

EKSPERIMENTINIAI TYRIMAI

Sveikatingumo aerobikos pratybų poveikis 30–40 metų moterų širdies ir kraujagyslių sistemos funkciniam rodikliams

Algė Vitartaitė, Alfonsas Vainoras, Virginija Sedekerskienė, Jonas Poderys¹
Kauno medicinos universitetas, ¹Lietuvos kūno kultūros akademija

Raktažodžiai: širdies ir kraujagyslių sistemos funkciniai rodikliai, funkcinis mėginys, moterys.

Santrauka. Darbo tikslas. Įvertinti 30–40 metų moterų širdies ir kraujagyslių sistemos funkcinį rodiklių pokyčius taikant ilgalaikį aerobinį krūvį.

Tiriamųjų kontingentą sudarė 14 moterų, kurios tris kartus per savaitę lankė aerobikos pratybas (amžiaus vidurkis – $33,71 \pm 1,28$ metų). Širdies funkciniam rodikliams vertinti naudota elektrokardiogramos analizės sistema „Kaunas-Krūvis“. Sinchroniškai buvo registruojama elektrokardiograma 12-kos standartinių derivacijų. Taikyta veloergometrinio pakopomis didėjančio provokacinio fizinio krūvio metodika. Veloergometrija atlikta parinkus pradinį 50 W krūvį ir didinant jį kas minutę 25 W. Buvo vertinami šie funkciniai rodikliai: širdies susitraukimo dažnis, arterinis kraujospūdis, JT intervalas, ST neigiama amplitudė ramybės būsenoje bei funkcinio mėginio metu kiekvienos krūvio pakopos metu.

Rezultatai. Nustatyta, kad po vienerių metų reguliarių aerobikos pratybų tiriamųjų širdies susitraukimo dažnis tiek ramybės būsenoje, tiek ir viso funkcinio mėginio metu buvo statistiškai patikimai mažesnis ($p < 0,05$). Nors tiriamųjų moterų JT intervalo reikšmės antrojo tyrimo metu buvo didesnės už pirmojo, tačiau tik vienoje funkcinio mėginio pakopoje, t. y. kai galingumas buvo 75 W, užfiksuotas ryškus ($p < 0,05$) šio rodiklio pokytis. Tyrimo metu užfiksuotas statistiškai patikimas ST neigiamų amplitudžių reikšmės mažėjimas esant 50 W ir 75 W galingumui. Moterų, lankusių sveikatingumo aerobikos pratybas, sistolinis kraujospūdis nepakito, diastolinis kraujospūdis reikšmingai sumažėjo ($p < 0,05$), kai moterys pasiekė 75 W ir 100 W galingumą.

Išvada. 30–40 metų moterims sveikatingumo aerobika yra tinkama fizinio aktyvumo forma širdies ir kraujagyslių sistemos funkciniam pajėgumui didinti.

Įvadas

Organizmo adaptavimasis fiziniams pratimams, susijusiems su žmogaus sveikatos stiprinimu bei saugojimu, gyvenimo kokybės gerinimu – tai nuolatinė mokslinių tyrinėjimų sritis. Yra pakankamai daug moksliskai pagrįstų įrodymų, patvirtinančių, kad dėl reguliarių fizinių pratimų vykstantys pokyčiai ne tik didina organizmo funkcines galimybes, bet ir mažina įvairių ligų riziką (1–3).

Didelė dalis žmonių suvokia fizinio aktyvumo svarbą, todėl daugeliui sistemingi fiziniai pratimai – neatsiejama jų gyvenimo dalis. Tą patvirtina ir naujos

fizinio aktyvumo formos, modernių sveikatingumo bei sporto klubų steigimas. Jau ne pirmą dešimtmetį populiarūs ir mėgiama, ypač tarp moterų, sveikatingumo aerobika. Tyrimai rodo, kad didžioji dauguma moterų į aerobikos treniruotes ateina, norėdamos kontroliuoti kūno masę, siekdamos tobulesnių kūno formų, o kitas treniruočių poveikis – fizinio ir funkcinio pajėgumo padidėjimas, psichologinės būsenos gerinimas – „atrandamas“ vėliau (4–6).

Sveikatingumo aerobika – tai aciklinių pratimų sistema, gerinanti širdies ir kraujagyslių bei kvėpavimo sistemų funkcijų pajėgumą, lavinanti raumenų jėgos

ištvermę, judesių koordinaciją. Reguliarios aerobikos pratybos didina širdies ir kraujagyslių sistemos pajėgumą kaip ir kiti ištvermę lavinantys pratimai (7–9). Sveikatingumo aerobikos pratybų metu atliekami fiziniai pratimai turi daug privalumų: emocionalūs, patrauklūs, juos nesudėtinga atlikti. Įvairaus kryptingumo fizinių pratimų taikymas aerobikos pratyboms turi poveikį svarbių žmogaus sveikatai fizinių ypatybių lavėjimui, tačiau tokios fizinio aktyvumo formos organizaciniame darbe yra ir trūkumų. Organizuojant grupines aerobikos pratybas atsiranda sunkumų su fizinio krūvio individualizavimu. Be to, treniruotėms ypatiną emocinį atspalvį suteikianti muzika sukelia daugybę teigiamų emocijų, kurios tarsi „slepia“ organizmo siunčiamus nuovargio signalus (5, 10). Dažnai tokių pratybų metu viršijamos organizmo funkcinės galimybės, atsiranda sveikatos sutrikimų. Todėl svarbu nustatyti bei įvertinti tokių pratybų sukeltus pokyčius žmogaus organizme, rengti metodines rekomendacijas.

