

EXPERIMENTAL INVESTIGATIONS

Merginų kūno sandaros ir kraujo lipidų pokyčiai, sąlygoti aerobinių pratimų poveikio*

Arvydas Stasiulis¹, Asta Mockienė², Daiva Vizbaraitė¹, Pranas Mockus³

¹Lietuvos kūno kultūros akademijos Sporto biomedicinos fakultetas, ²Vytauto Didžiojo universiteto Sporto centras,

³Lietuvos kūno kultūros akademijos Sporto edukacijos fakultetas

Raktažodžiai: aerobiniai pratimai, veloergometrija, kūno sandara, kraujo lipidai.

Santrauka. Tyrimo tikslas. Nustatyti 18–24 metų merginų kūno sandaros, kraujo lipidų pokyčius per du mėnesius aerobinių pratimų.

Tirtųjų kontingentas ir tyrimo metodai. Jaunos, sveikos, nerūkančios merginos ($n=19$) sutiko dalyvauti šiame tyrime. Jos buvo suskirstytos į dvi grupes: tiriamųjų (T , $n=10$) ir kontrolinę (K , $n=9$). Aštuonias savaites tiriamosios grupės merginos tris kartus per savaitę po 60 min. suko veloergometro pedalus pirmojo ventiliacinio slenksčio intensyvumu. Kontrolinės grupės merginos fizinio aktyvumo pratimų neatliko. Tiriamosios grupės merginos testus atliko prieš eksperimentą ir praėjus 2, 4, 6, 8 savaitėms po eksperimento. Kontrolinės grupės merginos buvo tiriamos dukart aštuonių savaitių intervalu.

Rezultatai. Nustatyta, kad tiriamosios grupės merginų kūno masė, kūno masės indeksas (KMI), kūno riebalų masė bei kraujo triacilglicerolio (TAG) koncentracija sumažėjo, o didelio tankio lipoproteinų cholesterolio (DTL-ch) koncentracija padidėjo per aštuonias pratimų savaites ($p<0,05$). Bendrasis kraujo cholesterolis (Bch) ir mažo tankio lipoproteinų cholesterolis (MTL-ch) išliko panašūs. Kūno masė ir KMI pradėjo mažėti po dviejų eksperimento savaitių, tačiau reikšmingai pakito tik po šešių ir aštuonių savaitių. Kūno riebalų masė reikšmingai sumažėjo po dviejų ir aštuonių savaitių aerobinių pratimų. Didelio tankio lipoproteinų cholesterolio (DTL-ch) reikšmingas padidėjimas kraujyje nustatytas po 4, 6 ir 8 savaitių. Triacilglicerolio (TAG) reikšmingas sumažėjimas nustatytas po dviejų pratimų savaitių. Visi parametrai, išskyrus TAG (jis nežymiai padidėjo), kontrolinėje grupėje reikšmingai nepakito.

Išvada. Dviejų mėnesių aerobinių pratimų veloergometru (pirmojo ventiliacinio slenksčio intensyvumu, trukmė – 60 min., tris kartus per savaitę) gali sukelti reikšmingus kūno sandaros, t. y. kūno masės, KMI, riebalinės kūno masės ir kraujo lipidų: DTL-ch, TAG pokyčius jaunoms moterims. Ištirtų rodiklių reikšmingų pokyčių laiko seka: TAG sumažėjo po dviejų savaitių; kūno masė, KMI sumažėjo po šešių savaitių; kūno riebalų masė sumažėjo, o DTL-ch padidėjo po aštuonių savaitių. Maksimalus deguonies sunaudojimas padidėjo po keturių aerobinių pratimų savaitių.

