≥ 2
	Miera stāvoklis							
BF, ×/min.	16 ± 3	16 ± 2	0,611	16 ± 3	17 ± 3	0,950	0,538	0,915
VE, l/min.	14,20 ± 2,37	14,24 ± 2,46	1,000	14,02 ± 2,47	14,70 ± 2,65	0,522	0,984	0,792
Izeļpas tilpums, l	0,723 ± 0,161	0,710 ± 0,167	0,981	0,710 ± 0,177	0,731 ± 0,146	0,919	0,980	0,922
Izeļpas tilpums, l	0,705 ± 0,156	0,719 ± 0,189	0,981	0,707 ± 0,207	0,752 ± 0,155	0,584	1,000	0,794
Elpojama gaisa tilpums, l	1,428 ± 0,310	1,429 ± 0,347	1,000	1,417 ± 0,378	1,483 ± 0,290	0,753	0,998	0,853
VO ₂ , ml/min.	314 ± 69	323 ± 58	0,909	331 ± 63	354 ± 60	0,249	0,535	0,057
Rel VO ₂ , ml/min./kg	4,90 ± 0,92	4,86 ± 0,82	0,996	5,24 ± 0,83	5,29 ± 0,75	0,989	0,175	0,052
MET	1,40 ± 0,26	1,39 ± 0,23	0,996	1,50 ± 0,24	1,51 ± 0,21	0,989	0,175	0,052
VCO ₂ , ml/min.	248 ± 59	255 ± 51	0,901	265 ± 57	285 ± 52	0,274	0,382	0,036
qO ₂	43,24 [35,52; 59,64]	41,19 [36,51; 54,06]	0,664	39,38 [34,70; 47,82]	37,36 [33,41; 48,61]	0,542	0,292	0,114
qCO ₂	54,74 [43,98; 74,56]	51,08 [46,00; 69,48]	0,605	48,28 [43,77; 62,42]	47,51 [42,61; 61,29]	0,438	0,190	0,081

3. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	S20-29 < 1	S20-29 < 2	p S20-29 < 1 vs S20-29 < 2	S20-29 ≥ 1	S20-29 ≥ 2	p S20-29 ≥ 1 vs S20-29 ≥ 2	p S20-29 < 1 vs S20-29 ≥ 1	p S20-29 < 2 vs S20-29 ≥ 2
Aerobais sliekšnis								
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	3,66 ± 0,82	4,12 ± 0,84	0,043	4,00 ± 0,79	4,53 ± 0,98	0,013	0,204	0,083
RER	0,79 ± 0,05	0,79 ± 0,04	0,989	0,80 ± 0,05	0,80 ± 0,05	0,965	0,534	0,435
BF, ×/min.	22 ± 5	23 ± 4	0,913	24 ± 5	26 ± 6	0,204	0,493	0,035
VE, l/min.	29,7 ± 8,74	36,30 ± 9,46	0,003	34,14 ± 8,82	44,14 ± 10,13	< 0,001	0,094	< 0,001
Ielpas tilpums, l	1,480 ± 0,431	1,662 ± 0,371	0,109	1,548 ± 0,394	1,809 ± 0,396	0,007	0,830	0,258
Izelpas tilpums, l	1,422 ± 0,427	1,624 ± 0,372	0,055	1,543 ± 0,390	1,777 ± 0,382	0,017	0,420	0,212
Elpojama gaisa tilpums, l	2,902 ± 0,823	3,286 ± 0,740	0,074	3,091 ± 0,777	3,586 ± 0,773	0,010	0,626	0,226
VO ₂ , ml/min.	1107 ± 348	1398 ± 344	0,001	1318 ± 344	1729 ± 410	< 0,001	0,022	< 0,001
Rel VO ₂ , ml/min./kg	17,28 ± 4,88	21,07 ± 4,93	0,003	20,91 ± 5,30	25,83 ± 5,89	< 0,001	0,004	< 0,001
MET	4,94 ± 1,39	6,02 ± 1,41	0,003	5,97 ± 1,51	7,78 ± 1,68	< 0,001	0,004	< 0,001
VCO ₂ , ml/min.	894 ± 293	1152 ± 294	< 0,001	1078294	1428 ± 366	< 0,001	0,020	< 0,001
qO ₂	27,27 ± 3,18	26,07 ± 2,72	0,236	26,18 ± 3,65	25,8 ± 3,09	0,932	0,317	0,974
qCO ₂	33,33 [31,42; 35,15]	31,50 [28,81; 34,06]	0,011	31,46 [28,56; 34,21]	30,95 [28,01; 34,54]	0,570	0,022	0,506
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	8,16 ± 2,16	10,49 ± 2,22	< 0,001	9,69 ± 2,28	12,48 ± 2,47	< 0,001	0,006	< 0,001
RER	0,81 ± 0,05	0,82 ± 0,05	0,299	0,82 ± 0,06	0,82 ± 0,05	0,926	0,670	1,000
Anaerobais sliekšnis								
BF, ×/min.	30 ± 6	30 ± 4	0,997	32 ± 6	36 ± 8	0,025	0,641	< 0,001
VE, l/min.	51,6 ± 14,70	59,02 ± 12,62	0,056	59,71 ± 14,64	72,55 ± 16,09	< 0,001	0,031	< 0,001
Ielpas tilpums, l	1,960 ± 0,427	2,128 ± 0,390	0,194	2,023 ± 0,432	2,183 ± 0,439	0,243	0,877	0,916

3. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	S20-29 < 1	S20-29 < 2	p S20-29 < 1 vs S20-29 < 2	S20-29 ≥ 1	S20-29 ≥ 2	p S20-29 ≥ 1 vs S20-29 ≥ 2	p S20-29 < 1 vs S20-29 ≥ 1	p S20-29 < 2 vs S20-29 ≥ 2
	Anaerobais sliekšnis							
Izelpas tilpums, l	1,891 ± 0,415	2,091 ± 0,377	0,076	2,011 ± 0,426	2,154 ± 0,435	0,325	0,469	0,877
Elpojama gaisa tilpums, l	3,851 ± 0,814	4,220 ± 0,763	0,118	4,035 ± 0,857	4,337 ± 0,870	0,272	0,685	0,894
VO ₂ , ml/min.	1690 ± 437	2057 ± 412	< 0,001	2060 ± 410	2494 ± 503	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Rel VO ₂ , ml/min./kg	26,44 ± 6,16	31,02 ± 5,90	0,002	32,60 ± 5,43	37,41 ± 7,10	0,001	< 0,001	< 0,001
MET	7,55 ± 1,76	8,86 ± 1,68	0,002	9,31 ± 1,55	10,69 ± 2,03	0,001	< 0,001	< 0,001
VCO ₂ , ml/min.	1659 ± 428	2013 ± 407	< 0,001	2039 ± 409	2442 ± 490	< 0,001	< 0,001	< 0,001
qO ₂	30,55 ± 2,94	28,76 ± 2,81	0,041	29,02 ± 4,05	29,16 ± 3,47	0,997	0,002	0,932
qCO ₂	31,12 ± 3,14	29,38 ± 2,76	0,066	29,32 ± 4,12	29,80 ± 3,84	0,903	0,058	0,933
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	10,00 ± 2,05	12,35 ± 2,33	< 0,001	11,96 ± 2,22	14,61 ± 2,57	< 0,001	< 0,001	< 0,001
RER	0,98 ± 0,04	0,98 ± 0,03	0,951	0,99 ± 0,04	0,98 ± 0,03	0,417	0,639	0,998
Pie sirdsdarbības frekvences 170 ×/min.								
BF, ×/min.	28 ± 6	28 ± 5	0,948	31 ± 7	34 ± 7	0,053	0,073	< 0,001
VE, l/min.	49,74 ± 8,69	58,29 ± 13,54	0,005	58,17 ± 12,30	69,91 ± 11,89	< 0,001	0,003	< 0,001
Izelpas tilpums, l	1,925 ± 0,461	2,044 ± 0,328	0,516	1,925 ± 0,358	2,104 ± 0,415	0,416	1,000	0,904
Izelpas tilpums, l	1,873 ± 0,410	2,016 ± 0,330	0,324	1,897 ± 0,384	2,078 ± 0,399	0,119	0,991	0,892
Elpojama gaisa tilpums, l	3,798 ± 0,861	4,06 ± 0,653	0,406	3,822 ± 0,728	4,181 ± 0,809	0,125	0,999	0,895
VO ₂ , ml/min.	1705 ± 337	2010 ± 453	0,004	2044 ± 417	2444 ± 481	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Rel VO ₂ , ml/min./kg	26,97 ± 6,04	30,48 ± 5,14	0,024	32,38 ± 5,60	36,62 ± 5,57	0,003	< 0,001	< 0,001
MET	7,71 ± 1,73	8,71 ± 1,47	0,024	9,25 ± 1,60	10,46 ± 1,59	0,003	< 0,001	< 0,001
VCO ₂ , ml/min.	1652 ± 321	1932 ± 395	0,009	1982 ± 453	2339 ± 425	< 0,001	0,001	< 0,001

3. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	S20-29 < 1	S20-29 < 2	p S20-29 < 1 vs S20-29 < 2	S20-29 ≥ 1	S20-29 ≥ 2	p S20-29 ≥ 1 vs S20-29 ≥ 2	p S20-29 < 1 vs S20-29 ≥ 1	p S20-29 < 2 vs S20-29 ≥ 2
qO ₂	29,67 ± 4,49	29,11 ± 3,59	0,917	28,69 ± 3,91	28,83 ± 3,80	0,998	0,633	0,989
qCO ₂	30,51 ± 3,84	30,18 ± 3,19	0,981	29,73 ± 4,05	30,27 ± 4,60	0,918	0,778	1,000
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	10,03 ± 1,98	11,82 ± 2,66	0,004	12,03 ± 2,45	14,38 ± 2,41	< 0,001	< 0,001	< 0,001
RER	0,97 ± 0,09	0,97 ± 0,07	0,970	0,97 ± 0,09	0,96 ± 0,08	0,924	0,994	0,979
Maksimāla slodze								
BF, ×/min.	38 ± 7	37 ± 6	0,920	38 ± 7	41 ± 9	0,081	1,000	0,011
VE, l/min.	70,46 ± 12,96	77,26 ± 14,63	0,105	76,10 ± 15,85	88,24 ± 16,16	< 0,001	0,234	0,002
Ieelpas tilpums, l	2,056 ± 0,418	2,270 ± 0,349	0,032	2,115 ± 0,345	2,240 ± 0,425	0,365	0,876	0,981
Izelpas tilpums, l	2,020 ± 0,379	2,229 ± 0,333	0,025	2,108 ± 0,342	2,221 ± 0,411	0,423	0,625	0,999
Elpojama gaisa tilpums, l	4,076 ± 0,787	4,499 ± 0,668	0,026	4,223 ± 0,685	4,461 ± 0,832	0,384	0,760	0,994
VO ₂ , ml/min.	2001 ± 347	2356 ± 360	< 0,001	2369 ± 427	2767 ± 437	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Rel VO ₂ , ml/min./kg	31,37 ± 4,95	35,63 ± 5,65	0,002	37,57 ± 5,95	41,49 ± 6,50	0,005	< 0,001	< 0,001
MET	8,96 ± 1,42	10,18 ± 1,61	0,002	10,74 ± 1,70	11,85 ± 1,86	0,005	< 0,001	< 0,001
VCO ₂ , ml/min.	2121 ± 338	2497 ± 405	< 0,001	2519 ± 487	2893 ± 482	< 0,001	< 0,001	< 0,001
qO ₂	35,50 ± 5,31	32,89 ± 4,18	0,024	32,22 ± 4,27	32,06 ± 4,34	0,998	0,002	0,795
qCO ₂	33,35 ± 4,28	31,03 ± 3,42	0,022	30,39 ± 4,32	30,67 ± 3,98	0,985	0,002	0,971
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	10,95 ± 1,81	13,26 ± 2,16	< 0,001	12,98 ± 2,25	15,52 ± 2,35	< 0,001	< 0,001	< 0,001
RER	1,06 ± 0,07	1,06 ± 0,06	0,991	1,06 ± 0,08	1,05 ± 0,07	0,552	0,999	0,748

3. pielikuma turpinājums

S20-29 < 1	S20-29 < 2	p S20-29 < 1 vs S20-29 < 2	S20-29 ≥ 1	S20-29 ≥ 2	p S20-29 ≥ 1 vs S20-29 ≥ 2	p S20-29 < 1 vs S20-29 ≥ 1	p S20-29 < 2 vs S20-29 ≥ 2	S20-29 < 1 vs S20-29 < 2
Atjaunošanās								
BF, ×/min.	20 ± 4	20 ± 3	0,999	20 ± 3	21 ± 4	0,174	0,986	0,308
VE, l/min.	19,50 [17,00; 22,25]	19,00 [17,00; 23,25]	0,819	20,00 [18,00; 23,25]	19,50 [17,00; 21,50]	0,290	0,454	0,582
VO ₂ , ml/min.	398 ± 81	415 ± 90	0,815	408 ± 73	468 ± 128	0,011	0,958	0,033
Rel VO ₂ , ml/min./kg	6,20 ± 0,90	6,22 ± 1,08	0,999	6,45 ± 0,97	6,94 ± 1,47	0,141	0,668	0,010
MET	1,77 ± 0,26	1,78 ± 0,31	0,999	1,84 ± 0,28	1,98 ± 0,42	0,141	0,668	0,010
qO ₂	49,60 [45,70; 57,27]	48,49 [41,44; 57,49]	0,378	45,81 [41,40; 58,72]	42,36 [36,80; 49,04]	0,004	0,193	0,004
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	3,47 ± 0,78	3,98 ± 0,86	0,025	3,72 ± 0,64	4,57 ± 1,17	< 0,001	0,516	0,006

1.4. 30-39 gadus vecas sportistes – elpošanas sistēmas funkcionālie rādītāji

Grupu raksturojošie rādītāji	S30-39 < 1	S30-39 < 2	p S30-39 < 1 vs S30-39 < 2	S30-39 ≥ 1	S30-39 ≥ 2	p S30-39 ≥ 1 vs S30-39 ≥ 2	p S30-39 < 1 vs S30-39 ≥ 1	p S30-39 < 2 vs S30-39 ≥ 2
Miera stāvoklis								
BF, ×/min.	16 ± 3	15 ± 3	0,705	16 ± 3	17 ± 3	0,543	0,998	0,050
VE, l/min.	13,90 ± 2,44	13,80 ± 2,29	0,997	14,18 ± 2,35	13,76 ± 2,26	0,805	0,932	1,000
Ielpas tilpums, l	0,731 ± 0,179	0,737 ± 0,175	0,998	0,726 ± 0,151	0,734 ± 0,152	0,995	0,999	1,000
Izelpas tilpums, l	0,710 ± 0,191	0,734 ± 0,179	0,902	0,709 ± 0,157	0,733 ± 0,174	0,905	1,000	1,000
Elpojamā gaisa tilpums, l	1,441 ± 0,366	1,471 ± 0,351	0,970	1,435 ± 0,293	1,467 ± 0,319	0,963	1,000	1,000
VO ₂ , ml/min.	302 ± 55	311 ± 61	0,849	324 ± 64	327 ± 59	0,997	0,249	0,588
Rel VO ₂ , ml/min./kg	4,55 ± 0,84	4,70 ± 0,94	0,819	5,04 ± 0,95	5,21 ± 0,85	0,774	0,035	0,028
MET	1,30 ± 0,24	1,34 ± 0,27	0,819	1,44 ± 0,27	1,49 ± 0,24	0,774	0,035	0,028

3. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	S30-39 < 1	S30-39 < 2	p S30-39 < 1 vs S30-39 < 2	S30-39 ≥ 1	S30-39 ≥ 2	p S30-39 ≥ 1 vs S30-39 ≥ 2	p S30-39 < 1 vs S30-39 ≥ 1	p S30-39 < 2 vs S30-39 ≥ 2	
									Miera stāvoklis
Miera stāvoklis									
VCO ₂ , ml/min.	241 ± 51	243 ± 47	0,997	260 ± 54	258 ± 55	0,999	0,279	0,461	
qO ₂	41,13 [37,25; 58,55]	41,03 [34,12; 56,84]	0,357	40,57 [34,96; 53,33]	38,78 [35,71; 46,08]	0,368	0,434	0,632	
qCO ₂	52,38 [44,99; 78,27]	54,74 [44,72; 72,71]	0,749	51,49 [43,77; 67,70]	50,5 [44,14; 61,76]	0,588	0,469	0,368	
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	3,57 ± 0,74	4,24 ± 0,90	0,001	4,05 ± 0,98	4,19 ± 0,88	0,867	0,036	0,992	
RER	0,79 ± 0,05	0,78 ± 0,04	0,502	0,80 ± 0,04	0,79 ± 0,05	0,542	0,920	0,896	
Aerobais sliekšnis									
BF, ×/min.	21 ± 5	21 ± 5	N	23 ± 6	24 ± 5	0,340	0,567	0,022	
VE, l/min.	28,64 ± 5,95	32,66 ± 9,91	0,128	35,18 ± 9,98	38,74 ± 10,11	0,213	0,003	0,006	
Ielpas tilpums, l	1,466 ± 0,340	1,655 ± 0,433	0,065	1,663 ± 0,378	1,691 ± 0,365	0,983	0,050	0,966	
Izelpas tilpums, l	1,419 ± 0,346	1,609 ± 0,422	0,063	1,626 ± 0,369	1,666 ± 0,374	0,953	0,035	0,876	
Elpojamā gaisa tilpums, l	2,886 ± 0,682	3,264 ± 0,850	0,062	3,289 ± 0,744	3,357 ± 0,735	0,970	0,040	0,928	
VO ₂ , ml/min.	1049 ± 239	1224 ± 364	0,062	1351 ± 354	1490 ± 413	0,195	< 0,001	0,001	
Rel VO ₂ , ml/min./kg	15,89 ± 4,00	18,20 ± 4,46	0,094	21,04 ± 5,52	23,64 ± 5,68	0,046	< 0,001	< 0,001	
MET	4,54 ± 1,14	5,2 ± 1,27	0,094	6,01 ± 1,58	6,75 ± 1,62	0,046	< 0,001	< 0,001	
VCO ₂ , ml/min.	866 ± 206	1001 ± 310	0,125	1120 ± 319	1209 ± 365	0,465	< 0,001	0,004	
qO ₂	27,68 ± 3,63	26,93 ± 3,16	0,683	26,11 ± 3,01	26,38 ± 3,63	0,976	0,092	0,846	
qCO ₂	32,43 [30,39; 35,31]	32,72 [29,76; 35,56]	0,770	31,03 [28,91; 34,09]	31,48 [29,08; 35,34]	0,444	0,038	0,389	
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	8,30 ± 1,80	9,76 ± 2,50	0,013	10,29 ± 2,18	11,10 ± 2,90	0,323	< 0,001	0,028	
RER	0,82 ± 0,05	0,82 ± 0,05	0,901	0,825 ± 0,05	0,81 ± 0,06	0,453	0,998	0,932	

3. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	S30-39 < 1	S30-39 < 2	p S30-39 < 1 vs S30-39 < 2	S30-39 ≥ 1	S30-39 ≥ 2	p S30-39 ≥ 1 vs S30-39 ≥ 2	p S30-39 < 1 vs S30-39 < 2	p S30-39 ≥ 1 vs S30-39 ≥ 2
BF, ×/min.	27 [26; 31]	30 [26; 33]	0,220	30 [27; 32]	31 [27; 40]	0,090	0,114	0,036
VE, l/min.	46,50 [41,00; 56,00]	51,50 [46,00; 68,25]	0,094	54,00 [49,00; 68,00]	62,00 [52,00; 73,00]	0,060	0,002	0,007
Ielpas tilpums, l	1,964 ± 0,337	2,105 ± 0,455	0,323	2,080 ± 0,393	2,092 ± 0,048	0,999	0,498	0,999
Izelpas tilpums, l	1,920 ± 0,343	2,082 ± 0,449	0,199	2,057 ± 0,381	2,068 ± 0,456	0,999	0,338	0,998
Elpojamā gaisa tilpums, l	3,884 ± 0,673	4,187 ± 0,885	0,247	4,137 ± 0,768	4,160 ± 0,902	0,999	0,405	0,998
VO ₂ , ml/min.	1633 ± 336	1871 ± 543	0,064	1993 ± 456	2207 ± 545	0,116	0,001	0,003
Rel VO ₂ , ml/min./kg	24,78 ± 5,95	27,95 ± 7,06	0,092	30,94 ± 6,74	34,99 ± 7,20	0,016	< 0,001	< 0,001
MET	7,08 ± 1,70	7,99 ± 2,02	0,092	8,84 ± 1,92	10,00 ± 2,06	0,016	< 0,001	< 0,001
VCO ₂ , ml/min.	1628 ± 321	1846 ± 521	0,088	1971 ± 434	2195 ± 539	0,076	0,002	0,001
qO ₂	30,45 ± 3,39	30,06 ± 3,38	0,949	29,11 ± 3,40	29,66 ± 4,40	0,877	0,260	0,948
qCO ₂	30,50 ± 3,39	30,43 ± 3,61	1,000	29,39 ± 3,48	29,78 ± 4,24	0,951	0,436	0,820
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	10,23 ± 1,78	11,79 ± 2,95	0,018	12,11 ± 2,30	13,67 ± 3,28	0,084	0,003	0,017
RER	1,00 ± 0,03	0,99 ± 0,03	0,503	0,99 ± 0,03	1,00 ± 0,04	0,918	0,690	0,782
Pie sirdsdarbības frekvences 170 ×/min.								
BF, ×/min.	29 ± 7	31 ± 7	0,688	31 ± 7	32 ± 8	0,885	0,831	0,975
VE, l/min.	54,80 ± 12,77	64,59 ± 16,51	0,032	61,00 ± 14,54	63,67 ± 15,80	0,854	0,274	0,993
Ielpas tilpums, l	1,982 ± 0,337	2,157 ± 0,471	0,243	2,030 ± 0,390	2,058 ± 0,369	0,989	0,953	0,694
Izelpas tilpums, l	1,943 ± 0,352	2,121 ± 0,462	0,229	2,000 ± 0,391	2,040 ± 0,365	0,969	0,922	0,809
Elpojamā gaisa tilpums, l	3,925 ± 0,681	4,278 ± 0,925	0,230	4,030 ± 0,776	4,097 ± 0,730	0,980	0,937	0,749
VO ₂ , ml/min.	1742 ± 362	2043 ± 420	0,014	2052 ± 413	2142 ± 471	0,772	0,008	0,740

3. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	S30-39 < 1	S30-39 < 2	p S30-39 < 1 vs S30-39 < 2	S30-39 ≥ 1	S30-39 ≥ 2	p S30-39 ≥ 1 vs S30-39 ≥ 2	p S30-39 < 1 vs S30-39 ≥ 1	p S30-39 < 2 vs S30-39 ≥ 2
Pie sirdsdarbības frekvences 170 ×/min.								
Rel VO ₂ , ml/min./kg	26,60 ± 5,21	30,45 ± 4,69	0,032	31,82 ± 5,98	34,84 ± 7,30	0,103	0,001	0,008
MET	7,60 ± 1,49	8,70 ± 1,34	0,032	9,09 ± 1,71	9,95 ± 2,08	0,103	0,001	0,008
VCO ₂ , ml/min.	1799 ± 404	2046 ± 449	0,080	2029 ± 395	2106 ± 486	0,859	0,099	0,931
qO ₂	31,56 ± 4,22	31,56 ± 4,73	1,000	29,82 ± 4,55	30,08 ± 5,52	0,995	0,389	0,532
qCO ₂	30,64 ± 3,77	31,52 ± 3,68	0,797	30,09 ± 4,21	30,48 ± 4,58	0,973	0,935	0,685
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	10,25 ± 2,13	12,02 ± 2,47	0,014	12,07 ± 2,43	12,60 ± 2,77	0,772	0,008	0,740
RER	1,03 ± 0,07	1,00 ± 0,08	0,349	0,99 ± 0,07	0,99 ± 0,09	0,981	0,133	0,834
Maksimāla slodze								
BF, ×/min.	35 ± 7	37 ± 7	0,260	38 ± 8	40 ± 8	0,799	0,055	0,365
VE, l/min.	68,48 ± 14,82	76,98 ± 17,28	0,057	78,86 ± 16,22	82,26 ± 18,40	0,740	0,012	0,394
Ielpas tilpums, l	2,124 ± 0,341	2,217 ± 0,394	0,607	2,226 ± 0,402	2,182 ± 0,359	0,937	0,530	0,967
Izelpas tilpums, l	2,102 ± 0,364	2,190 ± 0,373	0,659	2,188 ± 0,420	2,166 ± 0,370	0,991	0,677	0,988
Elpojama gaisa tilpums, l	4,227 ± 0,698	4,407 ± 0,758	0,626	4,414 ± 0,811	4,348 ± 0,725	0,971	0,597	0,979
VO ₂ , ml/min.	1959 ± 347	2221 ± 508	0,022	2336 ± 448	2502 ± 495	0,262	< 0,001	0,012
Rel VO ₂ , ml/min./kg	29,58 ± 5,67	33,27 ± 6,74	0,020	36,23 ± 6,13	39,79 ± 6,65	0,027	< 0,001	< 0,001
MET	8,45 ± 1,62	9,51 ± 1,93	0,020	10,35 ± 1,75	11,37 ± 1,90	0,027	< 0,001	< 0,001
VCO ₂ , ml/min.	2128 ± 398	2383 ± 510	0,043	2531 ± 494	2683 ± 520	0,399	< 0,001	0,012
qO ₂	35,03 ± 5,04	35,18 ± 5,74	0,999	33,99 ± 4,95	33,17 ± 5,92	0,875	0,773	0,254
qCO ₂	32,23 ± 3,94	32,58 ± 4,69	0,980	31,36 ± 4,28	30,84 ± 4,76	0,936	0,756	0,204

3. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	S30-39 < 1	S30-39 < 2	p S30-39 < 1 vs S30-39 < 2	S30-39 ≥ 1	S30-39 ≥ 2	p S30-39 ≥ 1 vs S30-39 ≥ 2	p S30-39 < 1 vs S30-39 ≥ 1	p S30-39 < 2 vs S30-39 ≥ 2
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	11,22 ± 1,99	12,79 ± 3,02	0,018	13,16 ± 2,41	14,26 ± 3,04	0,161	0,002	0,029
RER	1,09 ± 0,08	1,08 ± 0,06	0,943	1,09 ± 0,08	1,07 ± 0,07	0,859	1,000	0,990
Atjaunošanās								
BF, ×/min.	19 ± 3	20 ± 3	0,887	20 ± 3	20 ± 3	0,984	0,734	0,155
VE, l/min.	20,00 [17,00; 23,00]	19,50 [17,00; 23,00]	0,901	20,00 [18,00; 24,00]	21,00 [18,00; 24,00]	0,854	0,275	0,212
VO ₂ , ml/min.	358 ± 57	391 ± 71	0,982	427 ± 78	423 ± 94	0,997	0,038	0,155
Rel VO ₂ , ml/min./kg	5,83 ± 1,00	5,92 ± 1,13	0,980	6,63 ± 1,16	6,72 ± 1,18	0,982	0,002	0,002
MET	1,67 ± 0,29	1,69 ± 0,32	0,980	1,90 ± 0,33	1,92 ± 0,34	0,982	0,002	0,002
qO ₂	49,70 [46,12; 55,87]	50,38 [43,96; 58,09]	0,598	48,27 [42,52; 56,03]	46,61 [42,78; 57,28]	0,842	0,141	0,491
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	3,59 ± 0,67	3,96 ± 0,74	0,120	3,96 ± 0,80	4,32 ± 1,04	0,123	0,113	0,117

1.5. 40–49 gadus vecas sportistes – elpošanas sistēmas funkcionālie rādītāji

Grupu raksturojošie rādītāji	S40–49 < 1	S40–49 < 2	p S40–49 < 1 vs S40–49 < 2	S40–49 ≥ 1	p S40–49 < 1 vs S40–49 ≥ 1
Miera stāvoklis					
BF, ×/min.	15 ± 3	16 ± 3	0,469	15 ± 3	0,537
VE, l/min.	13,90 ± 2,41	14,92 ± 2,56	0,099	14,20 ± 2,41	0,815
Ielpas tilpums, l	0,733 ± 0,166	0,727 ± 0,174	0,986	0,755 ± 0,164	0,789
Izelpas tilpums, l	0,727 ± 0,178	0,719 ± 0,163	0,974	0,751 ± 0,191	0,771
Elpojamā gaisa tilpums, l	1,459 ± 0,340	1,446 ± 0,327	0,979	1,506 ± 0,349	0,772
VO ₂ , ml/min.	316 ± 61	318 ± 65	0,988	327 ± 75	0,692
Rel VO ₂ , ml/min./kg	4,69 ± 0,98	4,98 ± 1,01	0,335	4,81 ± 1,05	0,822
MET	1,34 ± 0,28	1,42 ± 0,29	0,335	1,37 ± 0,30	0,822
VCO ₂ , ml/min.	248 ± 50	257 ± 64	0,742	260 ± 64	0,604
qO ₂	40,70 [34,56; 57,07]	43,37 [38,22; 61,72]	0,221	40,82 [34,20; 56,19]	0,762
qCO ₂	53,12 [43,11; 73,52]	52,09 [45,39; 77,28]	0,542	51,58 [42,64; 72,57]	0,672
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	3,89 ± 0,88	4,10 ± 0,85	0,453	4,11 ± 0,92	0,449
RER	0,79 ± 0,05	0,8 ± 0,06	0,209	0,79 ± 0,05	0,802
Aerobais sliekšnis					
BF, ×/min.	19 [17; 21]	21 [18; 24]	0,015	22 [18; 26]	0,002
VE, l/min.	27,00 [23,75; 31,25]	33,00 [27,00; 41,00]	< 0,001	33,00 [27,00; 41,00]	< 0,001
Ielpas tilpums, l	1,483 ± 0,381	1,622 ± 0,313	0,119	1,642 ± 0,350	0,062
Izelpas tilpums, l	1,453 ± 0,373	1,59 ± 0,273	0,092	1,600 ± 0,320	0,066
Elpojamā gaisa tilpums, l	2,94 ± 0,75	3,21 ± 0,58	0,098	3,24 ± 0,65	0,059
VO ₂ , ml/min.	1000 ± 232	1258 ± 331	0,001	1307 ± 419	< 0,001
Rel VO ₂ , ml/min./kg	14,84 ± 3,77	19,78 ± 5,92	0,001	19,27 ± 6,36	< 0,001
MET	4,24 ± 1,08	5,65 ± 1,69	< 0,001	5,51 ± 1,82	< 0,001

3. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	S40-49 < 1	S40-49 < 2	P S40-49 < 1 vs S40-49 < 2		S40-49 ≥ 1	p S40-49 < 1 vs S40-49 ≥ 1
			S40-49 < 1	S40-49 < 2		
Aerobais sliekšnis						
VCO ₂ , ml/min.	794 ± 214	1014 ± 275	< 0,001		304	< 0,001
qO ₂	27,85 ± 3,68	27,55 ± 4,67	0,931		26,70 ± 3,75	0,339
qCO ₂	34,53 [32,15; 37,88]	33,49 [31,13; 36,93]	0,317		33,17 [30,84; 35,79]	0,112
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	8,19 ± 1,65	9,82 ± 2,28	0,002		10,35 ± 2,83	< 0,001
RER	0,79 ± 0,07	0,81 ± 0,07	0,467		0,80 ± 0,07	0,842
Anaerobais sliekšnis						
BF, ×/min.	27 ± 4	30 ± 7	0,072		31 ± 6	0,006
VE, l/min.	47,22 ± 10,55	58,18 ± 14,47	0,001		59,49 ± 19,31	< 0,001
Ieelpas tilpums, l	1,946 ± 0,343	2,070 ± 0,346	0,220		2,111 ± 0,416	0,071
Izelpas tilpums, l	1,911 ± 0,352	2,034 ± 0,280	0,178		2,050 ± 0,395	0,114
Elpojama gaisa tilpums, l	3,856 ± 0,693	4,103 ± 0,615	0,189		4,161 ± 0,792	0,083
VO ₂ , ml/min.	1520 ± 300	1908 ± 417	< 0,001		1969 ± 560	< 0,001
Rel VO ₂ , ml/min./kg	22,54 ± 5,03	29,93 ± 7,18	< 0,001		28,85 ± 7,99	< 0,001
MET	6,44 ± 1,44	8,55 ± 2,05	< 0,001		8,24 ± 2,28	< 0,001
VCO ₂ , ml/min.	1500 ± 300	1883 ± 397	< 0,001		1928 ± 528	< 0,001
qO ₂	31,51 ± 6,70	30,62 ± 3,94	0,667		30,19 ± 4,44	0,414
qCO ₂	31,96 ± 6,87	30,95 ± 3,92	0,604		30,75 ± 4,44	0,487
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	9,89 ± 1,70	11,84 ± 2,30	< 0,001		12,37 ± 2,92	< 0,001
RER	0,99 ± 0,04	0,99 ± 0,03	0,935		0,98 ± 0,04	0,793
Pie sirdsdarbības frekvences 170 ×/min.						
BF, ×/min.	29 ± 6	32 ± 7	0,164		32 ± 8	0,239
VE, l/min.	58,59 ± 14,66	67,53 ± 14,75	0,077		68,31 ± 18,43	0,065
Ieelpas tilpums, l	2,084 ± 0,333	2,184 ± 0,403	0,616		2,241 ± 0,497	0,344

3. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	S40-49 < 1	S40-49 < 2	P S40-49 < 1 vs S40-49 < 2	S40-49 ≥ 1	P S40-49 < 1 vs S40-49 ≥ 1
Pie sirds darbības frekvences 170 x/min.					
Izelpas tilpums, l	2,052 ± 0,337	2,145 ± 0,323	0,618	2,210 ± 0,500	0,287
Elpojamā gaisa tilpums, l	4,136 ± 0,664	4,329 ± 0,712	0,611	4,451 ± 0,992	0,308
VO ₂ , ml/min.	1780 ± 367	2101 ± 428	0,023	2225 ± 584	0,002
Rel VO ₂ , ml/min./kg	26,02 ± 5,24	32,77 ± 7,40	0,001	32,02 ± 8,33	0,007
MET	7,43 ± 1,50	9,36 ± 2,11	0,001	9,15 ± 2,38	0,007
VCO ₂ , ml/min.	1837 ± 407	2085 ± 437	0,072	2121 ± 462	0,045
qO ₂	33,07 ± 5,09	32,43 ± 4,81	0,882	31,25 ± 5,92	0,403
qCO ₂	31,97 ± 4,07	32,48 ± 3,10	0,895	32,45 ± 5,90	0,916
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	10,47 ± 2,21	12,36 ± 2,52	0,023	13,09 ± 3,44	0,002
RRER	1,03 ± 0,07	1,00 ± 0,10	0,262	1,00 ± 0,10	0,027
Maksimāla slodze					
BF, x/min.	32 ± 5	36 ± 8	0,012	37 ± 6	0,003
VE, l/min.	62,54 ± 14,00	77,04 ± 16,63	< 0,001	76,62 ± 19,13	< 0,001
Izelpas tilpums, l	2,111 ± 0,335	2,220 ± 0,391	0,315	2,245 ± 0,399	0,179
Izelpas tilpums, l	2,088 ± 0,334	2,210 ± 0,317	0,189	2,220 ± 0,390	0,146
Elpojamā gaisa tilpums, l	4,199 ± 0,666	4,431 ± 0,697	0,243	4,464 ± 0,785	0,157
VO ₂ , ml/min.	1809 ± 299	2193 ± 452	< 0,001	2269 ± 540	< 0,001
Rel VO ₂ , ml/min./kg	26,78 ± 4,81	34,29 ± 7,41	< 0,001	33,32 ± 7,86	< 0,001
MET	7,65 ± 1,37	9,80 ± 2,12	< 0,001	9,52 ± 2,25	< 0,001
VCO ₂ , ml/min.	1933 ± 345	2364 ± 500	< 0,001	2413 ± 556	< 0,001
qO ₂	34,68 ± 5,81	35,46 ± 5,28	0,767	34,15 ± 5,75	0,883
qCO ₂	32,52 ± 5,32	32,83 ± 4,41	0,945	32,03 ± 5,05	0,874

3. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	S40-49 < 1	S40-49 < 2	p S40-49 < 1 vs S40-49 < 2	S40-49 ≥ 1	p S40-49 < 1 vs S40-49 ≥ 1
Maksimāla slodze					
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	10,83 ± 1,69	12,67 ± 2,46	0,001	13,16 ± 2,96	< 0,001
RER	1,07 ± 0,07	1,08 ± 0,07	0,640	1,07 ± 0,07	0,998
Atjaunošanās					
BF, ×/min.	18 ± 3	19 ± 3	0,534	20 ± 3	0,040
VE, l/min.	20,50 [17,75; 24,00]	19,00 [18,00; 22,00]	0,380	20,00 [17,00; 22,00]	0,347
VO ₂ , ml/min.	407 [349; 456]	400 [346; 461]	0,796	381 [350; 446]	0,756
Rel VO ₂ , ml/min./kg	6,11 [5,02; 6,76]	6,17 [5,43; 6,86]	0,473	6,01 [5,20; 6,45]	0,772
MET	1,74 [1,43; 1,93]	1,76 [1,55; 1,96]	0,473	1,72 [1,49; 1,84]	0,772
qO ₂	51,53 [45,27; 62,34]	51,46 [42,35; 55,65]	0,352	47,62 [44,16; 58,35]	0,161
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	3,66 [3,33; 4,17]	3,97 [3,41; 4,22]	0,314	3,91 [3,43; 4,62]	0,164

1.6. 50–59 gadus vecas sportistes – elpošanas sistēmas funkcionālie rādītāji

Grupu raksturojošie rādītāji	S50–59 < 1
Miera stāvoklis	
BF, ×/min.	15 ± 3
VE, l/min.	13,94 ± 2,33
Ieelpas tilpums, l	0,711 ± 0,166
Izelpas tilpums, l	0,715 ± 0,180
Elpojamā gaisa tilpums, l	1,426 ± 0,342
VO ₂ , ml/min.	322 ± 71
Rel VO ₂ , ml/min./kg	4,56 ± 0,87
MET	1,30 ± 0,25
VCO ₂ , ml/min.	257 ± 64
qO ₂	46,17 ± 15,82
qCO ₂	58,66 ± 21,82
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	4,29 ± 1,02
RER	0,79 ± 0,04
Aerobais sliekšnis	
BF, ×/min.	21 ± 5
VE, l/min.	29,35 ± 8,81
Ieelpas tilpums, l	1,520 ± 0,390
Izelpas tilpums, l	1,490 ± 0,400
Elpojamā gaisa tilpums, l	3,010 ± 0,790
VO ₂ , ml/min.	1078 ± 321
Rel VO ₂ , ml/min./kg	15,65 ± 4,80
MET	4,47 ± 1,37
VCO ₂ , ml/min.	877 ± 298
qO ₂	37,67 ± 4,29
qCO ₂	34,51 ± 5,93
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	9,36 ± 2,46
RER	0,81 ± 0,06
Anaerobais sliekšnis	
BF, ×/min.	28 ± 5
VE, l/min.	49,50 ± 13,92
Ieelpas tilpums, l	1,971 ± 0,434
Izelpas tilpums, l	1,952 ± 0,442
Elpojamā gaisa tilpums, l	3,923 ± 0,376
VO ₂ , ml/min.	1616 ± 419
Rel VO ₂ , ml/min./kg	23,11 ± 6,10
MET	6,60 ± 1,74
VCO ₂ , ml/min.	1594 ± 402

Grupu raksturojošie rādītāji	S50-59 < 1
Anaerobais sliekšnis	
qO ₂	30,79 ± 4,34
qCO ₂	31,13 ± 4,15
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	11,37 ± 2,56
RER	0,99 ± 0,04
Pie sirdsdarbības frekvences 170 ×/min.	
BF, ×/min.	27 ± 6
VE, l/min.	51,33 ± 11,22
Ieelpas tilpums, l	1,992 ± 0,448
Izelpas tilpums, l	2,975 ± 0,454
Elpojamā gaisa tilpums, l	3,967 ± 0,902
VO ₂ , ml/min.	1603 ± 548
Rel VO ₂ , ml/min./kg	25,91 ± 7,59
MET	7,40 ± 2,17
VCO ₂ , ml/min.	1645 ± 476
qO ₂	34,00 ± 9,89
qCO ₂	32,29 ± 7,69
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	9,43 ± 3,22
RER	1,04 ± 0,09
Maksimāla slodze	
BF, ×/min.	35 ± 6
VE, l/min.	65,30 ± 16,99
Ieelpas tilpums, l	2,138 ± 0,427
Izelpas tilpums, l	2,128 ± 0,437
Elpojamā gaisa tilpums, l	4,266 ± 0,863
VO ₂ , ml/min.	1892 ± 445
Rel VO ₂ , ml/min./kg	27,09 ± 6,57
MET	7,74 ± 1,88
VCO ₂ , ml/min.	2013 ± 490
qO ₂	34,81 ± 5,78
qCO ₂	32,75 ± 5,10
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	12,08 ± 2,80
RER	1,06 ± 0,07

3. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	S50-59 < 1
Atjaunošanās	
BF, ×/min.	19 ± 3
VE, l/min.	21,16 ± 4,17
VO ₂ , ml/min.	393 ± 86
Rel VO ₂ , ml/min./kg	5,57 ± 0,97
MET	1,59 ± 0,28
qO ₂	56,06 ± 15,48
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	4,30 ± 1,05

2. Sportistu vīriešu elpošanas sistēmas funkcionālie rādītāji

2.1. 12–15 gadu veci sportisti – elpošanas sistēmas funkcionālie rādītāji

Grupu raksturojošie rādītāji	V12–15 < 1	V12–15 < 2	p V12–15 < 1 vs V12–15 < 2	V12–15 ≥ 1	V12–15 ≥ 2	p V12–15 ≥ 1 vs V12–15 ≥ 2	p V12–15 < 1 vs V12–15 ≥ 1	p V12–15 < 2 vs V12–15 ≥ 2
	Miera stāvoklis							
BF, ×/min.	17 ± 3	17 ± 2	0,999	18 ± 2	17 ± 3	0,424	0,986	0,711
VE, l/min.	15,00 [12,75; 17,00]	14,00 [12,00; 16,50]	0,352	14,00 [12,00; 17,00]	15,00 [13,00; 16,00]	0,511	0,248	0,592
Ielpas tilpums, l	0,664 ± 0,199	0,677 ± 0,200	0,984	0,668 ± 0,181	0,763 ± 0,148	0,015	0,999	0,090
Izelpas tilpums, l	0,666 ± 0,187	0,683 ± 0,207	0,970	0,666 ± 0,191	0,762 ± 0,155	0,017	0,999	0,144
Elpojama gaisa tilpums, l	1,330 ± 0,384	1,360 ± 0,405	0,977	1,334 ± 0,370	1,526 ± 0,287	0,014	0,999	0,108
VO ₂ , ml/min.	334 ± 74	335 ± 72	0,999	332 ± 74	375 ± 71	0,004	0,998	0,033
Rel VO ₂ , ml/min./kg	6,06 [5,27; 6,48]	5,80 [4,97; 6,41]	0,128	5,90 [5,35; 6,47]	6,01 [5,35; 6,45]	0,759	0,480	0,292
MET	1,73 [1,51; 1,85]	1,66 [1,42; 1,83]	0,128	1,69 [1,53; 1,85]	1,72 [1,53; 1,84]	0,759	0,480	0,292
VCO ₂ , ml/min.	269 ± 63	267 ± 66	0,999	266 ± 63	298 ± 62	0,024	0,996	0,085
qO ₂	42,54 [36,93; 58,60]	40,00 [33,99; 54,13]	0,389	39,82 [34,40; 54,51]	38,75 [32,30; 45,11]	0,044	0,376	0,057
qCO ₂	53,90 [44,91; 69,71]	52,97 [41,19; 71,41]	0,535	49,23 [42,24; 69,34]	48,21 [40,82; 55,04]	0,099	0,445	0,118
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	3,76 ± 0,83	4,10 ± 1,09	0,335	3,93 ± 1,00	4,48 ± 1,10	0,010	0,757	0,228
RER	0,80 ± 0,04	0,79 ± 0,05	0,879	0,80 ± 0,05	0,79 ± 0,05	0,765	0,995	0,989
Aerobais sliekšnis								
BF, ×/min.	27 ± 6	27 ± 6	0,998	28 ± 6	27 ± 6	0,874	0,998	0,998
VE, l/min.	32,00 [28,00; 38,00]	32,00 [28,00; 46,00]	0,348	33,50 [29,00; 40,00]	45,00 [39,00; 51,00]	< 0,001	0,177	< 0,001

3. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	V12-15 < 1	V12-15 < 2	p V12-15 < 1 vs V12-15 < 2	V12-15 ≥ 1	V12-15 ≥ 2	p V12-15 ≥ 1 vs V12-15 ≥ 2	p V12-15 < 1 vs V12-15 ≥ 1	p V12-15 < 2 vs V12-15 ≥ 2
	Acrobais sliekšnis							
Ielpas tilpums, l	1,293 ± 0,369	1,507 ± 0,506	0,077	1,430 ± 0,449	1,842 ± 0,416	< 0,001	0,274	0,001
Ielpas tilpums, l	1,264 ± 0,348	1,470 ± 0,502	0,088	1,397 ± 0,450	1,781 ± 0,398	< 0,001	0,297	0,002
Elpojamā gaisa tilpums, l	2,557 ± 0,712	2,976 ± 1,006	0,079	2,828 ± 0,894	3,623 ± 0,803	< 0,001	0,280	0,001
VO ₂ , ml/min.	1247 ± 400	1469 ± 629	0,111	1323 ± 431	1806 ± 518	< 0,001	0,808	0,004
Rel VO ₂ , ml/min./kg	22,35 ± 5,64	23,79 ± 5,64	0,640	23,33 ± 5,83	27,98 ± 7,21	< 0,001	0,793	0,004
MET	6,39 ± 1,65	6,80 ± 1,61	0,622	6,67 ± 1,67	7,91 ± 1,88	< 0,001	0,782	0,007
VCO ₂ , ml/min.	1010 ± 358	1185 ± 543	0,167	1093 ± 379	1444 ± 421	< 0,001	0,672	0,013
qO ₂	26,83 [25,13; 30,02]	26,14 [23,47; 28,46]	0,117	27,77 [25,02; 30,15]	25,18 [22,28; 28,03]	0,002	0,913	0,233
qCO ₂	32,86 [30,96; 38,8]	31,8 [29,31; 35,04]	0,086	32,58 [29,91; 36,62]	31,46 [27,92; 34,68]	0,07	0,418	0,278
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	8,94 ± 2,61	10,83 ± 4,44	0,028	9,89 ± 2,99	12,88 ± 3,47	< 0,001	0,368	0,014
RER	0,80 ± 0,06	0,80 ± 0,07	0,998	0,82 ± 0,06	0,80 ± 0,06	0,150	0,296	0,999
Anaerobais sliekšnis								
BF, x/min.	37 ± 8	36 ± 8	0,797	37 ± 8	38 ± 7	0,987	1,000	0,614
VE, l/min.	57,00 [50,25; 65,50]	58,00 [48,50; 84,25]	0,467	59,50 [51,25; 75,00]	75,50 [62,75; 95,0]	< 0,001	0,166	0,001
Ielpas tilpums, l	1,702 ± 0,422	1,964 ± 0,597	0,048	1,865 ± 0,519	2,247 ± 0,435	< 0,001	0,244	0,027
Ielpas tilpums, l	1,672 ± 0,389	1,915 ± 0,595	0,075	1,842 ± 0,532	2,204 ± 0,432	< 0,001	0,028	0,022
Elpojamā gaisa tilpums, l	3,374 ± 0,795	3,879 ± 1,189	0,058	3,707 ± 1,049	4,451 ± 0,857	< 0,001	0,221	0,023
VO ₂ , ml/min.	1939 ± 543	2308 ± 849	0,043	2188 ± 689	2737 ± 685	< 0,001	0,168	0,012