Lietuvoje neseniai pradėta domėtis organizmo adaptavimosi, atliekant fizinius pratimus, ypatybėmis (10–12). Daugelis tyrimų, apimančių fizinio pajėgumo, kūno sandaros vertinimus, atlikta moksleivėms bei studentėms. Taigi norėta įvertinti aerobinių aciklinių pratimų poveikį širdies ir kraujagyslių sistemai analizuojant mažiau nagrinėjamus parametrus, kurie rodo širdies išemijos, metabolizmo procesus. Darbo tikslas – įvertinti 30–40 metų moterų širdies ir kraujagyslių sistemos funkcinį rodiklių pokyčius taikant ilgalaikį aerobinį krūvį.

Tirtųjų kontingentas ir tyrimo metodai

Tyrimo dalyvavo 14 moterų be klinikinių sutrikimų. Tiriamųjų amžiaus vidurkis – $33,71 \pm 1,28$ metų, kūno masės indeksas – $21,57 \pm 0,33$ kg/m². Tiriamosios tris kartus per savaitę lankė aerobikos pratybas, kurių trukmė – viena valanda. Tyrimai, kuriais remiantis buvo vertinta širdies ir kraujagyslių sistemos funkcinė būklė, atlikti iki pratyboms prasidedant ir po $11,57 \pm 1,68$ mėn. fizinių pratimų. Vadovaujantis pirmojo tyrimo veloergometrinio mėginio duomenimis, kiekvienai tiriamajai buvo rekomenduotos individualios krūvio funkcinės ribos, kurias lemia ŠSD. Siekiant įvertinti krūvio intensyvumą, aerobinės dalies metu buvo skaičiuojamas moterų ŠSD. ŠSD, atliekant aerobinius aciklinius pratimus, vidutiniškai buvo $144,26 \pm 4,03$ k/min.

Širdies funkciniam rodikliams vertinti buvo naudojama Kauno medicinos universitete Kardiologijos institute sukurta EKG analizės sistema „Kaunas-Krūvis“. Sinchroniškai buvo rašoma EKG 12-kos standartinių derivacijų. Veloergometrinio pakopomis didėjančio provokacinio fizinio krūvio metodika atlikta,

parinkus pradinį 50 W krūvį ir jis buvo didinamas 25 W kas minutę. Krūvis tęsiamas iki submaksimalaus širdies susitraukimo dažnio, arba kol atsiranda kliniškinių požymių, ribojančių krūvį. Korotkovo metodu kairės rankos žasto srityje matavome arterinį kraujospūdį (AKS).

Vertiname šiuos rodiklius: širdies susitraukimo dažnį (ŠSD), sistolinį ir diastolinį kraujospūdį, EKG JT intervalą, ST neigiamą amplitudę ir jų pokyčius ramybės būsenoje, t. y. iki funkcinio mėginio bei kiekvienos fizinio krūvio pakopos metu.

EKG JT intervalas atitinka širdies elektrinę sistolę ir jo trumpėjimas siejamas su metabolizmo intensyvumu. Matuota JT intervalo parametrai kardiociklų vidurkiams. Minimali JT intervalo trukmė – apie 0,16 sek., maksimali – 0,36 sek.

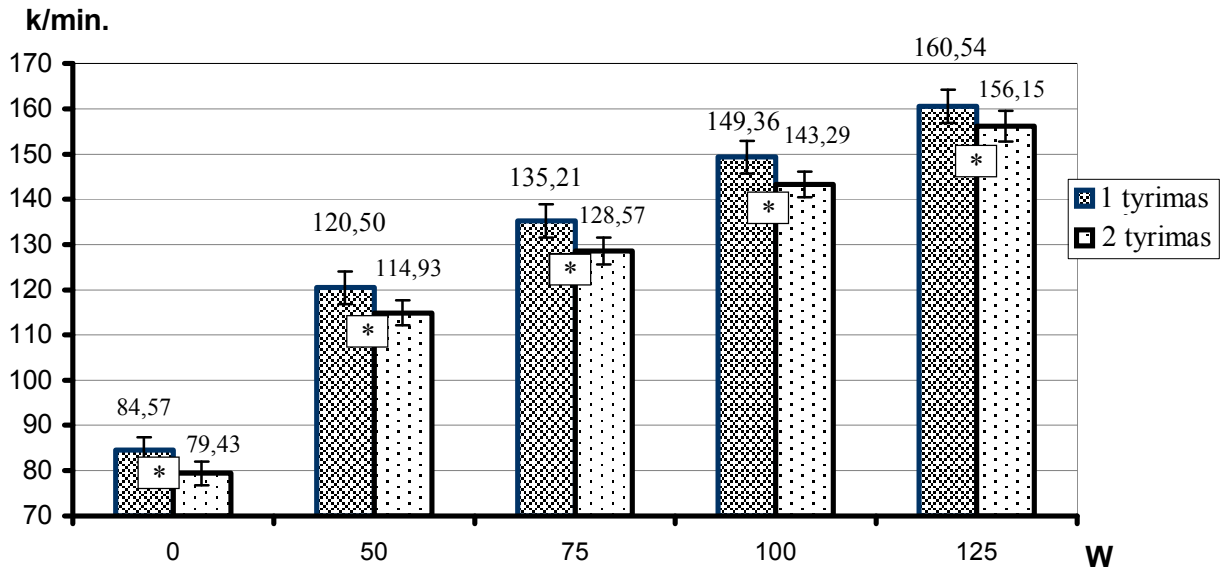
ST segmento dislokacijos nuo izoelektrinės linijos neigiama amplitudė matuota ST intervale 40 ms po J taško visose EKG derivacijose.