Įvadas

Nutukimas, mažesnė už normą kraujo didelio tankio lipoproteinų cholesterolio (DTL-ch) ir padidėjusi mažo tankio lipoproteinų cholesterolio (MTL-ch) bei triacilglicerolių (TAG) koncentracija yra širdies ir kraujagyslių sistemos ligų (ŠKL) rizikos veiksniai (1). Žinoma, kad sisteminga fizinė veikla daro įtaką daugeliui ŠKL rizikos veiksnių. Asmenų, reguliariai darančių aerobinius pratimus, didesnė kraujo DTL-ch koncentracija nei pasyvių asmenų (2). Įvairių fizinės veiklos programų metu pastebėtas bendrojo kraujo cholesterolio (Bch), TAG ir MTL-ch mažėjimas, DTL-ch didėjimas (2–4). Tačiau keletas tyrėjų nustatė

tik nereikšmingus lipidų ir lipoproteinų pokyčius po treniruotės programos (5). Kai kurie tyrimai rodo DTL-ch koncentracijos kraujyje padidėjimą be kūno masės mažėjimo (6), tuo tarpu kiti tyrėjai DTL-ch padidėjimą sieja su kūno masės sumažėjimu (7). C. Dancy ir kt. (8) pastebėjo, kad moterų, kurių fizinio aktyvumo lygis buvo aukštas, DTL-ch koncentracija kraujyje buvo didesnė, nei moterų, kurių fizinis aktyvumas buvo mažas. Kiti nustatė, kad vidutinio amžiaus vyrams po keturių mėnesių greito ėjimo arba jėgos padidėjo DTL-ch koncentracija, tačiau Bch koncentracija nepakito (9). Po šešių savaitių treniruotės vidutinio amžiaus vyrams žymiai sumažėjo Bch, TAG, tačiau

Correspondence to A. Mockienė, Sports Center, Vytautas Magnus University, Draugystės 19, 44001 Kaunas, Lithuania
E-mail: a.mockiene@spc.vdu.lt

Adresas susirašinėti: A. Mockienė, VDU Sporto centras, Draugystės 19, 44001 Kaunas
El. paštas: a.mockiene@spc.vdu.lt

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

DTL-ch ir MTL-ch koncentracija nepakito (10). Deja, dar trūksta įrodymų apie reguliarių treniruočių poveikį sveikatai laiko atžvilgiu. Dauguma tyrėjų lygino Bch, MTL-ch, DTL-ch ir TAG rodiklius prieš reguliarių pratimų pradžią ir praėjus aštuonioms ar daugiau savaičių reguliarių pratybų. Yra duomenų, kurie rodo TAG ir DTL-ch pokyčius po vienerių aerobinių pratybų (11). Taigi, galima tikėtis, kad kraujo lipidų ir lipoproteinų, taip pat kūno sandaros reikšmingų pokyčių gali pasireikšti per trumpesnę nei aštuonių savaičių pratybų laikotarpį. Šio tyrimo tikslas – nustatyti 18–24 metų merginų kūno sandaros, kraujo lipidų ir lipoproteinų pokyčius per du mėnesius aerobinių pratybų велоergometru.

Tirtųjų kontingentas ir tyrimo metodai

19 sveikų, nesportavusių, nerūkančių, nevartojančių hormoninių kontraceptinių priemonių Vytauto Didžiojo universiteto studentėjų savanoriškai sutiko dalyvauti tyrime. Dalyvauti tyrime buvo kviečiamos studentės, kurios pareiškė norą sportuoti. Iš panorusių sportuoti buvo sudaryta tiriamoji grupė. Kontrolinė grupė buvo sudaryta iš atsitiktinai atrinktų studentėjų savanorių. Tiriamųjų charakteristika pateikiama 1 lentelėje. Tyrimui atlikti gautas Lietuvos bioetikos komiteto leidimas (2006 06 29, Nr. BE-2-38).

1 lentelė. Tiriamųjų charakteristika

| Kintamieji | Tiriamoji grupė (n=10) | Kontrolinė grupė (n=9) |
|-----------------------|------------------------|------------------------|
| Amžius (metai) | 20,6 (2,3) | 21,4 (2,7) |
| Ūgis (cm) | 172 (6,1) | 171,2 (5,1) |
| Kūno masė (kg) | 70,5 (13,5) | 63,1 (5,9) |
| VO ₂ maks. | 29,9 (4,0) | 33,69 (4,74) |

Tyrimo organizavimas. Tiriamosios grupės merginos tris kartus per savaitę mynė велоergometrą pirmojo ventiliacinio slenksčio (VS1) ribose 60 min. Kontrolinės grupės merginos fizinio aktyvumo pratybų nevykdė. Dalyvių buvo paprašyta nedalyvauti jokiaje kitoje fizinėje veikloje ir nekeisti mitybos įpročių.