3. pielikuma turpinājums

Anaerobais sliekšnis							
Grupu raksturojošie rādītāji	V12-15 < 1	V12-15 < 2	p V12-15 < 1 vs V12-15 < 2	V12-15 ≥ 1	V12-15 ≥ 2	p V12-15 ≥ 1 vs V12-15 ≥ 2	p V12-15 < 1 vs V12-15 ≥ 1
Rel VO ₂ , ml/min./kg	33,54 ± 5,80	37,51 ± 8,52	0,063	38,10 ± 5,85	42,30 ± 5,62	0,001	0,027
MET	9,90 ± 2,33	10,77 ± 2,30	0,189	10,90 ± 2,06	12,12 ± 2,14	0,008	0,041
VCO ₂ , ml/min.	1846 [1553; 2113]	1996 [1716; 2718]	0,028	1925 [1700; 2597]	2653 [2116; 3126]	< 0,001	0,032
qO ₂	30,34 [28,27; 34,5]	28,88 [26,05; 31,29]	0,009	29,81 [26,86; 32,98]	27,91 [36,00; 30,43]	0,032	0,221
qCO ₂	30,89 [28,91; 35,27]	29,64 [26,65; 32,1]	0,009	30,32 [27,46; 33,33]	29,91 [26,26; 31,01]	0,050	0,092
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	10,54 [9,04; 12,40]	12,08 [10,10; 15,39]	0,006	11,27 [9,67; 15,44]	15,47 [12,56; 18,37]	< 0,001	0,026
RER	0,98 ± 0,03	0,98 ± 0,03	1,000	0,99 ± 0,03	0,99 ± 0,04	0,999	0,37
Pie sirdsdarbības frekvences 170 ×/min.							
BF, ×/min.	33 ± 7	35 ± 8	0,751	36 ± 7	34 ± 7	0,828	0,074
VE, l/min.	48,00 [42,00; 56,00]	60,00 [47,00; 76,00]	0,004	57,00 [50,00; 72,00]	69,00 [60,00; 78,00]	0,001	< 0,001
Ieelpas tilpums, l	1,628 ± 0,401	1,912 ± 0,588	0,045	1,781 ± 0,567	2,118 ± 0,402	0,001	0,340
Izeļpas tilpums, l	1,608 ± 0,398	1,883 ± 0,58	0,047	1,753 ± 0,552	2,073 ± 0,39	0,002	0,364
Elpojama gaisa tilpums, l	3,236 ± 0,796	3,975 ± 1,164	0,044	3,533 ± 1,113	4,191 ± 0,777	0,002	0,346
VO ₂ , ml/min.	1794 ± 490	2279 ± 915	0,003	2078 ± 622	2539 ± 590	0,001	0,007
Rel VO ₂ , ml/min./kg	31,47 ± 5,98	36,78 ± 8,39	0,002	36,69 ± 6,72	39,45 ± 6,91	0,114	< 0,001
MET	8,99 ± 1,71	10,51 ± 2,40	0,002	10,48 ± 1,92	11,27 ± 1,97	0,014	< 0,001
VCO ₂ , ml/min.	1680 ± 526	2110 ± 827	0,007	1984 ± 595	2385 ± 572	0,002	0,035
qO ₂	28,92 ± 3,73	28,68 ± 3,90	0,093	29,71 ± 4,11	27,93 ± 4,84	0,078	0,712

3. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	V12-15 < 1	V12-15 < 2	p V12-15 < 1 vs V12-15 < 2	V12-15 ≥ 1	V12-15 ≥ 2	p V12-15 ≥ 1 vs V12-15 ≥ 2	p V12-15 < 1 vs V12-15 ≥ 1	p V12-15 < 2 vs V12-15 ≥ 2
qCO ₂	31,10 ± 3,50	30,85 ± 3,07	0,991	31,09 ± 4,09	29,71 ± 4,61	0,193	0,999	0,506
VCO ₂ , ml/min.	1680 ± 526	2110 ± 827	0,007	1984 ± 595	2385 ± 572	0,002	0,035	0,160
qO ₂	28,92 ± 3,73	28,68 ± 3,90	0,093	29,71 ± 4,11	27,93 ± 4,84	0,078	0,712	0,824
qCO ₂	31,10 ± 3,50	30,85 ± 3,07	0,991	31,09 ± 4,09	29,71 ± 4,61	0,193	0,999	0,506
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	9,98 [8,65; 11,73]	12,23 [9,75; 14,71]	0,002	11,29 [9,47; 14,2]	14,50 [11,71; 17,51]	< 0,001	0,005	0,009
RER	0,93 ± 0,08	0,93 ± 0,08	1,000	0,96 ± 0,07	0,94 ± 0,09	0,735	0,269	0,860
Maksimāla slodze								
BF, ×/min.	42 ± 8	42 ± 8	1,000	43 ± 8	44 ± 8	0,778	0,819	0,374
VE, l/min.	73,30 ± 21,42	81,40 ± 26,85	0,291	80,66 ± 22,48	98,32 ± 20,80	< 0,001	0,250	0,002
Ieelpas tilpums, l	1,801 ± 0,459	2,039 ± 0,565	0,093	1,957 ± 0,538	2,324 ± 0,437	< 0,001	0,296	0,029
Izeļņas tilpums, l	1,786 ± 0,451	2,015 ± 0,552	0,105	1,946 ± 0,544	2,270 ± 0,402	0,001	0,570	0,057
Elpojamā gaisa tilpums, l	3,587 ± 0,905	4,055 ± 1,114	0,096	3,903 ± 1,079	4,594 ± 0,823	0,001	0,271	0,039
VO ₂ , ml/min.	2102 [1794; 2499]	2308 [2117; 2936]	0,005	2296 [1995; 3062]	3124 [2562; 3589]	< 0,001	0,007	< 0,001
Rel VO ₂ , ml/min./kg	39,17 ± 7,41	42,75 ± 7,79	0,058	43,76 ± 6,53	48,64 ± 6,96	0,001	0,001	< 0,001
MET	11,19 ± 2,12	12,21 ± 2,23	0,058	12,50 ± 1,87	13,90 ± 1,99	0,001	0,001	< 0,001
VCO ₂ , ml/min.	2142 [1850; 2627]	2493 [2103; 3138]	0,007	2469 [2110; 3144]	3466 [2726; 3844]	< 0,001	0,002	< 0,001
qO ₂	33,30 ± 4,42	31,72 ± 5,26	0,401	32,55 ± 5,06	31,82 ± 5,48	0,841	0,824	1,000

3. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	V12-15 < 1	V12-15 < 2	p V12-15 < 1 vs V12-15 < 2	V12-15 ≥ 1	V12-15 ≥ 2	p V12-15 ≥ 1 vs V12-15 ≥ 2	p V12-15 < 1 vs V12-15 ≥ 1	p V12-15 < 2 vs V12-15 ≥ 2
Atjaunošanās								
qCO ₂	32,37 ± 4,47	30,69 ± 4,94	0,303	30,97 ± 4,64	30,09 ± 5,37	0,713	0,342	0,925
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	11,89 ± 3,15	14,37 ± 4,84	0,008	13,60 ± 3,89	16,67 ± 3,40	< 0,001	0,055	0,017
RER	1,03 ± 0,06	1,04 ± 0,06	0,988	1,05 ± 0,05	1,06 ± 0,07	0,725	0,186	0,096
BF, ×/min.	22 ± 4	22 ± 4	0,963	21 ± 3	22 ± 3	0,497	0,974	0,983
VE, l/min.	20,00 [17,00; 25,00]	21,00 [18,00; 26,00]	0,420	21,00 [18,00; 24,00]	23,00 [18,00; 26,00]	0,104	0,632	0,440
VO ₂ , ml/min.	433 ± 135	473 ± 166	0,431	438 ± 110	525 ± 132	0,001	0,997	0,202
Rel VO ₂ , ml/min./kg	7,59 ± 1,51	7,71 ± 1,32	0,982	7,73 ± 1,34	8,19 ± 1,79	0,268	0,952	0,351
MET	2,17 ± 0,43	2,20 ± 0,38	0,982	2,21 ± 0,38	2,34 ± 0,51	0,268	0,952	0,351
qO ₂	48,08 [39,71; 69,12]	42,79 [38,29; 65,18]	0,267	45,91 [40,97; 62,99]	39,10 [36,49; 47,55]	0,003	0,484	0,171
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	3,66 [2,91; 4,15]	3,99 [3,26; 4,99]	0,039	3,79 [3,21; 4,37]	4,44 [3,56; 5,24]	0,001	0,246	0,194

2.2. 16–19 gadu veci sportisti – elpošanas sistēmas funkcionālie rādītāji

Grupu raksturojošie rādītāji	V16–19 < 1	V16–19 < 2	p V16–19 < 1 vs V16–19 < 2	V16–19 ≥ 1	V16–19 ≥ 2	p V16–19 ≥ 1 vs V16–19 ≥ 2	p V16–19 < 1 vs V16–19 ≥ 1	p V16–19 < 2 vs V16–19 ≥ 2
	Miera stāvoklis							
BF, ×/min.	17 ± 3	17 ± 3	1,000	16 ± 3	17 ± 3	0,642	0,985	0,884
VE, l/min.	15,54 ± 2,55	15,44 ± 3,25	0,998	15,17 ± 2,24	16,23 ± 3,04	0,035	0,866	0,349
Ielpas tilpums, l	0,860 ± 0,164	0,850 ± 0,168	0,991	0,836 ± 0,184	0,862 ± 0,169	0,703	0,857	0,975
Izelpas tilpums, l	0,867 ± 0,171	0,872 ± 0,169	0,999	0,834 ± 0,191	0,889 ± 0,180	0,138	0,728	0,946
Elpojamā gaisa tilpums, l	1,726 ± 0,325	1,722 ± 0,326	1,000	1,670 ± 0,368	1,752 ± 0,340	0,340	0,782	0,958
VO ₂ , ml/min.	419 [359; 450]	427 [395; 454]	0,246	416 [379; 450]	450 [400; 452]	0,020	0,876	0,416
Rel VO ₂ , ml/min./kg	5,13 ± 0,74	5,49 ± 0,84	0,098	5,35 ± 0,85	5,28 ± 0,72	0,917	0,364	0,400
MET	1,47 ± 0,211	1,57 ± 0,24	0,098	1,53 ± 0,24	1,51 ± 0,21	0,917	0,364	0,400
VCO ₂ , ml/min.	327 ± 48	355 ± 42	0,826	336 ± 50	345 ± 47	0,476	0,747	0,635
qO ₂	37,14 [33,14; 43,22]	34,61 [32,50; 40,00]	0,121	35,30 [31,98; 42,19]	37,53 [32,78; 42,11]	0,436	0,322	0,096
qCO ₂	45,01 [42,09; 55,83]	42,13 [37,61; 54,48]	0,138	42,73 [37,95; 52,40]	55,42 [40,67; 52,89]	0,215	0,118	0,182
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	4,82 ± 0,91	5,07 ± 0,99	0,635	5,25 ± 1,25	5,20 ± 0,96	0,992	0,096	0,893
RER	0,80 ± 0,05	0,80 ± 0,01	0,982	0,82 ± 0,05	0,81 ± 0,05	0,371	0,227	0,737

3. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	V16-19 < 1	V16-19 < 2	p V16-19 < 1 vs V16-19 < 2	V16-19 ≥ 1	V16-19 ≥ 2	p V16-19 ≥ 1 vs V16-19 ≥ 2	p V16-19 < 1 vs V16-19 ≥ 1	p V16-19 < 2 vs V16-19 ≥ 2
BF, ×/min.	26 ± 7	27 ± 7	0,735	26 ± 7	27 ± 7	0,451	0,999	0,999
VE, l/min.	45,34 ± 12,58	50,04 ± 11,31	0,229	50,68 ± 13,11	55,79 ± 11,95	0,019	0,063	0,038
Ielpas tilpums, l	1,947 ± 0,418	2,079 ± 0,391	0,362	2,066 ± 0,446	2,192 ± 0,360	0,13	0,323	0,377
Izelpas tilpums, l	1,900 ± 0,430	2,026 ± 0,380	0,402	2,022 ± 0,435	2,158 ± 0,363	0,082	0,301	0,234
Elpojama gaisa tilpums, l	3,847 ± 0,841	4,105 ± 0,755	0,373	4,088 ± 0,874	4,349 ± 0,719	0,099	0,303	0,292
VO ₂ , ml/min.	1817 ± 528	2047 ± 553	0,153	2026 ± 532	2298 ± 563	0,003	0,122	0,042
Rel VO ₂ , ml/min./kg	22,69 ± 6,10	26,59 ± 6,81	0,024	26,30 ± 6,45	28,50 ± 7,57	0,108	0,014	0,375
MET	6,48 ± 1,74	7,60 ± 1,94	0,024	7,51 ± 1,84	8,14 ± 2,16	0,108	0,014	0,375
VCO ₂ , ml/min.	1490 ± 447	1680 ± 484	0,181	1658 ± 456	1858 ± 488	0,015	0,168	0,132
qO ₂	25,00 [23,46; 26,87]	24,00 [21,7; 26,54]	0,084	24,90 [22,61; 27,24]	24,00 [21,42; 26,05]	0,072	0,490	0,796
qCO ₂	30,57 [28,04; 33,47]	29,45 [26,59; 31,93]	0,150	29,83 [27,30; 32,79]	28,93 [27,33; 32,2]	0,379	0,440	0,967
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	13,44 ± 3,13	14,64 ± 3,73	0,358	14,88 ± 3,51	16,67 ± 4,01	0,003	0,108	0,008
RER	0,84 [0,78; 0,87]	0,83 [0,77; 0,86]	0,831	0,83 [0,77; 0,87]	0,82 [0,75; 0,87]	0,401	0,833	0,508

3. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	V16-19 < 1	V16-19 < 2	p V16-19 < 1 vs V16-19 < 2	V16-19 ≥ 1	V16-19 ≥ 2	p V16-19 ≥ 1 vs V16-19 ≥ 2	p V16-19 < 1 vs V16-19 ≥ 1	p V16-19 < 2 vs V16-19 ≥ 2
BF, ×/min.	36 ± 9	38 ± 9	0,838	37 ± 8	38 ± 9	0,452	0,992	0,954
VE, l/min.	79,28 ± 24,08	89,43 ± 19,97	0,069	91,40 ± 21,17	99,18 ± 18,19	0,042	0,004	0,035
Ieelpas tilpums, l	2,443 ± 0,431	2,579 ± 0,402	0,374	2,608 ± 0,423	2,741 ± 0,418	0,117	0,108	0,122
Izelpas tilpums, l	2,404 ± 0,437	2,503 ± 0,406	0,627	2,590 ± 0,393	2,708 ± 0,415	0,18	0,047	0,024
Elpojama gaisa tilpums, l	4,848 ± 0,861	5,082 ± 0,788	0,481	5,198 ± 0,795	5,449 ± 0,826	0,135	0,066	0,051
VO ₂ , ml/min.	2797 ± 685	3125 ± 655	0,042	3205 ± 608	3604 ± 566	< 0,001	0,001	< 0,001
Rel VO ₂ , ml/min./kg	34,94 ± 7,62	40,60 ± 8,73	0,002	41,65 ± 7,54	44,64 ± 7,99	0,040	< 0,001	0,019
MET	9,98 ± 2,18	11,60 ± 2,49	0,002	11,90 ± 2,16	12,75 ± 2,28	0,040	< 0,001	0,019
VCO ₂ , ml/min.	2749 ± 653	3036 ± 648	0,083	3167 ± 585	35,31 ± 564	< 0,001	< 0,001	< 0,001
qO ₂	28,18 [25,88; 30,42]	27,91 [27,78; 30,69]	0,955	28,81 [25,78; 31,14]	27,53 [24,95; 29,53]	0,034	0,644	0,163
qCO ₂	28,59 [26,04; 31,05]	29,09 [26,29; 31,09]	0,520	28,84 [27,79; 31,67]	28,23 [25,58; 30,24]	0,115	0,791	0,066
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	16,43 ± 3,42	17,62 ± 3,64	0,293	18,49 ± 3,37	20,76 ± 3,16	< 0,001	0,003	< 0,001
RRER	0,99 [0,96; 1,00]	0,97 [0,96; 1,00]	0,086	0,99 [0,97; 1,00]	0,98 [0,97; 1,00]	0,044	0,379	0,123
Pie sirds darbības frekvences 170 ×/min.								
BF, ×/min.	35 ± 8	347 ± 8	0,994	34 ± 7	36 ± 9	0,255	0,987	0,449
VE, l/min.	78,09 ± 20,27	80,06 ± 19,20	0,963	86,05 ± 19,97	94,11 ± 19,90	0,028	0,122	< 0,001
Ieelpas tilpums, l	2,309 ± 0,374	2,434 ± 0,414	0,540	2,588 ± 0,505	2,667 ± 0,450	0,063	0,004	0,020

3. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	V16-19 < 1	V16-19 < 2	p V16-19 < 1 vs V16-19 < 2	V16-19 ≥ 1	V16-19 ≥ 2	p V16-19 ≥ 1 vs V16-19 ≥ 2	p V16-19 < 1 vs V16-19 ≥ 1	p V16-19 < 2 vs V16-19 ≥ 2
	Pie sirds darbības frekvences 170 ×/min.							
Izelpas tilpums, l	2,270 ± 0,401	2,365 ± 0,438	0,750	2,549 ± 0,497	2,648 ± 0,462	0,451	0,005	0,003
Elpojamā gaisa tilpums, l	4,579 ± 0,766	4,799 ± 0,831	0,642	5,138 ± 0,995	5,315 ± 0,910	0,532	0,004	0,007
VO ₂ , ml/min.	2748 ± 591	3003 ± 642	0,153	3098 ± 600	3493 ± 535	< 0,001	0,006	< 0,001
Rel VO ₂ , ml/min./kg	34,36 ± 5,63	38,63 ± 6,55	0,008	40,49 ± 6,61	43,33 ± 6,61	0,014	< 0,001	< 0,001
MET	9,82 ± 1,61	11,04 ± 1,87	0,008	11,57 ± 1,89	12,38 ± 1,89	0,014	< 0,001	< 0,001
VCO ₂ , ml/min.	2653 ± 587	2750 ± 577	0,413	2979 ± 605	3249 ± 532	0,001	0,002	< 0,001
qO ₂	28,33 ± 3,56	26,71 ± 3,15	0,146	27,79 ± 3,67	26,94 ± 4,00	0,389	0,849	0,984
qCO ₂	29,37 ± 3,28	29,16 ± 3,46	0,990	28,92 ± 3,61	28,88 ± 3,16	1,000	0,877	0,964
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	16,17 ± 3,48	17,67 ± 3,77	0,153	18,22 ± 3,53	20,55 ± 3,15	< 0,001	0,006	< 0,001
RER	0,97 ± 0,08	0,92 ± 0,06	0,009	0,96 ± 0,07	0,93 ± 0,08	0,021	0,994	0,696
Maksimāla slodze								
BF, ×/min.	44 ± 8	44 ± 9	1,000	44 ± 9	46 ± 9	0,415	1,000	0,519
VE, l/min.	105,22 ± 20,31	111,32 ± 22,42	0,452	115,90 ± 20,41	125,56 ± 18,17	0,004	0,012	< 0,001
Izelpas tilpums, l	2,623 ± 0,475	2,679 ± 0,419	0,925	2,803 ± 0,486	2,886 ± 0,415	0,559	0,009	0,042
Izelpas tilpums, l	2,578 ± 0,475	2,619 ± 0,406	0,966	2,769 ± 0,467	2,856 ± 0,412	0,502	0,062	0,011
Elpojamā gaisa tilpums, l	5,200 ± 0,934	5,298 ± 0,809	0,945	5,571 ± 0,942	5,741 ± 0,821	0,520	0,073	0,020
VO ₂ , ml/min.	3318 ± 549	3527 ± 605	0,250	3663 ± 582	4049 ± 527	< 0,001	0,003	< 0,001
Rel VO ₂ , ml/min./kg	41,59 ± 6,46	45,99 ± 8,32	0,022	47,71 ± 7,62	50,14 ± 7,84	0,112	< 0,001	0,010
MET	11,88 ± 1,84	13,14 ± 2,38	0,022	13,63 ± 2,18	14,33 ± 2,24	0,112	< 0,001	0,010

3. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	V16-19 < 1	V16-19 < 2	p V16-19 < 1 vs V16-19 < 2	V16-19 ≥ 1	V16-19 ≥ 2	p V16-19 ≥ 1 vs V16-19 ≥ 2	p V16-19 < 1 vs V16-19 ≥ 1	p V16-19 < 2 vs V16-19 ≥ 2
Atjaunošanās								
VCO ₂ , ml/min.	3517 ± 540	3660 ± 664	0,622	3853 ± 626	4196 ± 542	< 0,001	0,006	< 0,001
qO ₂	31,75 ± 3,71	31,75 ± 5,26	1,000	31,81 ± 4,14	31,25 ± 4,72	0,811	1,000	0,916
qCO ₂	29,92 ± 3,58	30,59 ± 4,49	0,842	30,24 ± 3,83	30,10 ± 4,17	0,995	0,968	0,899
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	18,02 ± 2,99	18,96 ± 3,30	0,446	19,90 ± 3,35	22,12 ± 2,97	< 0,001	0,004	< 0,001
RER	1,06 ± 0,06	1,04 ± 0,06	0,094	1,05 ± 0,06	1,04 ± 0,04	0,182	0,724	1,000
Atjaunošanās								
BF, x/min.	22 ± 4	22 ± 3	0,997	22 ± 3	22 ± 3	0,644	0,998	0,744
VE, l/min.	25,00 [21,00; 31,00]	23,00 [19,00; 26,00]	0,104	24,50 [20,00; 28,00]	25,00 [21,00; 28,00]	0,519	0,387	0,082
VO ₂ , ml/min.	589 ± 139	617 ± 137	0,690	600 ± 128	648 ± 113	0,037	0,959	0,478
Rel VO ₂ , ml/min./kg	7,30 ± 1,23	8,02 ± 1,73	0,079	7,78 ± 1,48	8,01 ± 1,53	0,688	0,255	1,000
MET	2,09 ± 0,35	2,29 ± 0,49	0,079	2,22 ± 0,42	2,29 ± 0,44	0,688	0,255	1,000
qO ₂	42,77 [38,44; 48,02]	38,32 [33,64; 41,57]	< 0,001	40,58 [36,12; 44,17]	38,10 [34,40; 42,69]	0,010	0,059	0,620
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	5,08 ± 1,15	5,51 ± 1,31	0,071	5,32 ± 1,23	5,67 ± 1,12	0,041	0,240	0,448

2.3. 20–29 gadus veci sportisti – elpošanas sistēmas funkcionālie rādītāji

Grupu raksturojošie rādītāji	V20–29 < 1	V20–29 < 2	p V20–29 < 1 vs V20–29 < 2	V20–29 ≥ 1	V20–29 ≥ 2	p V20–29 ≥ 1 vs V20–29 ≥ 2	p V20–29 < 1 vs V20–29 ≥ 1	p V20–29 < 2 vs V20–29 ≥ 2
Miera stāvoklis								
BF, ×/min.	16 ± 3	16 ± 3	0,944	16 ± 3	16 ± 3	0,982	0,997	0,664
VE, l/min.	15,10 ± 2,77	14,49 ± 2,29	0,391	14,80 ± 2,65	15,39 ± 3,14	0,533	0,933	0,092
Ielpas tilpums, l	0,862 ± 0,162	0,863 ± 0,151	1,000	0,884 ± 0,186	0,914 ± 0,177	0,615	0,779	0,151
Izelpas tilpums, l	0,861 ± 0,170	0,874 ± 0,155	0,959	0,874 ± 0,192	0,918 ± 0,190	0,297	0,954	0,287
Elpojamā gaisa tilpums, l	1,723 ± 0,327	1,737 ± 0,303	0,992	1,759 ± 0,370	1,832 ± 0,362	0,428	0,881	0,201
VO ₂ , ml/min.	394 ± 64	410 ± 55	0,187	404 ± 58	417 ± 46	0,351	0,607	0,817
Rel VO ₂ , ml/min./kg	4,87 ± 0,98	4,95 ± 0,76	0,865	4,89 ± 0,74	5,13 ± 0,73	0,153	0,998	0,435
MET	1,39 ± 0,28	1,42 ± 0,22	0,865	1,40 ± 0,21	1,46 ± 0,21	0,153	0,998	0,435
VCO ₂ , ml/min.	319 ± 56	335 ± 49	0,123	322 ± 51	336 ± 42	0,210	0,974	0,998
qO ₂	36,22 [32,47; 42,75]	34,11 [31,44; 38,02]	0,006	35,56 [31,98; 40,00]	36,05 [31,79; 41,08]	0,661	0,216	0,309
qCO ₂	44,99 [40,00; 53,55]	41,31 [37,58; 46,72]	0,002	43,96 [39,52; 51,05]	42,52 [39,25; 50,79]	0,477	0,437	0,091
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	5,05 ± 1,22	5,30 ± 1,08	0,417	5,25 ± 1,11	5,68 ± 1,14	0,035	0,626	0,082
RER	0,81 ± 0,05	0,82 ± 0,05	0,757	0,80 ± 0,05	0,81 ± 0,05	0,659	0,320	0,411
Aerobais sliekšnis								
BF, ×/min.	21 [19; 25]	21 [19; 25]	0,755	24 [21; 28]	25 [21; 30]	0,061	0,005	< 0,001
VE, l/min.	41,43 ± 11,46	47,52 ± 10,24	0,001	51,15 ± 12,39	54,63 ± 11,64	0,140	< 0,001	< 0,001
Ielpas tilpums, l	1,967 ± 0,411	2,139 ± 0,343	0,006	3,123 ± 0,364	2,278 ± 0,366	0,018	0,017	0,044
Izelpas tilpums, l	1,939 ± 0,403	2,121 ± 0,348	0,003	2,072 ± 0,367	2,240 ± 0,370	0,008	0,058	0,110

3. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	V20-29 < 1	V20-29 < 2	p V20-29 < 1 vs V20-29 < 2	V20-29 ≥ 1	V20-29 ≥ 2	p V20-29 ≥ 1 vs V20-29 ≥ 2	p V20-29 < 1 vs V20-29 ≥ 1	p V20-29 < 2 vs V20-29 ≥ 2
Aerobais sliekšnis								
Elpojamā gaisa tilpums, l	3,906 ± 0,810	4,261 ± 0,690	0,004	4,195 ± 0,720	4,518 ± 0,730	0,011	0,030	0,067
VO ₂ , ml/min.	1628 ± 522	1953 ± 489	< 0,001	2000 ± 518	2157 ± 626	0,171	< 0,001	0,040
Rel VO ₂ , ml/min./kg	19,90 ± 5,99	23,70 ± 6,31	0,001	24,21 ± 6,48	26,69 ± 8,34	0,051	< 0,001	0,011
MET	5,68 ± 1,71	6,77 ± 1,8	0,001	6,92 ± 1,85	7,63 ± 2,38	0,051	< 0,001	0,011
VCO ₂ , ml/min.	1328 ± 433	1625 ± 419	< 0,001	1646 ± 450	1774 ± 552	0,212	< 0,001	0,110
qO ₂	25,26 [23,61; 27,94]	24,80 [22,60; 26,00]	0,012	25,21 [23,79; 27,21]	24,82 [22,28; 26,83]	0,287	0,480	0,616
qCO ₂	30,32 [27,87; 34,95]	29,27 [26,9; 31,85]	0,008	30,20 [28,10; 33,43]	29,28 [26,66; 34,14]	0,492	0,554	0,394
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	12,85 ± 3,60	14,82 ± 3,00	0,001	14,76 ± 3,45	15,92 ± 4,43	0,118	0,001	0,150
RER	0,82 [0,77; 0,87]	0,84 [0,79; 0,88]	0,124	0,83 [0,77; 0,88]	0,82 [0,77; 0,87]	0,631	0,576	0,123
Anaerobais sliekšnis								
BF, ×/min.	30 ± 6	32 ± 8	0,199	34 ± 8	35 ± 8	0,944	< 0,001	0,027
VE, l/min.	70,46 ± 19,82	84,95 ± 20,93	< 0,001	91,52 ± 22,37	97,38 ± 19,82	0,191	< 0,001	< 0,001
Ielpas tilpums, l	2,252 ± 0,444	2,796 ± 0,431	< 0,001	2,782 ± 0,446	2,927 ± 0,444	0,096	< 0,001	0,16
Izelpas tilpums, l	2,497 ± 0,437	2,780 ± 0,435	< 0,001	2,730 ± 0,438	2,875 ± 0,429	0,087	< 0,001	0,411
Elpojamā gaisa tilpums, l	5,022 ± 0,878	5,577 ± 0,862	< 0,001	5,512 ± 0,871	5,802 ± 0,858	0,087	< 0,001	0,258
VO ₂ , ml/min.	2461 ± 652	3026 ± 661	< 0,001	3187 ± 625	3482 ± 683	0,008	< 0,001	< 0,001
Rel VO ₂ , ml/min./kg	30,09 ± 7,33	36,66 ± 8,59	< 0,001	38,61 ± 7,83	42,89 ± 9,04	0,001	< 0,001	< 0,001
MET	8,60 ± 2,09	10,47 ± 2,45	< 0,001	11,03 ± 2,24	12,26 ± 2,58	0,001	< 0,001	< 0,001
VCO ₂ , ml/min.	2433 ± 627	2981 ± 619	< 0,001	3140 ± 604	3420 ± 644	0,009	< 0,001	< 0,001

3. pielikuma turpinājums

Anaerobais sliekšnis							
Grupu raksturojošie rādītāji	V20-29 < 1	V20-29 < 2	p V20-29 < 1 vs V20-29 < 2	V20-29 ≥ 1	V20-29 ≥ 2	p V20-29 ≥ 1 vs V20-29 ≥ 2	p V20-29 < 1 vs V20-29 ≥ 1
qO ₂	28,06 [25,02; 30,81]	27,69 [25,62; 29,52]	0,378	28,44 [26,26; 31,24]	27,78 [25,43; 29,85]	0,082	0,770
qCO ₂	28,05 [25,96; 31,42]	27,99 [26,34; 30,29]	0,579	28,74 [26,41; 31,52]	28,26 [25,72; 30,74]	0,150	0,517
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	15,20 ± 3,50	18,01 ± 3,12	< 0,001	18,67 ± 3,36	20,37 ± 3,67	0,003	< 0,001
RER	0,99 ± 0,04	0,99 ± 0,03	0,871	0,99 ± 0,02	0,98 ± 0,03	0,957	0,676
Pie sirdsdarbības frekvences 170 ×/min.							
BF, ×/min.	30 ± 7	31 ± 7	0,758	32 ± 7	33 ± 7	0,561	0,240
VE, l/min.	74,98 ± 17,91	84,74 ± 17,49	0,002	86,01 ± 18,54	95,37 ± 20,32	0,004	< 0,001
Ielpas tilpums, l	2,557 ± 0,481	2,823 ± 0,496	0,001	2,783 ± 0,461	2,931 ± 0,486	0,161	0,009
Izelpas tilpums, l	2,541 ± 0,480	2,826 ± 0,502	< 0,001	2,743 ± 0,480	2,915 ± 0,486	0,082	0,027
Elpojamā gaisa tilpums, l	5,097 ± 0,956	5,648 ± 0,998	0,642	5,527 ± 0,929	5,846 ± 0,969	0,113	0,015
VO ₂ , ml/min.	2559 ± 522	3081 ± 499	< 0,001	3056 ± 507	3530 ± 622	< 0,001	< 0,001
Rel VO ₂ , ml/min./kg	31,94 ± 5,96	37,34 ± 6,58	< 0,001	37,30 ± 6,74	43,29 ± 7,6	< 0,001	< 0,001
MET	9,12 ± 1,70	10,67 ± 1,88	< 0,001	10,66 ± 1,93	12,37 ± 2,17	< 0,001	< 0,001
VCO ₂ , ml/min.	2540 ± 496	3030 ± 511	< 0,001	2967 ± 562	3396 ± 618	< 0,001	< 0,001
qO ₂	29,51 ± 5,03	27,66 ± 4,56	0,015	28,12 ± 3,72	27,02 ± 3,22	0,281	0,118
qCO ₂	29,60 ± 4,27	28,03 ± 3,62	0,021	29,04 ± 3,47	28,12 ± 3,36	0,334	0,744
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	15,06 ± 3,07	18,12 ± 2,94	< 0,001	17,98 ± 2,98	20,77 ± 3,66	< 0,001	< 0,001
RER	1,00 ± 0,01	0,99 ± 0,09	0,810	0,97 ± 0,07	0,96 ± 0,08	0,968	0,109

3. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	V20-29 < 1	V20-29 < 2	p V20-29 < 1 vs V20-29 < 2	V20-29 ≥ 1	V20-29 ≥ 2	p V20-29 ≥ 1 vs V20-29 ≥ 2	p V20-29 < 1 vs V20-29 ≥ 1	p V20-29 < 2 vs V20-29 ≥ 2
Maksimāla slodze								
BF, ×/min.	38 ± 6	41 ± 8	0,016	42 ± 8	44 ± 9	0,337	< 0,001	0,014
VE, l/min.	101,61 ± 18,82	119,28 ± 19,98	< 0,001	121,38 ± 18,22	131,15 ± 18,17	0,001	< 0,001	< 0,001
Ieelpas tilpums, l	2,834 ± 0,472	3,067 ± 0,448	0,001	3,037 ± 0,426	3,171 ± 0,446	0,149	0,008	0,358
Izelpas tilpums, l	2,818 ± 0,468	3,060 ± 0,443	0,001	2,981 ± 0,433	3,116 ± 0,413	0,136	0,044	0,809
Elpojama gaisa tilpums, l	5,652 ± 0,934	6,127 ± 0,888	0,001	6,018 ± 0,841	6,287 ± 0,844	0,135	0,018	0,574
VO ₂ , ml/min.	3063 ± 556	3634 ± 560	< 0,001	3654 ± 497	4014 ± 540	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Rel VO ₂ , ml/min./kg	37,63 ± 7,08	44,01 ± 7,72	< 0,001	44,38 ± 7,02	49,52 ± 8,43	< 0,001	< 0,001	< 0,001
MET	10,75 ± 2,02	12,58 ± 2,21	< 0,001	12,68 ± 2,00	14,15 ± 2,41	< 0,001	< 0,001	< 0,001
VCO ₂ , ml/min.	3328 ± 582	3893 ± 530	< 0,001	3862 ± 481	4240 ± 516	< 0,001	< 0,001	< 0,001
qO ₂	33,57 ± 5,38	33,00 ± 4,15	0,844	33,45 ± 4,50	33,10 ± 5,31	0,957	0,998	0,999
qCO ₂	30,79 ± 4,50	30,72 ± 3,78	1,000	31,59 ± 4,14	31,25 ± 4,78	0,944	0,553	0,822
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	16,89 ± 3,19	19,78 ± 2,92	< 0,001	20,12 ± 2,96	21,89 ± 3,05	< 0,001	< 0,001	< 0,001
RER	1,09 ± 0,07	1,08 ± 0,07	0,373	1,06 ± 0,06	1,06 ± 0,06	1,000	0,004	0,274
Atjaunošanās								
BF, ×/min.	20 ± 3	21 ± 3	0,873	22 ± 3	21 ± 4	0,899	0,030	0,557
VE, l/min.	24,00 [20,00; 28,00]	25,00 [22,00; 28,00]	0,007	25,00 [20,00; 28,00]	26,00 [22,00; 31,00]	0,085	0,103	0,718
VO ₂ , ml/min.	562 ± 118	622 ± 121	0,004	632 ± 120	676 ± 135	0,061	< 0,001	0,012
Rel VO ₂ , ml/min./kg	6,89 ± 1,35	7,53 ± 1,60	0,014	7,64 ± 1,44	8,28 ± 1,63	0,016	0,002	0,003

3. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	V20-29 < 1	V20-29 < 2	P V20-29 < 1 vs V20-29 < 2	V20-29 ≥ 1	V20-29 ≥ 2	P V20-29 ≥ 1 vs V20-29 ≥ 2	P V20-29 < 1 vs V20-29 ≥ 1	P V20-29 < 2 vs V20-29 ≥ 2
	Atjaunošanās							
MET	1,97 ± 0,39	2,15 ± 0,46	0,014	2,18 ± 0,41	2,37 ± 0,47	0,016	0,002	0,003
qO ₂	43,76 [38,27; 49,21]	42,25 [37,76; 47,65]	0,431	50,50 [36,53; 44,45]	40,12 [35,81; 43,0]	0,355	0,004	0,002
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	5,20 ± 1,25	5,55 ± 1,07	0,165	5,73 ± 1,19	6,10 ± 1,24	0,120	0,010	0,006

2.4. 30-39 gadus veci sportisti – elpošanas sistēmas funkcionālie rādītāji

Grupu raksturojošie rādītāji	V30-39 < 1	V30-39 < 2	P V30-39 < 1 vs V30-39 < 2	V30-39 ≥ 1	V30-39 ≥ 2	P V30-39 ≥ 1 vs V30-39 ≥ 2	P V30-39 < 1 vs V30-39 ≥ 1	P V30-39 < 2 vs V30-39 ≥ 2
	Miera stāvoklis							
BF, ×/min.	16 ± 2	16 ± 3	0,956	15 ± 3	15 ± 3	0,906	0,234	0,171
VE, l/min.	14,00 [16,00; 16,00]	14,00 [13,00; 16,00]	0,194	14,00 [12,00; 16,00]	14,00 [13,00; 16,00]	0,269	0,772	0,954
Ielpas tilpums, l	0,853 ± 0,170	0,881 ± 0,178	0,651	0,847 ± 0,165	0,894 ± 0,158	0,193	0,993	0,944
Izelpas tilpums, l	0,855 ± 0,178	0,895 ± 0,175	0,361	0,846 ± 0,174	0,912 ± 0,165	0,038	0,987	0,893
Elpojama gaisa tilpums, l	1,708 ± 0,345	1,775 ± 0,348	0,485	1,693 ± 0,333	1,806 ± 0,317	0,083	0,990	0,917
VO ₂ , ml/min.	399 ± 58	410 ± 53	0,619	393 ± 63	406 ± 63	0,394	0,844	0,967
Rel VO ₂ , ml/min./kg	4,58 ± 0,71	1,96 ± 0,70	0,004	4,88 ± 0,86	4,92 ± 0,88	0,981	0,040	0,984
MET	1,31 ± 0,20	1,42 ± 0,20	0,004	1,39 ± 0,24	1,41 ± 0,25	0,981	0,040	0,984
VCO ₂ , ml/min.	322 ± 51	330 ± 47	0,697	3,18 ± 59	327 ± 56	0,647	0,931	0,953
qO ₂	34,33 [31,49; 38,86]	34,69 [31,23; 37,95]	0,899	35,56 [32,16; 39,95]	34,64 [31,79; 39,61]	0,527	0,266	0,563

3. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	V30-39 < 1	V30-39 < 2	p V30-39 < 1 vs V30-39 < 2	V30-39 ≥ 1	V30-39 ≥ 2	p V30-39 ≥ 1 vs V30-39 ≥ 2	p V30-39 < 1 vs V30-39 ≥ 1	p V30-39 < 2 vs V30-39 ≥ 2
Miera stāvoklis								
qCO ₂	42,11 [39,12; 46,63]	42,72 [38,82; 47,53]	0,923	42,88 [39,39; 50,50]	43,14 [39,16; 51,63]	0,728	0,309	0,462
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	5,11 ± 1,04	5,35 ± 0,93	0,389	5,40 ± 1,11	5,51 ± 1,24	0,895	0,239	0,75
RER	0,81 ± 0,05	0,81 ± 0,05	1,000	0,81 ± 0,05	0,80 ± 0,05	0,944	0,999	0,96
Aerobais sliekšnis								
BF, ×/min.	20 [19; 23]	21 [18; 25]	0,631	21 [18; 26]	22 [17; 26]	0,804	0,491	0,600
VE, l/min.	41,69 ± 10,90	46,97 ± 11,62	0,007	46,94 ± 11,75	50,81 ± 11,55	0,070	0,009	0,085
Ieelpas tilpums, l	1,993 ± 0,400	2,173 ± 0,374	0,004	2,091 ± 0,360	2,220 ± 0,363	0,074	0,252	0,814
Izeļpas tilpums, l	1,957 ± 0,395	2,143 ± 0,374	0,002	2,056 ± 0,337	2,191 ± 0,363	0,047	0,234	0,788
Elpojama gaisa tilpums, l	3,950 ± 0,791	4,316 ± 0,744	0,003	4,147 ± 0,690	4,411 ± 0,722	0,057	0,237	0,798
VO ₂ , ml/min.	1623 ± 473	1930 ± 468	< 0,001	1802 ± 455	2051 ± 468	0,001	0,035	0,263
Rel VO ₂ , ml/min./kg	18,58 ± 5,39	23,33 ± 5,50	< 0,001	22,38 ± 5,79	24,89 ± 6,09	0,011	< 0,001	0,212
MET	5,31 ± 1,54	6,66 ± 1,57	< 0,001	6,40 ± 1,65	7,11 ± 1,74	0,011	< 0,001	0,212
VCO ₂ , ml/min.	1347 ± 408	1580 ± 397	< 0,001	1494 ± 403	1665 ± 400	0,015	0,050	0,437
qO ₂	25,79 [24,12; 28,14]	24,44 [22,76; 26,28]	0,001	25,70 [23,85; 27,33]	24,78 [22,57; 26,89]	0,024	0,832	0,442
qCO ₂	30,53 [28,57; 33,64]	29,52 [27,29; 32,61]	0,047	31,12 [28,28; 34,65]	30,05 [27,53; 32,70]	0,228	0,959	0,457
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	12,89 ± 3,16	14,97 ± 3,27	< 0,001	14,41 ± 3,14	15,77 ± 3,18	0,015	0,005	0,298
RER	0,84 [0,80; 0,87]	0,82 [0,77; 0,87]	0,308	0,85 [0,77; 0,88]	0,82 [0,76; 0,87]	0,085	0,693	0,584

3. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	V30-39 < 1	V30-39 < 2	p V30-39 < 1 vs V30-39 < 2	V30-39 ≥ 1	V30-39 ≥ 2	p V30-39 ≥ 1 vs V30-39 ≥ 2	p V30-39 < 1 vs V30-39 ≥ 1	p V30-39 < 2 vs V30-39 ≥ 2
BF, ×/min.	29 [27; 34]	28[27; 35]	0,858	30[25; 37]	31[27; 36]	0,225	0,660	0,117
VE, l/min.	74,21 ± 18,82	81,23 ± 18,67	0,077	81,33 ± 23,13	87,35 ± 21,52	0,168	0,071	0,157
Ieelpas tilpums, l	2,695 ± 0,486	2,877 ± 0,480	0,033	2,762 ± 0,467	2,892 ± 0,452	0,212	0,751	0,997
Izelpas tilpums, l	2,658 ± 0,477	2,849 ± 0,481	0,019	2,733 ± 0,453	2,863 ± 0,440	0,197	0,656	0,997
Elpojama gaisa tilpums, l	5,353 ± 0,955	5,727 ± 0,954	0,024	5,495 ± 0,911	5,755 ± 0,885	0,198	0,699	0,996
VO ₂ , ml/min.	2566 ± 624	2927 ± 553	< 0,001	2781 ± 615	3116 ± 655	0,001	0,063	0,134
Rel VO ₂ , ml/min./kg	29,33 ± 6,73	35,48 ± 7,01	< 0,001	34,53 ± 7,61	37,67 ± 7,96	0,014	< 0,001	0,154
MET	8,38 ± 1,92	10,14 ± 2,00	< 0,001	9,87 ± 2,18	10,76 ± 2,28	0,014	< 0,001	0,154
VCO ₂ , ml/min.	2534 ± 602	2888 ± 519	< 0,001	2748 ± 595	3066 ± 610	0,001	0,047	0,137
qO ₂	29,15 ± 4,09	27,80 ± 3,82	0,072	29,03 ± 3,85	28,08 ± 3,92	0,316	0,997	0,958
qCO ₂	29,50 ± 4,28	28,11 ± 3,61	0,058	39,34 ± 3,79	28,46 ± 3,96	0,389	0,991	0,918
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	15,96 ± 3,23	17,74 ± 3,15	0,001	17,26 ± 3,31	18,86 ± 0,5	0,004	0,027	0,079
RER	0,99 ± 0,03	0,99 ± 0,04	1,000	0,99 ± 0,03	0,99 ± 0,03	0,951	1,000	0,977
Pie sirdsdarbības frekvences 170 ×/min.								
BF, ×/min.	30 ± 6	31 ± 8	0,875	33 ± 7	32 ± 8	0,809	0,136	0,948
VE, l/min.	83,34 ± 18,92	89,85 ± 22,48	0,140	91,44 ± 20,89	91,12 ± 19,23	1,000	0,049	0,976
Ieelpas tilpums, l	2,800 ± 0,558	3,976 ± 0,483	0,119	2,842 ± 0,558	2,955 ± 0,530	0,515	0,958	0,993
Izelpas tilpums, l	2,780 ± 0,549	2,954 ± 0,493	0,119	2,825 ± 0,560	2,926 ± 0,515	0,596	0,945	0,986
Elpojama gaisa tilpums, l	5,581 ± 1,099	5,929 ± 0,969	0,115	5,667 ± 1,111	5,881 ± 1,031	0,550	0,951	0,99
VO ₂ , ml/min.	2712 ± 545	3082 ± 568	< 0,001	2971 ± 534	3185 ± 581	0,062	0,014	0,602

3. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	V30-39 < 1	V30-39 < 2	p V30-39 < 1 vs V30-39 < 2	V30-39 ≥ 1	V30-39 ≥ 2	p V30-39 ≥ 1 vs V30-39 ≥ 2	p V30-39 < 1 vs V30-39 ≥ 1	p V30-39 < 2 vs V30-39 ≥ 2
Pie sirdsdarbības frekvences 170 ×/min.								
Rel VO ₂ , ml/min./kg	31,07 ± 5,48	31,19 ± 6,53	< 0,001	37,25 ± 6,60	38,43 ± 6,61	0,617	< 0,001	0,551
MET	8,88 ± 1,57	10,63 ± 1,86	< 0,001	10,64 ± 1,88	10,98 ± 1,89	0,617	< 0,001	0,551
VCO ₂ , ml/min.	2751 ± 602	3074 ± 598	0,001	2992 ± 566	3075 ± 566	0,790	0,035	1,000
qO ₂	30,94 ± 4,61	29,10 ± 4,57	0,037	30,81 ± 4,99	28,76 ± 4,33	0,022	0,998	0,963
qCO ₂	30,57 ± 4,32	29,16 ± 3,95	0,105	30,57 ± 4,25	29,78 ± 4,27	0,619	1,000	0,749
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	15,95 ± 3,20	18,13 ± 3,34	< 0,001	17,47 ± 3,14	18,34 ± 3,42	0,062	0,014	0,602
RER	1,01 ± 0,08	1,00 ± 0,09	0,641	1,01 ± 0,08	0,97 ± 0,09	0,011	0,978	0,072
Maksimāla slodze								
BF, ×/min.	38 ± 6	39 ± 7	0,356	40 ± 8	40 ± 6	0,987	0,266	0,957
VE, l/min.	108,13 ± 18,40	116,73 ± 20,53	0,017	114,57 ± 22,12	118,85 ± 21,02	0,456	0,121	0,885
Ielpas tilpums, l	3,116 ± 0,443	3,145 ± 0,448	0,973	3,099 ± 0,532	3,213 ± 0,494	0,338	0,995	0,752
Izelpas tilpums, l	3,094 ± 0,429	3,111 ± 0,445	0,993	3,070 ± 0,529	3,187 ± 0,490	0,303	0,985	0,675
Elpojamā gaisa tilpums, l	6,209 ± 0,861	6,256 ± 0,881	0,985	6,169 ± 1,053	6,400 ± 0,972	0,310	0,990	0,707
VO ₂ , ml/min.	3179 ± 530	3528 ± 548	< 0,001	3350 ± 534	3651 ± 558	0,001	0,117	0,377
Rel VO ₂ , ml/min./kg	36,35 ± 5,55	42,82 ± 7,33	< 0,001	41,70 ± 7,38	44,24 ± 7,30	0,049	< 0,001	0,468
MET	10,39 ± 1,59	12,23 ± 2,09	< 0,001	11,91 ± 2,11	12,64 ± 2,09	0,049	< 0,001	0,468
VCO ₂ , ml/min.	3447 ± 536	3817 ± 556	< 0,001	3623 ± 573	3899 ± 549	0,003	0,113	0,726
qO ₂	34,36 ± 4,95	33,21 ± 4,06	0,260	34,26 ± 4,10	32,71 ± 4,60	0,077	0,997	0,861

3. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	V30-39 < 1	V30-39 < 2	p V30-39 < 1 vs V30-39 < 2	V30-39 ≥ 1	V30-39 ≥ 2	p V30-39 ≥ 1 vs V30-39 ≥ 2	p V30-39 < 1 vs V30-39 < 2	p V30-39 < 1 vs V30-39 ≥ 1	p V30-39 < 1 vs V30-39 ≥ 2
Atjaunošanās									
qCO ₂	31,60 ± 4,45	30,65 ± 3,72	0,357	31,65 ± 3,91	30,58 ± 4,30	0,255	1,000	0,999	0,999
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	17,69 ± 3,09	19,52 ± 3,21	< 0,001	18,76 ± 3,07	20,38 ± 3,11	0,001	0,074	0,201	0,201
RER	1,09 ± 0,06	1,09 ± 0,06	0,985	1,08 ± 0,06	1,07 ± 0,07	0,561	0,946	0,433	0,433
Atjaunošanās									
BF, ×/min.	20 ± 3	20 ± 3	0,898	20 ± 4	20 ± 3	0,998	0,999	0,89	0,89
VE, l/min.	26,22 ± 5,42	25,71 ± 5,38	0,911	25,73 ± 5,66	24,93 ± 5,33	0,727	0,920	0,742	0,742
VO ₂ , ml/min.	582 ± 115	593 ± 110	0,916	579 ± 118	592 ± 119	0,849	0,997	1,000	1,000
Rel VO ₂ , ml/min./kg	6,65 ± 1,18	7,16 ± 1,29	0,029	7,17 ± 1,36	7,15 ± 1,35	0,999	0,026	1,000	1,000
MET	1,90 ± 0,35	2,05 ± 0,37	0,029	2,05 ± 0,39	2,04 ± 0,39	0,999	0,026	1,000	1,000
qO ₂	45,57 ± 7,93	43,76 ± 7,34	0,326	45,00 ± 7,81	42,53 ± 7,01	0,095	0,949	0,652	0,652
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	5,21 ± 1,15	5,41 ± 1,13	0,617	5,49 ± 1,26	5,68 ± 1,30	0,690	0,333	0,399	0,399

2.5. 40-49 gadus veci sportisti – elpošanas sistēmas funkcionālie rādītāji

Grupu raksturojošie rādītāji	V40-49 < 1	V40-49 < 2	p V40-49 < 1 vs V40-49 < 2	V40-49 ≥ 1	V40-49 ≥ 2	p V40-49 ≥ 1 vs V40-49 ≥ 2	p V40-49 < 1 vs V40-49 ≥ 1	p V40-49 < 1 vs V40-49 ≥ 2	
									Miera stāvoklīs
Miera stāvoklīs									
BF, ×/min.	15 ± 3	15 ± 2	0,564	15 ± 3	15 ± 3	1,000	0,631	0,976	
VE, l/min.	14,77 ± 2,74	14,46 ± 2,53	0,893	14,52 ± 2,32	14,58 ± 2,48	0,998	0,896	0,993	
Izelpas tilpums, l	0,875 ± 0,165	0,852 ± 0,189	0,878	0,861 ± 0,175	0,876 ± 0,181	0,928	0,948	0,855	
Izelpas tilpums, l	0,883 ± 0,174	0,846 ± 0,204	0,657	0,865 ± 0,184	0,884 ± 0,188	0,874	0,896	0,629	

3. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	V40-49 < 1	V40-49 < 2	p V40-49 < 1 vs V40-49 < 2	V40-49 ≥ 1	V40-49 ≥ 2	p V40-49 ≥ 1 vs V40-49 ≥ 2	p V40-49 < 1 vs V40-49 ≥ 1	p V40-49 < 2 vs V40-49 ≥ 2
Miera stāvoklis								
Elpojamā gaisa tilpums, l	1,758 ± 0,334	1,698 ± 0,387	0,767	1,726 ± 0,355	1,761 ± 0,361	0,899	0,921	0,738
VO ₂ , ml/min.	394 ± 65	388 ± 72	0,950	393 ± 59	398 ± 53	0,925	0,999	0,783
Rel VO ₂ , ml/min./kg	4,34 ± 0,75	4,54 ± 0,83	0,456	4,68 ± 0,80	4,68 ± 0,82	1,000	0,012	0,746
MET	1,24 ± 0,22	1,30 ± 0,024	0,456	1,34 ± 0,23	1,34 ± 0,23	1,000	0,012	0,746
VCO ₂ , ml/min.	317 ± 54	303 ± 58	0,457	314 ± 50	319 ± 47	0,922	0,992	0,297
qO ₂	36,13 [31,80; 39,78]	36,22 [31,67; 42,11]	0,902	35,33 [32,79; 40,21]	35,11 [32,16; 39,98]	0,422	0,998	0,43
qCO ₂	43,74 [39,93; 51,05]	46,28 [39,81; 53,48]	0,391	44,70 [41,00; 50,80]	44,78 [39,75; 49,98]	0,502	0,774	0,217
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	5,34 ± 1,17	5,24 ± 1,09	0,953	5,71 ± 1,15	5,63 ± 1,05	0,960	0,098	0,189
RER	0,80 ± 0,05	0,78 ± 0,05	0,043	0,80 ± 0,05	0,80 ± 0,05	1,000	0,957	0,102
Aerobais sliekšnis								
BF, ×/min.	19 [17; 22]	21 [17; 23]	0,260	21 [17; 26]	21 [27; 26]	0,565	0,054	0,259
VE, l/min.	42,96 ± 10,97	47,44 ± 11,06	0,123	48,35 ± 12,44	51,04 ± 12,02	0,367	0,007	0,288
Ielpas tilpums, l	2,157 ± 0,377	2,242 ± 0,401	0,559	2,163 ± 0,380	2,260 ± 0,357	0,226	0,999	0,986
Izelpas tilpums, l	2,135 ± 0,390	2,220 ± 0,406	0,576	2,133 ± 0,391	2,238 ± 0,355	0,217	1,000	0,993
Elpojamā gaisa tilpums, l	4,292 ± 0,755	4,462 ± 0,803	0,562	4,296 ± 0,768	4,502 ± 0,710	0,216	1,000	0,990
VO ₂ , ml/min.	1630 ± 430	1866 ± 452	0,027	1910 ± 504	2069 ± 532	0,096	<0,001	0,076
Rel VO ₂ , ml/min./kg	18,00 ± 4,98	21,86 ± 5,45	0,002	22,94 ± 7,08	24,20 ± 6,52	0,467	<0,001	0,124
MET	5,14 ± 1,42	6,24 ± 1,56	0,002	6,55 ± 2,02	6,92 ± 1,86	0,467	<0,001	0,124
VCO ₂ , ml/min.	1365 ± 368	1503 ± 397	0,227	1580 ± 443	1682 ± 447	0,310	0,002	0,066

3. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	V40-49 < 1	V40-49 < 2	p V40-49 < 1 vs V40-49 < 2	V40-49 ≥ 1	V40-49 ≥ 2	p V40-49 ≥ 1 vs V40-49 ≥ 2	p V40-49 < 1 vs V40-49 ≥ 1	p V40-49 < 2 vs V40-49 ≥ 2
Acrobais sliekšnis								
qO ₂	26,51 [24,18; 28,43]	25,80 [22,34; 28,27]	0,211	25,26 [23,24; 27,17]	24,20 [22,45; 25,92]	0,061	0,005	0,103
qCO ₂	31,26 [28,82; 33,52]	31,74 [27,76; 35,39]	0,806	30,43 [27,45; 33,40]	29,76 [27,71; 31,77]	0,400	0,099	0,059
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	13,84 ± 3,25	14,85 ± 2,94	0,309	15,68 ± 3,26	16,38 ± 3,79	0,450	0,001	0,044
RER	0,85 [0,81; 0,88]	0,81 [0,75; 0,88]	0,013	0,84 [0,78; 0,87]	0,82 [0,77; 0,87]	0,179	0,091	0,747
Anaerobais sliekšnis								
BF, ×/min.	27 [25; 31]	28 [25; 32]	0,450	28 [24; 33]	30 [27; 36]	0,134	0,129	0,073
VE, l/min.	73,42 ± 20,23	82,08 ± 20,65	0,057	80,72 ± 18,72	88,8 ± 19,76	0,022	0,047	0,203
Ielpas tilpums, l	2,867 ± 0,425	2,899 ± 0,477	0,977	2,852 ± 0,455	2,996 ± 0,449	0,111	0,995	0,598
Izelpas tilpums, l	2,848 ± 0,421	2,884 ± 0,480	0,967	2,827 ± 0,459	2,977 ± 0,443	0,085	0,987	0,624
Elpojamā gaisa tilpums, l	5,716 ± 0,834	5,783 ± 0,949	0,972	5,679 ± 0,909	5,973 ± 0,885	0,093	0,991	0,604
VO ₂ , ml/min.	2476 ± 547	2815 ± 558	0,002	2829 ± 553	3197 ± 565	< 0,001	< 0,001	0,001
Rel VO ₂ , ml/min./kg	27,34 ± 6,58	32,94 ± 6,59	< 0,001	33,95 ± 8,23	37,45 ± 7,40	0,005	< 0,001	0,002
MET	7,81 ± 1,88	9,41 ± 1,88	< 0,001	9,70 ± 2,35	10,70 ± 2,11	0,005	< 0,001	0,002
VCO ₂ , ml/min.	2456 ± 530	2783 ± 551	0,003	2796 ± 523	3171 ± 548	< 0,001	< 0,001	< 0,001
qO ₂	29,57 ± 3,92	29,23 ± 4,53	0,953	28,59 ± 3,66	27,72 ± 3,39	0,375	0,368	0,103
qCO ₂	29,76 ± 4,00	29,50 ± 4,17	0,981	28,28 ± 3,63	27,93 ± 3,46	0,295	0,357	0,078
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	16,41 ± 3,17	17,63 ± 3,04	0,115	18,28 ± 3,03	20,00 ± 3,24	0,001	< 0,001	< 0,001
RER	0,99 ± 0,04	0,99 ± 0,04	0,857	0,99 ± 0,03	0,99 ± 0,04	0,935	0,864	0,919

3. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	V40-49 < 1	V40-49 < 2	p V40-49 < 1 vs V40-49 < 2	V40-49 ≥ 1	V40-49 ≥ 2	p V40-49 ≥ 1 vs V40-49 ≥ 2	p V40-49 < 1 vs V40-49 ≥ 1	p V40-49 < 2 vs V40-49 ≥ 2
BF, ×/min.	30 ± 7	31 ± 6	0,997	33 ± 7	34 ± 7	0,489	0,461	0,077
VE, l/min.	91,89 ± 20,40	93,61 ± 19,76	0,978	91,44 ± 20,28	102,47 ± 22,39	0,105	0,928	0,136
Ieelpas tilpums, l	3,103 ± 0,535	3,080 ± 0,509	0,997	2,842 ± 0,634	3,096 ± 0,491	0,432	0,444	0,999
Izelpas tilpums, l	3,107 ± 0,536	3,074 ± 0,508	0,991	2,825 ± 0,636	3,077 ± 0,489	0,536	0,400	1,000
Elpojama gaisa tilpums, l	6,209 ± 1,070	6,153 ± 1,016	0,994	5,667 ± 1,270	6,173 ± 0,972	0,481	0,420	1,000
VO ₂ , ml/min.	2876 ± 557	2035 ± 556	0,374	2971 ± 555	3453 ± 616	0,001	0,218	0,004
Rel VO ₂ , ml/min./kg	32,10 ± 6,21	35,98 ± 6,55	0,035	37,25 ± 7,84	40,90 ± 6,97	0,127	< 0,001	0,002
MET	9,17 ± 1,78	10,28 ± 1,87	0,035	10,64 ± 2,24	11,69 ± 1,99	0,127	< 0,001	0,002
VCO ₂ , ml/min.	2968 ± 552	3035 ± 578	0,949	2992 ± 639	3414 ± 610	0,065	0,311	0,007
qO ₂	31,95 ± 3,67	30,67 ± 4,5	0,489	30,81 ± 4,27	29,78 ± 4,96	0,606	0,423	0,723
qCO ₂	30,94 ± 3,34	30,91 ± 3,67	1,000	30,57 ± 4,03	30,09 ± 4,73	1,000	0,628	0,728
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	16,92 ± 3,28	18,03 ± 3,27	0,374	17,47 ± 3,27	20,31 ± 3,62	0,001	0,218	0,004
RER	1,04 ± 0,08	0,99 ± 0,09	0,101	1,01 ± 0,08	0,99 ± 0,1	0,190	0,917	1,000
Maksimāla slodze								
BF, ×/min.	35 ± 10	37 ± 8	0,475	40 ± 7	39 ± 7	0,529	0,083	0,376
VE, l/min.	105,29 ± 20,59	113,52 ± 19,64	0,114	114,57 ± 21,55	119,16 ± 22,13	0,016	0,353	0,416
Ieelpas tilpums, l	3,195 ± 0,476	3,209 ± 0,486	0,998	3,085 ± 0,547	3,206 ± 0,430	0,293	0,386	1,000
Izelpas tilpums, l	3,174 ± 0,469	3,179 ± 0,473	1,000	3,068 ± 0,569	3,197 ± 0,431	0,248	0,427	0,997
Elpojama gaisa tilpums, l	6,368 ± 0,935	6,389 ± 0,950	0,999	6,153 ± 1,113	6,403 ± 0,858	0,265	0,401	1,000
VO ₂ , ml/min.	3018 ± 502	3337 ± 531	0,004	3323 ± 554	3664 ± 571	< 0,001	< 0,001	0,003

3. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	V40-49 < 1	V40-49 < 2	p V40-49 < 1 vs V40-49 < 2	V40-49 ≥ 1	V40-49 ≥ 2	p V40-49 ≥ 1 vs V40-49 ≥ 2	p V40-49 < 1 vs V40-49 ≥ 1	p V40-49 < 2 vs V40-49 ≥ 2
Maksimāla slodze								
Rel VO ₂ , ml/min./kg	33,44 ± 6,68	39,11 ± 6,74	< 0,001	39,87 ± 8,76	42,92 ± 7,61	0,025	< 0,001	0,021
MET	9,55 ± 1,91	11,17 ± 1,93	< 0,001	11,39 ± 2,50	12,26 ± 2,17	0,025	< 0,001	0,021
VCO ₂ , ml/min.	3285 ± 553	3590 ± 603	0,016	3571 ± 593	3926 ± 613	< 0,001	0,004	0,006
qO ₂	34,95 ± 4,28	34,28 ± 4,94	0,852	33,36 ± 5,17	32,63 ± 4,81	0,699	0,091	0,192
qCO ₂	32,11 ± 3,76	31,89 ± 4,35	0,991	31,03 ± 4,52	30,44 ± 4,30	0,758	0,268	0,194
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	17,84 ± 2,96	18,99 ± 3,14	0,142	19,43 ± 3,17	21,15 ± 3,14	0,001	0,002	< 0,001
RER	1,09 ± 0,07	1,08 ± 0,08	0,699	1,08 ± 0,07	1,07 ± 0,07	0,987	0,556	0,994
Atjaunošanās								
BF, ×/min.	20 ± 3	20 ± 4	0,892	19 ± 3	20 ± 3	0,796	1,000	1,000
VE, l/min.	25,97 ± 5,95	24,58 ± 6,41	0,512	25,06 ± 6,04	24,72 ± 5,08	0,976	0,685	0,999
VO ₂ , ml/min.	572 ± 123	557 ± 121	0,872	569 ± 110	598 ± 119	0,303	0,998	0,18
Rel VO ₂ , ml/min./kg	6,26 ± 1,17	6,52 ± 1,51	0,722	6,81 ± 1,61	7,00 ± 1,49	0,794	0,040	0,238
MET	1,79 ± 0,33	1,86 ± 0,43	0,722	1,95 ± 0,46	2,00 ± 0,43	0,794	0,040	0,238
qO ₂	45,83 ± 7,51	44,66 ± 8,94	0,834	44,43 ± 8,52	41,94 ± 7,41	0,126	0,604	0,205
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	5,49 ± 1,42	5,24 ± 1,08	0,666	5,62 ± 1,21	5,88 ± 1,29	0,480	0,896	0,022