Tyrimo metu užfiksuoti širdies ir kraujagyslių sistemos funkcinės būklės rodikliai apdoroti naudojant kompiuterinę programą „Microsoft Excel 97/2000“. Dydžiai pateikiami kaip aritmetiniai vidurkiai (M) plius/minus aritmetinio vidurkio paklaida (SEM). Statistinis skirtumų patikimumas skaičiuojamas naudojant Stjudento (t) kriterijų. Skirtumas tarp lyginamųjų dydžių statistiškai patikimas, kai $p < 0,05$.

Rezultatai

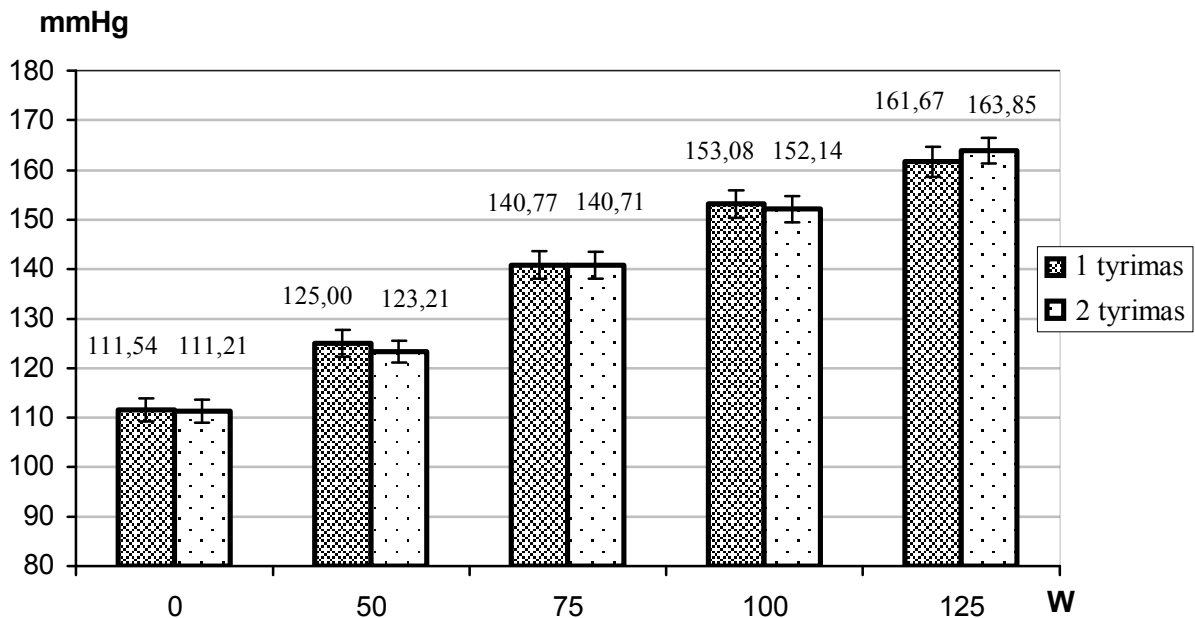
Palyginus abiejų tyrimų širdies susitraukimų dažnio rodmenis ramybės būsenoje, nustatytas statistiškai patikimas ($p < 0,05$) šio rodmenis sumažėjimas, kuris sudarė $5,14 \pm 2,36$ k/min (1 pav.). Didėjant fiziniam krūviui, mažėja parasimpatinės sistemos aktyvumas, o širdies susitraukimų dažnis didėja. Toks širdies susitraukimų dažnio kitimas užfiksuotas tiek pirmojo, tiek ir antrojo tyrimo metu. Praėjus beveik metams po sveikatingumo aerobikos priemonių taikymo, nustatytas statistiškai patikimas ($p < 0,05$) šio rodmenis sumažėjimas visose funkcinio mėginio pakopose. Didžiausias ŠSD statistiškai reikšmingas pokytis ($p < 0,05$) registruotas 75 W funkcinio mėginio pakopoje. Esant 75 W krūviui ŠSD sumažėjo $6,64 \pm 2,48$ k/min.

Moterų, kurios užsiima sveikatingumo aerobika, pirmojo tyrimo metu sistolinis kraujospūdis ramybės būsenoje buvo $111,54 \pm 2,31$ mmHg (2 pav.). Sistolinis kraujospūdis kilo didėjant funkcinio mėginio krūvio galingumui. Pasiėkus maksimalų galingumą, t. y. 125 W, sistolinis kraujospūdis buvo $161,67 \pm 3,07$ mmHg. Pakartotinio tyrimo duomenimis, tiriamųjų moterų sistolinis kraujospūdis reikšmės tiek ramybės būsenoje, tiek ir visų funkcinio mėginio pakopų metu buvo nežymiai



1 pav. Širdies susitraukimo dažnio rodmenų kitimas велоergometriniu funkcinio mėginio metu

* – pirmojo tyrimo rodmens aritmetinis vidurkis statistiškai patikimai skiriasi nuo antrojo tyrimo rodmens aritmetinio vidurkio ($p < 0,05$).