Tiriamosios grupės merginos du mėnesius, kas antrą savaitę atvykdavo į laboratoriją, iš ryto, nevalgiusios. Kontrolinės grupės tiriamųjų rodikliai buvo įvertinti prieš prasidedant tyrimui ir po aštuonių savaičių.

Tyrimo metodai. Kūno sandaros nustatymas. Kūno masė, KMI, kūno riebalų masė buvo nustatoma specialiomis svarstyklėmis „Tanita Body Composition Analyzer TBF-300“.

Ergometrija. VS1 nustatyti atlikome nenutrūkstamo,

nuosekliai didinamo krūvio testą „Ergoline“ (Vokietija) велоergometru. Pirmąsias tris testo minutes darbo galingumas siekė 20 W, toliau kas 5 sek. krūvis buvo didinamas po 2 W. Testas buvo atliekamas tol, kol tiriamoji dėl nuovargio atsisakydavo tęsti krūvį arba neišlaikydavo mynimo dažnumo. Viso testo metu portatyviuoju dujų analizatoriumi „Oxycon Mobile“ (Vokietija) buvo registruojami tiriamųjų dujų apykaitos rodikliai. VS1 buvo nustatomas pagal šių rodiklių priklausomybę nuo darbo intensyvumo. Juo buvo laikomas darbo intensyvumas, kai pradėdavo didėti ventiliacinis deguonies ekvivalentas be ventiliacinio CO₂ ekvivalento pokyčių. Maksimaliu deguonies sunaudojimu buvo laikomas didžiausias VO₂ pasiektas per nuosekliai didinamo krūvio testą.

Biocheminė kraujo analizė. Lipidų koncentracijai kraujyje išmatuoti buvo imama kapiliarinio kraujo iš rankos piršto, rytą tiriamajai nevalgius, naudojant sterilius mėgintuvėlius ir vienkartinės adatas. Kraujo mėginiuose buvo tiriama Bch, DTL-ch, TAG koncentracija standartiniu fermentiniu metodu naudojant „SPOTCHEM TM EZ sp-4430 ARKRAY“ biocheminį analizatorių. MTL-ch koncentracija nustatyta pagal Friedwald formulę:

$$\text{MTL-ch} = \text{Bch} - \text{DTL-ch} - (0,45 \times \text{TAG}) \quad (12).$$

Matematinė statistika. Apskaičiuoti parametru rodikliai – vidurkiai ir standartiniai nuokrypiai. Rodiklių pokyčiai tirtose grupėse vertinti taikant priklausomų imčių neparametrinį Vilkssono (Wilcoxon) testą. Skirtumų statistinis reikšmingumas vertintas pagal *p* reikšmę. Duomenų skirtumai statistiškai reikšmingi, kai *p* < 0,05. Duomenys apskaičiuoti naudojant kompiuterines programas „MS Office Excel 2003“ ir „Statistica for Windows“.

Rezultatai

Per aštuonių savaičių aerobinių pratybų programą (dviračio mynimas tris kartus po 60 min. per savaitę, VS1 ribose) reikšmingai sumažėjo TAG – 26 proc. ir padidėjo DTL-ch – 17,9 proc. koncentracijos, tačiau nepakito Bch ir MTL-ch koncentracijos. Kūno masė, KMI ir kūno riebalai sumažėjo 1,5, 6,2 ir 6,0 proc., atitinkamai (2 lentelė).

Tiriamosios grupės merginų kūno masė pradėjo mažėti po dviejų savaičių, tačiau statistiškai reikšmingai sumažėjo po 6 (*p*=0,024) ir 8 (*p*=0,038) savaičių. KMI taip pat mažėjo nuo antrosios tyrimo savaitės, bet reikšmingai sumažėjo po 6 (*p*=0,028) ir 8 (*p*=0,028) savaičių. Riebalinė kūno masė reikšmingai sumažėjo tik po aštuonių tyrimo savaičių (*p*=0,016) (2 lentelė).