2.6. 50–59 gadus veci sportisti – elpošanas sistēmas funkcionālie rādītāji

Grupu raksturojošie rādītāji	V50–59 < 1	V50–59 < 2	p V50–59 < 1 vs V50–59 < 2	V50–59 ≥ 1	p V50–59 < 1 vs V50–59 ≥ 1
Miera stāvoklis					
BF, ×/min.	14[13; 16]	15[13; 17]	0,382	15 [13; 17]	0,147
VE, l/min.	14,44 ± 1,79	14,24 ± 2,19	0,902	14,46 ± 2,83	0,999
Ieelpas tilpums, l	0,891 ± 0,167	0,893 ± 0,161	0,998	0,89 ± 0,152	1,000
Izelpas tilpums, l	0,888 ± 0,161	0,903 ± 0,177	0,900	0,903 ± 0,157	0,093
Elpojama gaisa tilpums, l	1,779 ± 0,319	1,796 ± 0,331	0,964	1,793 ± 0,301	0,976
VO ₂ , ml/min.	398 ± 68	398 ± 58	0,999	392 ± 59	0,906
Rel VO ₂ , ml/min./kg	4,36 ± 0,69	4,71 ± 0,84	0,069	4,88 ± 0,84	0,003
MET	1,25 ± 0,20	1,35 ± 0,24	0,069	1,4 ± 0,24	0,003
VCO ₂ , ml/min.	3,16 ± 53	314 ± 47	0,993	312 ± 54	0,925
qO ₂	35,36 [32,30; 39,64]	34,43 [32,02; 39,38]	0,788	36,31 [33,60; 39,87]	0,434
qCO ₂	43,48 [40,57; 48,81]	43,15 [40,60; 50,00]	0,738	46,36 [41,66; 49,69]	0,309
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	5,43 ± 1,17	5,88 ± 1,18	0,172	5,66 ± 1,36	0,636
RRER	0,80 ± 0,05	0,79 ± 0,05	0,884	0,79 ± 0,05	0,961
Aerobais sliekšnis					
BF, ×/min.	17 [17; 21]	20 [17; 23]	0,024	21 [18; 23]	0,002
VE, l/min.	37,90 ± 7,77	48,84 ± 10,43	< 0,001	46,06 ± 10,33	< 0,001
Ieelpas tilpums, l	2,135 ± 0,350	2,392 ± 0,392	0,002	2,204 ± 0,343	0,069
Izelpas tilpums, l	2,100 ± 0,332	2,369 ± 0,395	0,001	2,189 ± 0,358	0,446
Elpojama gaisa tilpums, l	4,240 ± 0,60	4,760 ± 0,790	0,001	4,390 ± 0,700	0,522
VO ₂ , ml/min.	1414 ± 343	1871 ± 398	< 0,001	1787 ± 469	< 0,001

3. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	V50-59 < 1	V50-59 < 2	p V50-59 < 1 vs V50-59 < 2		V50-59 ≥ 1	p V50-59 < 1 vs V50-59 ≥ 1
Aerobais sliekšnis						
Rel VO ₂ , ml/min./kg	15,56 ± 3,93	22,13 ± 5,19	< 0,001		22,33 ± 6,16	< 0,001
MET	4,45 ± 1,12	6,32 ± 1,48	< 0,001		6,38 ± 1,76	< 0,001
VCO ₂ , ml/min.	1162 ± 308	1535 ± 362	< 0,001		1456 ± 382	< 0,001
qO ₂	27,50 [24,39; 28,62]	26,13 [23,41; 28,51]	0,250		26,40 [23,47; 28,81]	0,230
qCO ₂	32,77 [28,91; 36,00]	31,57 [28,34; 35,59]	0,345		30,96 [28,83; 35,74]	0,448
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	12,88 ± 2,87	15,51 ± 2,74	< 0,001		15,03 ± 3,27	0,001
RER	0,83 [0,76; 0,86]	0,83 [0,77; 0,87]	0,634		0,83 [0,78; 0,86]	0,923
Anaerobais sliekšnis						
BF, ×/min.	27 [24; 27]	27 [24; 31]	0,072		28 [26; 31]	0,010
VE, l/min.	65,44 ± 13,95	81,52 ± 19,06	< 0,001		76,74 ± 19,56	0,005
Ieelpas tilpums, l	2,881 ± 0,491	3,100 ± 0,457	0,040		2,765 ± 0,390	0,400
Izelpas tilpums, l	2,846 ± 0,475	3,087 ± 0,456	0,020		2,751 ± 0,397	0,536
Elpojama gaisa tilpums, l	5,726 ± 0,959	6,187 ± 0,912	0,028		5,516 ± 0,780	0,462
VO ₂ , ml/min.	2193 ± 461	2792 ± 579	< 0,001		2640 ± 613	< 0,001
Rel VO ₂ , ml/min./kg	24,18 ± 5,45	33,09 ± 7,84	< 0,001		33,03 ± 8,29	< 0,001
MET	6,91 ± 1,56	9,45 ± 2,24	< 0,001		9,44 ± 2,37	< 0,001
VCO ₂ , ml/min.	2187 ± 438	2779 ± 568	< 0,001		2601 ± 575	< 0,001
qO ₂	30,12 ± 4,16	29,21 ± 3,31	0,438		29,17 ± 3,66	0,412
qCO ₂	30,10 ± 3,80	29,37 ± 3,58	0,579		29,55 ± 3,70	0,735
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	15,61 ± 2,85	18,2 ± 3,18	< 0,001		17,60 ± 3,67	0,008
RER	1,00 ± 0,04	1,00 ± 0,03	0,864		0,99 ± 0,04	0,250

3. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	V50-59 < 1	V50-59 < 2	p V50-59 < 1 vs V50-59 < 2	V50-59 ≥ 1	p V50-59 < 1 vs V50-59 ≥ 1
Pie sirdsdarbības frekvences 170 ×/min.					
BF, ×/min.	30 ± 4	31 ± 5	0,746	32 ± 7	0,480
VE, l/min.	87,67 ± 11,24	105,32 ± 17,03	0,002	89,06 ± 24,42	0,978
Ieelpas tilpums, l	3,012 ± 0,385	3,464 ± 0,412	0,006	2,912 ± 0,438	0,796
Izelpas tilpums, l	3,008 ± 0,387	3,448 ± 0,421	0,008	2,865 ± 0,432	0,632
Elpojamā gaisa tilpums, l	6,020 ± 0,772	6,911 ± 0,832	0,007	5,777 ± 0,856	0,713
VO ₂ , ml/min.	2713 ± 427	3282 ± 424	0,005	2919 ± 671	0,527
Rel VO ₂ , ml/min./kg	30,77 ± 5,93	38,70 ± 6,67	0,006	38,91 ± 9,03	0,011
MET	8,79 ± 1,69	11,06 ± 1,90	0,006	11,12 ± 2,58	0,011
VCO ₂ , ml/min.	2839 ± 466	3334 ± 423	0,016	2865 ± 655	0,990
qO ₂	32,57 ± 3,20	32,20 ± 4,59	0,972	30,66 ± 5,68	0,528
qCO ₂	31,18 ± 3,45	31,59 ± 3,75	0,949	31,10 ± 4,54	0,998
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	15,96 ± 2,51	19,31 ± 2,49	0,005	17,17 ± 3,95	0,527
RER	1,05 ± 0,05	1,02 ± 0,08	0,580	0,99 ± 0,12	0,126
Maksimāla slodze					
BF, ×/min.	33 ± 5	35 ± 6	0,140	36 ± 6	0,078
VE, l/min.	95,50 ± 15,79	113,16 ± 21,87	< 0,001	104,90 ± 22,10	0,054
Ieelpas tilpums, l	3,266 ± 0,439	3,347 ± 0,453	0,629	3,021 ± 0,439	0,018
Izelpas tilpums, l	3,249 ± 0,424	3,328 ± 0,449	0,631	3,009 ± 0,421	0,017
Elpojamā gaisa tilpums, l	6,515 ± 0,856	6,676 ± 0,901	0,627	6,003 ± 0,854	0,017
VO ₂ , ml/min.	2752 ± 466	3323 ± 490	< 0,001	3070 ± 556	0,002
Rel VO ₂ , ml/min./kg	30,11 ± 6,15	39,29 ± 6,71	< 0,001	38,46 ± 8,37	< 0,001

3. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	V50-59 < 1	V50-59 < 2	p V50-59 < 1 vs V50-59 < 2	V50-59 ≥ 1	p V50-59 < 1 vs V50-59 ≥ 1
Maksimāla slodze					
MET	8,60 ± 0,76	11,22 ± 1,92	< 0,001	10,99 ± 2,39	< 0,001
VCO ₂ , ml/min.	2961 ± 483	3586 ± 504	< 0,001	3301 ± 603	0,005
qO ₂	35,51 ± 5,69	34,12 ± 5,12	0,408	34,37 ± 5,40	0,546
qCO ₂	32,54 ± 4,58	31,57 ± 4,55	0,531	31,89 ± 4,35	0,755
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	16,97 ± 2,82	19,73 ± 2,88	< 0,001	18,72 ± 3,59	0,015
RER	1,09 ± 0,07	1,08 ± 0,06	0,781	1,08 ± 0,07	0,566
Atjaunošanās					
BF, ×/min.	17 [16; 20]	18 [16; 20]	0,351	18 [17; 21]	0,153
VE, l/min.	24,14 ± 4,88	25,64 ± 6,30	0,386	24,76 ± 5,76	0,849
VO ₂ , ml/min.	522 ± 113	572 ± 104	0,081	550 ± 124	0,449
Rel VO ₂ , ml/min./kg	5,75 ± 1,32	6,76 ± 1,39	0,001	6,83 ± 1,54	0,001
MET	1,64 ± 0,38	1,93 ± 0,40	0,001	1,95 ± 0,44	0,001
qO ₂	45,20 [4,56; 51,19]	43,38 [40,36; 48,38]	0,233	45,17 [40,38; 49,96]	0,469
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	5,29 ± 1,19	5,88 ± 1,01	0,071	5,75 ± 1,69	0,197

2.7. 60–69 gadus veci sportisti – elpošanas sistēmas funkcionālie rādītāji

Grupu raksturojošie rādītāji	V60–69 < 1
Miera stāvoklis	
BF, ×/min.	15 ± 2
VE, l/min.	14,50 ± 2,04
Ieelpas tilpums, l	0,853 ± 0,183
Izelpas tilpums, l	0,868 ± 0,171
Elpojamā gaisa tilpums, l	1,721 ± 0,347
VO ₂ , ml/min.	384 ± 69
Rel VO ₂ , ml/min./kg	4,44 ± 0,90
MET	1,27 ± 0,26
VCO ₂ , ml/min.	303 ± 59
qO ₂	38,99 ± 9,54
qCO ₂	49,65 ± 13,32
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	5,56 ± 1,27
RER	0,79 ± 0,05
Aerobais sliekšnis	
BF, ×/min.	21 ± 4
VE, l/min.	41,08 ± 10,10
Ieelpas tilpums, l	2,05 ± 0,43
Izelpas tilpums, l	2,03 ± 0,42
Elpojamā gaisa tilpums, l	4,09 ± 0,84
VO ₂ , ml/min.	1445 ± 397
Rel VO ₂ , ml/min./kg	16,79 ± 5,29
MET	4,79 ± 1,51
VCO ₂ , ml/min.	1178 ± 351
qO ₂	28,88 ± 3,66
qCO ₂	35,77 ± 5,41
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	13,32 ± 3,02
RER	0,81 ± 0,06
Anaerobais sliekšnis	
BF, ×/min.	28 ± 6
VE, l/min.	67,58 ± 18,66
Ieelpas tilpums, l	2,682 ± 0,492
Izelpas tilpums, l	2,658 ± 0,500
Elpojamā gaisa tilpums, l	5,34 ± 0,99
VO ₂ , ml/min.	2112 ± 488
Rel VO ₂ , ml/min./kg	24,34 ± 5,74
MET	6,95 ± 1,64
VCO ₂ , ml/min.	2084 ± 471

Grupu raksturojošie rādītāji	V60–69 < 1
Anaerobais sliekšnis	
qO ₂	32,04 ± 4,16
qCO ₂	32,39 ± 3,81
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	15,50 ± 2,96
RER	0,99 ± 0,04
Pie sirdsdarbības frekvences 170 ×/min.	
BF, ×/min.	30 ± 4
VE, l/min.	96,33 ± 12,03
Ieelpas tilpums, l	3,262 ± 0,426
Izelpas tilpums, l	3,205 ± 0,365
Elpojamā gaisa tilpums, l	6,467 ± 0,784
VO ₂ , ml/min.	2796 ± 303
Rel VO ₂ , ml/min./kg	31,44 ± 3,67
MET	9,98 ± 1,05
VCO ₂ , ml/min.	2884 ± 350
qO ₂	35,55 ± 3,63
qCO ₂	33,58 ± 3,93
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	16,45 ± 1,78
RER	1,03 ± 0,10
Maksimāla slodze	
BF, ×/min.	33 ± 7
VE, l/min.	90,78 ± 19,51
Ieelpas tilpums, l	2,923 ± 0,521
Izelpas tilpums, l	2,906 ± 0,511
Elpojamā gaisa tilpums, l	5,829 ± 1,025
VO ₂ , ml/min.	2486 ± 514
Rel VO ₂ , ml/min./kg	28,88 ± 6,98
MET	8,25 ± 1,99
VCO ₂ , ml/min.	2652 ± 556
qO ₂	36,89 ± 5,85
qCO ₂	34,53 ± 4,72
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	16,57 ± 3,90
RER	1,07 ± 0,08

3. pielikuma turpinājums

Grupu raksturojošie rādītāji	V60–69 < 1
Atjaunošanās	
BF, ×/min.	18 ± 2
VE, l/min.	23,48 ± 4,25
VO ₂ , ml/min.	501 ± 105
Rel VO ₂ , ml/min./kg	5,79 ± 1,23
MET	1,65 ± 0,35
qO ₂	48,09 ± 10,30
Skābekļa pulss, ml/kg/reizes/min.	5,58 ± 1,30

RSU Pētījumu ētikas komitejas lēmums

Veidlapa Nr E-9 (2)

RSU ĒTIKAS KOMITEJAS LĒMUMS

Rīga, Dzirciema iela 16, LV-1007
Tel.67409137

Komitejas sastāvs	Kvalifikācija	Nodarbošanās
1. Asoc. prof. Olafs Brūvers	Dr.theo.	teologs
2. Professore Vija Sīle	Dr.phil.	filozofs
3. Docente Santa Purviņa	Dr.med.	farmakologs
4. Asoc. prof. Voldemārs Arnis	Dr.biol.	rehabilitologs
5. Professore Regīna Kleina	Dr.med.	patanatoms
6. Asoc. prof. Guntars Pupelis	Dr.med.	ķirurgs
7. Asoc. prof. Viesturs Liguts	Dr.med.	toksikologs

Pieteikuma iesniedzējs: Sandra Rozenštoka
RSU Doktorantūras nodaļa

Pētījuma nosaukums: Fiziskās slodzes tolerances atbilstība veselības stāvoklim un vispārējās fiziskās sagatavotības līmenim sportistiem profesionāļiem un amatieriem.

Iesniegšanas datums: 03.10.2011.

Pētījuma protokols:

(X) Pētījuma veids: Minētā pētījuma mērķis tiek sasniegts izvērtējot organisma funkcionālās spējas raksturojošo rādītāju izmaiņas atkarībā no treniņu režīma sportistiem profesionāļiem un amatieriem, iegūto datu apstrādi un analīzi, kā arī izsakot secinājumus un priekšlikumus. Personu datu aizsardzība un konfidencialitāte nodrošināta

(X) Pētījuma populācija: brīvprātīgi indivīdi - sportisti

(X) Informācija par pētījumu:

(X) Piekrišana dalībai pētījumā:

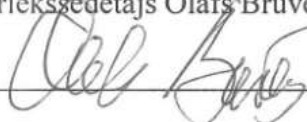
Citi dokumenti:

Lēmums: piekrist biomedicīniskajam pētījumam

Komitejas priekšsēdētājs Olafs Brūvers

Tituls: Dr.miss., asoc.prof.

Paraksts




Ētikas komitejas sēdes datums: 06.10.2011.