2 pav. Sistolinio kraujospūdžio kitimas велоergometriniu funkcinio mėginio metu

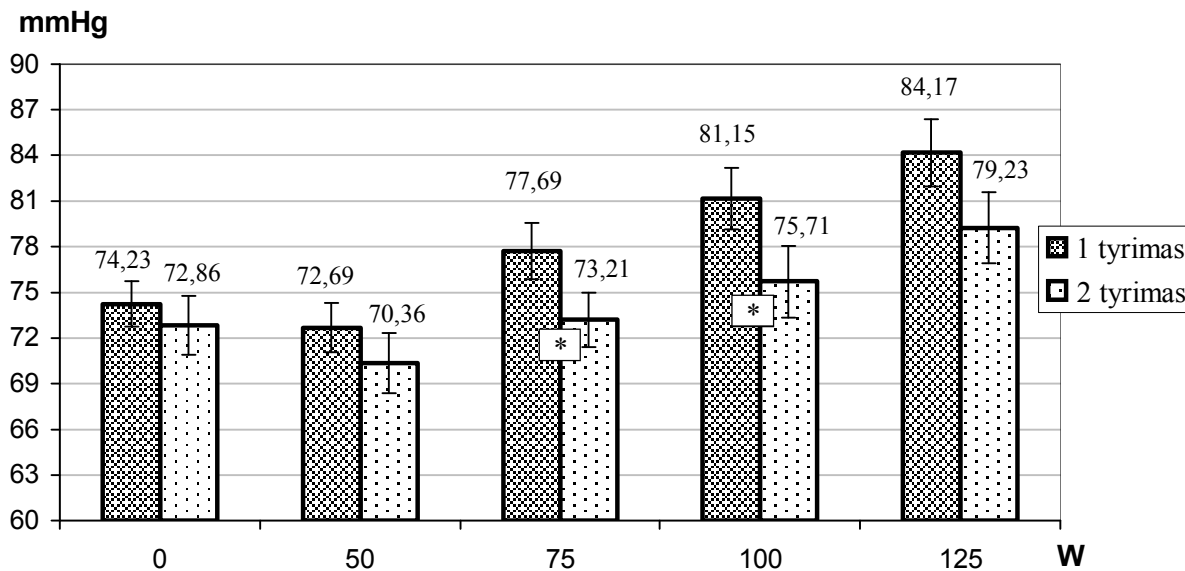
mažesnės ($p > 0,05$) negu iki pradedant fizinius pratimus.

Pirmojo tyrimo metu moterų diastolinis kraujospūdis ramybės būsenoje buvo $74,23 \pm 1,47$ mmHg (3 pav.). Antrojo tyrimo metu statistiškai reikšmingo skirtumo nenustatyta ($p > 0,05$).

Vertinant diastolinio kraujospūdžio kitimą funkcinio mėginio metu užfiksuotas nežymus šio rodmens mažėjimas pirmos funkcinio mėginio pakopos metu (50 W). Toliau laipsniškai didėjant fiziniam krūviui, diastolinis kraujospūdis tolygiai kilo. Šios diastolinio kraujospūdžio kitimo tendencijos, atliekant велоergo-

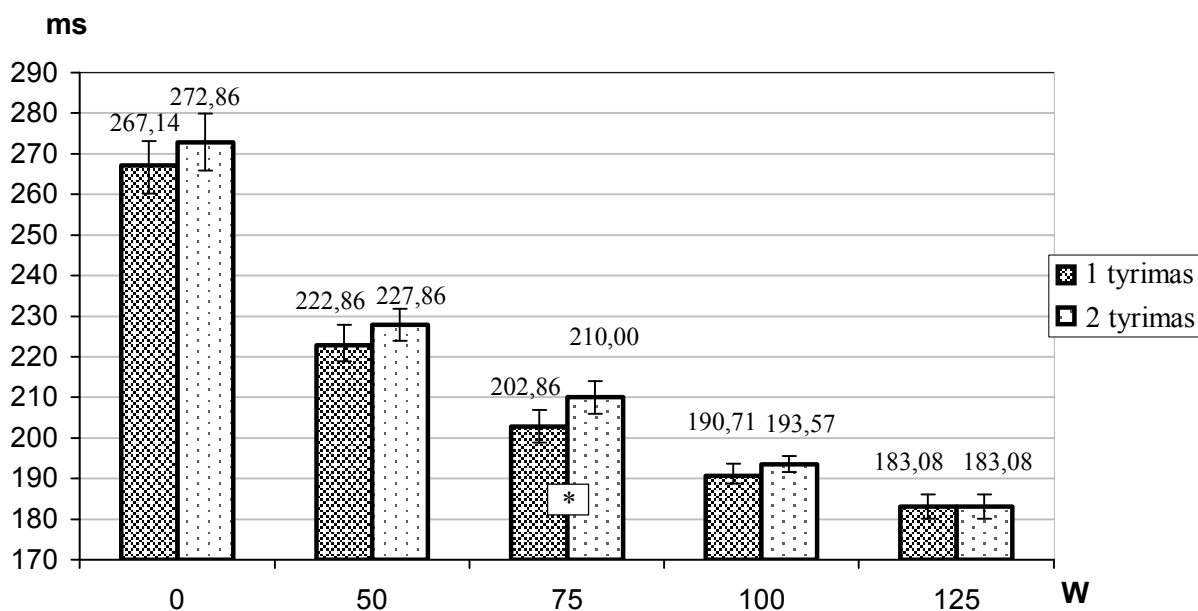
metrinį mėginį, užfiksuotos abiejų tyrimų metu (3 pav.). Lyginant abiejų tyrimų diastolinio kraujospūdžio rodmenis, užfiksuotas statistiškai patikimas ($p < 0,05$) šio rodmens sumažėjimas esant 75 W ir 100 W galingumui, atitinkamai – $4,48 \pm 1,23$ mmHg ir $5,44 \pm 2,50$ mmHg. Kitais fizinio krūvio etapais statistiškai patikimo skirtumo tarp diastolinio kraujospūdžio rodmenų nenustatyta.

Vertinant JT intervalo ramybės būsenoje rodmenis, nustatyta, kad JT intervalo trukmė pailgėjo po metų trukmės fizinių pratimų, tačiau skirtumas tarp pirmojo



3 pav. Diastolinio kraujospūdžio kitimas dviejų tyrimų metu

* – pirmojo tyrimo rodmenys aritmetinis vidurkis statistiškai patikimai skiriasi nuo antrojo tyrimo rodmenys aritmetinio vidurkio ($p < 0,05$).



4 pav. JT intervalo kitimas iki ir po sveikatingumo aerobikos pratybų

* – pirmojo tyrimo rodmenys aritmetinis vidurkis statistiškai patikimai skiriasi nuo antrojo tyrimo rodmenys aritmetinio vidurkio ($p < 0,05$).

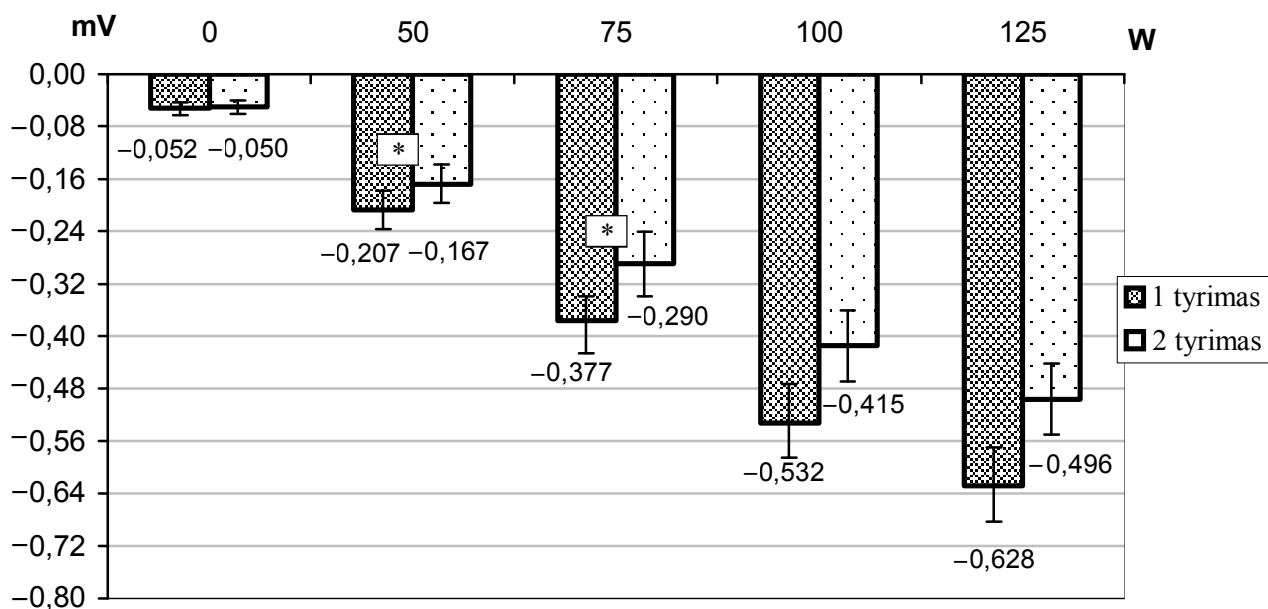
ir antrojo tyrimų duomenų buvo statistiškai nepatikimas ($p > 0,05$) (4 pav.).

EKG JT intervalo trukmė, didėjant darbo galingumui, abiejų tyrimų metu turėjo tendenciją trumpėti. Vertinant JT intervalo rodmenų pokyčius, skirtingais funkcinio mėginio etapais užfiksuotas šio rodmenys statistiškai patikimas ($p < 0,05$) pokytis, kai galingumas 75 W (4 pav.). Kitų funkcinio mėginio pakopų metu buvo pastebėta JT intervalo ilgėjimo tendencija.

EKG ST neigiamos amplitudės rodmenys ramybės būsenoje pirmojo tyrimo metu buvo $-0,052 \pm 0,009$ mV,

o po metų ilgalaikių fizinių pratimų sumažėjo iki $-0,050 \pm 0,010$ mV (6 pav.), skirtumas statistiškai nepatikimas ($p > 0,05$) (5 pav.).

Didėjant krūvio galingumui, ST neigiamos amplitudės rodmenys palaipsniui didėjo. Pasiekus 50 W galingumą, ST neigiamą amplitudę pirmojo tyrimo metu buvo $-0,207 \pm 0,029$ mV, antrojo tyrimo metu pastebėtas šio rodmenys sumažėjimas iki $-0,167 \pm 0,029$ mV ($p < 0,05$). Statistiškai reikšmingas ST neigiamos amplitudės rodmenys sumažėjimas ($p < 0,05$) nustatytas pasiekus 75 W galingumą $-0,0837 \pm 0,034$ mV (5 pav.).



5 pav. ST neigiamų amplitudžių rodmenų kitimas iki ir po vienerių metų sistemingo fizinio krūvio

* – pirmojo tyrimo rodmens aritmetinis vidurkis statistiškai patikimai skiriasi nuo antrojo tyrimo rodmens aritmetinio vidurkio ($p < 0,05$).

Rezultatų aptarimas

Fiziologinė organizmo adaptavimosi esmė yra įgijimas tokio organizmo funkcionalumo, kuris pasižymi didesniu fizinio krūvio toleravimu, didesniu energinių medžiagų kiekiu, reguliacinių mechanizmų tobulinimu (8, 13). Adaptavimosi fiziniams krūviams procese vykstantys morfologiniai ir funkciniai pokyčiai labai priklauso nuo pratimų pobūdžio (3, 14). Sistemingas dalyvavimas sveikatingumo aerobikos pratybose gerina širdies ir kraujagyslių sistemos pajėgumą kaip ir kiti išsvermę lavinantys pratimai (7–9). Širdies ir kraujagyslių sistema aprūpinimo sudėtyje atlieka vieną svarbiausių funkcijų, o joje vykstančių procesų pažinimas yra svarbus nagrinėjant organizmo adaptavimosi procesą.

Vienas plačiausiai nagrinėjamų širdies ir kraujagyslių sistemos funkcinį rodmenų yra širdies susitraukimų dažnis (5, 9, 15). Širdies susitraukimų dažnis pradeda didėti nuo pat fizinio krūvio pradžios. Pradinis padažnėjimas įvyksta dėl *nervus vagus* įtakos nutraukimo (16). Didėjant pratimų intensyvumui, širdies susitraukimų dažnis didėja tiesiškai, kol pasiekia maksimumą. Esant dideliame fiziniame krūviui, širdies ritmas dažnėja dėl simpatinės nervų sistemos aktyvumo padidėjimo (17–19). Toks tiriamųjų širdies susitraukimų dažnio kitimas nustatytas atliekant veloergometrinį funkcinį mėginį abiejų tyrimų metu.

Tyrimų duomenimis, po vienerių metų reguliarių

aerobikos pratybų tiriamųjų širdies susitraukimų dažnis tiek ramybės būsenoje, tiek ir viso funkcinio mėginio metu buvo statistiškai patikimai mažesnis ($p < 0,05$). Šio tyrimo duomenis patvirtina literatūros duomenys, rodantys, kad ilgalaikis organizmo adaptavimasis fiziniams krūviams didina parasimpatinės nervų sistemos aktyvumą ir kartu mažina širdies susitraukimų dažnį (3, 13). Sumažėjusi širdies dažnio reakcija į tą patį fizinį krūvį rodo pagerėjusią miokardo funkciją bei kontrakciją (9, 20, 21).

Remiantis arterinio kraujospūdžio reakcijų (AKS) į fizinį krūvį vertinimu, galima nustatyti širdies ir kraujagyslių sistemos funkcines galimybes, organizmo persitreniravimo arba persitempimo procesus (22). Fizinio krūvio metu AKS pokyčiai turi savitų ypatybių. Didėjančio dinaminio pobūdžio fizinio krūvio metu sistolinis AKS kyla dėl didėjančio minutinio širdies tūrio (23). Tokius moterų sistolinio kraujospūdžio pokyčių dėsninumus pastebėjome funkcinio mėginio metu. Sistolinio kraujospūdžio padidėjimas rodo stiprų širdies raumens susitraukimą ir didelę kraujo išstūmimo jėgą (12, 22).

Nedidelio ir vidutinio intensyvumo fizinio krūvio metu diastolinis AKS beveik nekinta, bet esant dideliame darbo intensyvumui, jis gali padidėti (19, 24). Pasiekus 50 W galingumą, diastolinis kraujospūdis sumažėjo, o nuo 75 W galingumo pakopos iki funkcinio mėginio pabaigos šis rodmuo augo.

Lyginant abiejų tyrimų AKS rodmenis, nustatytas ryškus ($p < 0,05$) diastolinio kraujospūdžio sumažėjimas submaksimalaus krūvio metu (75 W). Diastolinio kraujospūdžio pokyčiai rodo sumažėjusį arteriolių tonusą bei pagerėjusias dilatacines jų savybes.

Geras širdies aprūpinimas krauju yra svarbus jos našumo rodiklis. Organo aprūpinimo krauju intensyvumas nustatomas jo metabolizmo lygmeniu. Širdies metaboliniai pokyčiai yra susiję su JT intervalu (25). Esant normaliai medžiagų apykaitai, fizinio krūvio metu pasiekus maksimalią apkrovą, JT intervalas sutrumpėja iki 0,16 sek. ribos. Ši minimali JT intervalo trukmė rodo maksimalų metabolizmo greitį konkrečiam asmeniui ir, jį pasiekus, toliau didėjant širdies susitraukimų dažniui, JT nekinta iki krūvio pabaigos (25). Žinoma, kad aerobiniai pratimai aktyvina širdies miokardą, todėl daugiau mitochondrijų turintis raumuo geriau aprūpinamas energija (19, 20). Ramybės būsenoje treniruotoje širdyje sumažėja glikolitinių procesų greitis, energiniai substratai naudojami ekonomiškiau. Nors tiriamų moterų JT intervalo rodmenys antrojo tyrimo metu buvo didesni negu pirmojo, tačiau tik vienoje funkcinio mėginio pakopoje, esant 75 W galingumui, užfiksuotas ryškus ($p < 0,05$) šio rodmens pokytis. Visa tai galima paaiškinti sumažėjusiu širdies metabolizmo lygmeniu ir padidėjusiu miokardo darbo ekonomiškumu.

Fizinio krūvio metu esant nepakankamai kraujo tėkmei širdies vainikinėmis kraujagyslėmis, pakinta elektriniai miocitų potencialai, todėl EKG registruojami pokyčiai. ST neigiamos amplitudės mažėjimas yra susijęs su išeminių reiškinų atsiradimu miokarde (19, 26). Išemija susijusi su fizinio krūvio metu atsiradusiu pusiausvyros sutrikimu tarp miokardo deguonies poreikio ir miokardo kraujotakos intensyvumo (27). Todėl funkcinį išeminių reiškinų vertinimas fizinio krūvio metu taip pat tikslingas ir rodo širdies funkcines galimybes (27). Pakartotinio tyrimo metu pastebėtas sta-

tistiškai patikimas ST neigiamų amplitudžių rodmenų sumažėjimas esant 50 W ir 75 W, kuriems įtakos galėjo turėti pagerėjusi miokardo mityba, efektyvesnis deguonies pristatymas aprūpinančiajai sistemai (25, 27).

Taigi remiantis tyrimo duomenimis, nagrinėtų širdies ir kraujagyslių sistemos rodmenų pokyčiai buvo skirtingi. Ilgalaikės sveikatingumo aerobikos pratybos turėjo įtakos reguliacinių sistemų funkcijų tobulėjimui tiek ramybės būsenoje, tiek ir fizinio krūvio metu. Reguliacinės sistemos adaptavimosi pokyčius rodė širdies dažnio kitimai. Pagerėjusi širdies hemodinamika, vertinama pagal ST neigiamų amplitudžių rodmenis, buvo nustatyta vidutinio intensyvumo fizinio krūvio metu.

Įdomu tai, kad visų nagrinėtų rodmenų, išskyrus sistolinį kraujospūdį, statistiškai reikšmingų pokyčių nustatyta 75 W funkcinio mėginio pakopoje. Tai reiškia, kad taikytos fizinio aktyvumo priemonės labiausiai padidino širdies ir kraujagyslių sistemos funkcionalumą vidutinio intensyvumo fizinio krūvio metu.

Išvados

1. Ilgalaikiai kryptingi fiziniai pratimai statistiškai patikimai sumažino ($p < 0,05$) moterų širdies susitraukimo dažnį ramybės būsenoje ir fizinio krūvio metu.
2. Moterų, lankiusių sveikatingumo aerobikos pratybas, sistolinis kraujospūdis nepakito, diastolinis spaudimas reikšmingai sumažėjo ($p < 0,05$) tiriamosioms išvysčius 75 W ir 100 W galingumą.
3. Statistiškai patikimas JT intervalo padidėjimas ir ST neigiamos amplitudės sumažėjimas ($p < 0,05$) pakartotinio tyrimo metu nustatytas pasiekus vidutinio intensyvumo fizinį krūvį.
4. 30–40 metų amžiaus moterims sveikatingumo aerobika yra tinkama fizinio aktyvumo forma širdies ir kraujagyslių sistemos funkciniam pajėgumui didinti.

The influence of aerobics exercise to cardiovascular functional parameters of 30–40 year old women*

Algė Vitartaitė, Alfonsas Vainoras, Virginija Sedekerskienė, Jonas Poderys¹
Kaunas University of Medicine, ¹Lithuanian Academy of Physical Education, Lithuania

Key words: functional indices of cardiovascular system, bicycle ergometry work, women.

Summary. The aim of this study was to evaluate the cardiovascular functional parameter changes for 30–40 year old women following the aerobics exercise program.

The material consisted of 14 women, who participated in aerobics exercise 3 times per week (the average age 33.71 ± 1.28 years). The following methods were used in this work: arterial blood pressure measuring, electrocardiogram analysis and bicycle ergometry work. System of ECG analysis “Kaunas-Krūvis” was used

* The full-length article in English can be found at <http://medicina.kmu.lt>

for the monitoring of cardiovascular system reactions. 12 ECG standard derivations were synchronically recorded. Physical work method of provocative incremental bicycle ergometry exercise was used. The bicycle ergometry work was performed applying 50 W intensity in the beginning and increasing the power every minute by 25 W. The following functional parameters were estimated in this study: heart rate, arterial blood pressure, JT interval, ST segment depression at rest and in each level of functional load.

Results. It was established that heart beat rate of participants statistically significantly decreased ($p < 0.05$) at rest and in each level of functional load after one year of regular aerobics exercise. Although JT interval values of participating women were higher during the second examination than during the first one, only in one level of functional load (at 75 W power) there was statistically significant ($p < 0.05$) increase of this parameter. Statistically significant decrease ($p < 0.05$) at 50 W and 75 W intensity of ST segment depression was observed in the examination. The systolic blood pressure of women, who were engaged in the aerobics exercise, did not change; the diastolic blood pressure statistically significantly decreased ($p < 0.05$), when participant achieved 75 W and 100 W intensity.

Conclusion. Aerobics exercise is the proper physical activity form for 30–40 year old women for the developing of cardiovascular functional parameters.

Correspondence to A. Vitartaitė, Department of Kinesiology and Sports Medicine, Kaunas University of Medicine, M. Jankaus 2, 3000 Kaunas, Lithuania. E-mail: algevitaraitė@hotmail.com

Literatūra

- Halm MA, Denker J. Primary prevention programs to reduce heart disease risk in women. *Clin Nurse Spec* 2003;17(2):101-9.
- Howes DG. Cardiovascular disease and women. *Lippincotts Prim Care Pract* 1998;2(5):514-24.
- American College of Sports Medicine. Position stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardio respiratory and muscular fitness and flexibility in health adults. *Med Sci Sports Exerc* 1998;30:975-91.
- Cash-Smith S. Women and cardiovascular disease. *Clinical brief. AAOHN J* 2002 Oct; 50(10):443-8.
- Laukkanen RM, Kalaja MK, Kalaja SP, Holmala EB, Padvolainen LM, Tummvuori M, et al. Heart rate during aerobic classes in women with different previous experience of aerobics. *Eur J Appl Physiol* 2001;84:64-8.
- Shimamoto H, Adachi Y, Takahashi M, Tanaka K. Low impact aerobic dance as a useful exercise mode for reducing body mass in mildly obese middle-aged women. *Appl Human Sci* 1998;17(3):109-14.
- Garrick JG, Regua RK. Aerobic dance: a review. *Sports Med* 1998;6:169-79.
- Poderys J. Asmens sveikatos ugdymas. (Personal health promotion.) Kaunas: Kauno medicinos universitetas; 2000.
- Shephard RJ, Balady GJ. Exercise as cardiovascular therapy. *Circulation* 1999;99:963-72.
- Poteliūnienė S. Aerobikos veiksmingumas fiziniu, psichologiniu bei socialiniu aspektais. (The effectiveness of the aerobic dance classes by physical, psychical and social aspects.) *Pedagogika* 2001;55:95-102.
- Junčaitė N. Moterų, lankančių aerobikos užsiėmimus, aerobinio pajėgumo kitimas brandžiame amžiuje. (The change of aerobic capacity of middle-aged women participating in aerobic dance classes.) Kaunas; 2000.
- Aleksandravičienė R. Širdies susitraukimų dažnių, laktato ir aerobikos pratybų intensyvumo priklausomybė tarp įvairaus amžiaus ir treniruotumo moterų. (The relationship among heart rate, lactate and aerobic exercise intensity in differently trained and aged women.) Kaunas; 2001.
- Huonker M, Schmidt-Trucksass A, Heiss HW, Keul J. Effects of physical training and age-induced structural and functional changes in cardiovascular system and skeletal muscles. *Z Gerontol Geriatr* 2002;35(2):151-6.
- Park SK, Park JH, Kwon YC, Yoon MS, Kim CS. The effect of long-term aerobic exercise on maximal oxygen consumption, left ventricular function and serum lipids in elderly women. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci* 2003;22(1): 11-7.
- Dishman RK, Nakamura Y, Garcia ME, Thompson RW, Dunn AL, Blair SN. Heart rate variability, trait anxiety, and perceived stress among physically fit men and women. *Int J Psychophysiol* 2000;37(2):121-33.
- Žemaitytė D. Širdies ritmo variabilumas – greitos kraujotakos adaptacijos rezervo įvertinimo būdas. (The heart beat variability – the adaptation method of reserve acute circulatory system.) *Lithuanian Journal of Cardiology* 1999;6(4):732-5.
- Feigenbaum MS, Pollock ML. Prescription of resistance training for health and disease. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31:38-45.
- O'Sullivan SE, Bell C. The effects of exercise and training on human cardiovascular reflex control. *J Auton Nerv Syst* 2000;81:16-24.
- De Angelis M, Vinciguerra G, Gasbarry A, Pacitti C. Oxygen uptake, heart rate and blood lactate concentration during a normal training session of an aerobic dance class. *Eur J Appl Physiol* 1998;18:121-7.
- Carter JB, Banister EW, Blaber AP. Effect of endurance exercise on autonomic control of heart rate. *Sports Med* 2003; 33(1):33-46.
- Peterson LR, Rinder MR, Schechtman KB, Spina RJ, Glover KL, Villareal DT, et al. Peak exercise stroke volume: associations with cardiac structure and diastolic function. *J Appl Physiol* 2003;94(3):1108-14.
- Kelley GA. Aerobic exercise and resting blood pressure among women: a meta-analysis. *Prev Med* 1999;28(3):264-75.
- Laughlin MH. Cardiovascular response to exercise. *Am J*

- Physiol 1999;277:244-59.
24. Palatini P. Blood pressures behavior during physical activity. J Sports Med 1998;5(6):353-74.
25. Vainoras A, Gargasas L, Jaruševičius G, Šilanskienė A, Miškinis V, Ruseckas R, et al. Veloergometrija ir sisteminių vertinimų galimybė. (The bicycle ergometry and the possibility of complex evaluation.) Lithuanian Journal of Cardiology 1999;6(4):760-63.
26. Watanabe T, Akutsu Y, Yamanaka H, et al. Exercise-induced ST-segment depression: imbalance between myocardial oxygen demand and myocardial blood flow. Acta Cardiol 2000; 55(1):25-31.
27. Jaruševičius G, Vainoras A. ST tarpo kitimo tyrimas fizinio krūvio mėginio metu 12-oje EKG derivacijų sveikiems ir išemine širdies liga sergantiems asmenims. (ST changes in 12 leads ECG record during exercise of healthy persons and patients with ischemic heart disease.) Lithuanian Journal of Cardiology 1999;6:397-401.

Straipsnis gautas 2003 11 24, priimtas 2004 02 12
Received 24 November 2003, accepted 12 February 2004