2 lentelė. Tiriamosios grupės merginų kūno sandaros, lipidų ir lipoproteinų koncentracijos kraujyje rodiklių, aerobinio pajėgumo duomenų vidutinės reikšmės prieš, po ir kas antrą tyrimo savaitę

| Kintamieji | Prieš tyrimą | Po 2 savaičių programos | Po 4 savaičių programos | Po 6 savaičių programos | Po 8 savaičių programos | Rodiklių pokytis po 8 savaičių, proc. |
|--|---------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------------|
| Kūno masė, kg | 70,52 (13,52) | 70,05 (13,28) p=0,066 | 69,76 (13,71) p=0,059 | 69,55 (3,35)* p=0,024 | 69,49 (3,30)* p=0,038 | -1,5 |
| Kūno masės indeksas, kg/m ² | 23,71 (3,96) | 23,56 (3,81) p=0,074 | 23,48 (3,91) p=0,126 | 23,38 (3,87)* p=0,028 | 22,23 (3,80)* p=0,028 | -6,2 |
| Riebalinė kūno masė, proc. | 31,59 (8,93) | 31,49 (9,06) p=0,878 | 30,97 (9,37) p=0,083 | 30,80 (9,06) p=0,092 | 29,71 (8,54)* p=0,016 | -6,0 |
| Bch, mmol/l | 4,35 (0,70) | 4,40 (0,60) p=0,593 | 4,21 (0,70) p=0,406 | 4,47 (0,74) p=0,678 | 4,48 (0,57) p=0,065 | 3 |
| DTL-ch, mmol/l | 1,40 (0,43) | 1,42 (0,51) p=0,593 | 1,42 (0,35) p=0,593 | 1,47 (0,46) p=0,207 | 1,65 (0,44)* p=0,011 | 17,9 |
| MTL-ch, mol/l | 2,57 (0,67) | 2,79 (0,48) p=0,313 | 2,42 (0,48) p=0,374 | 2,69 (0,59) p=0,514 | 2,55 (0,62) p=0,674 | -0,8 |
| TAG, mmol/l | 0,84 (0,18) | 0,65 (0,27)* p=0,050 | 0,80 (0,23) p=0,477 | 0,68 (0,17)* p=0,015 | 0,62 (0,29)* p=0,049 | -26 |
| VO ₂ maks. ml/kg/min. | 29,9 (4,0) | 31,3 (4,2) p=0,074 | 33,6 (4,1)* p=0,006 | 34,8 (4,8)* p=0,005 | 34,7 (5,4)* p=0,01 | 16 |

*Skirtumas statistiškai reikšmingas palyginus su pirmojo tyrimo duomenimis (p<0,05).

Reikšmingus DTL-ch pokyčius taip pat pastebėjome tik po aštuonių savaičių (p=0,011). TAG koncentracija kraujyje reikšmingai sumažėjo po 2 (p=0,050), 6 (p=0,015) ir 8 (p=0,049) savaičių. Visi parametrai, išskyrus TAG (jis nežymiai padidėjo), kontrolinės grupės merginų reikšmingai nepakito (3 lentelė).

Rezultatų aptarimas

Tyrimas parodė, kad dėl aerobinių krūvių poveikio (du mėnesius minant dviratį 60 min. tris kartus per savaitę VSI ribose) reikšmingai sumažėjo tiriamųjų kūno masė, KMI, kūno riebalų masė, TAG ir padidėjo DTL-ch koncentracija kraujyje. Bch ir MTL-ch koncentracija tiriamųjų kraujyje per visą tyrimo laikotarpį išliko panašios. Tirtų parametru reikšmingų pokyčių laiko seka buvo skirtinga. TAG reikšmingai sumažėjo po dviejų savaičių, kūno masės ir KMI – po šešių savaičių, kūno riebalų masės ir DTL-ch – po aštuonių savaičių.

Mes nustatėme, kaip laiko atžvilgiu pakinta sveikų jaunų merginų kūno sandaros, kraujo lipidų koncentracijos ir aerobinė galia per aštuonias aerobinių pratimų велоergometru savaites. Literatūroje yra duomenų apie TAG ir DTL-ch pokyčius praėjus 24 ir 48 val. po fizinio krūvio (11). Teigiama, kad laktato slenksčio intensyvumas, kuris yra artimas pirmajam ventiliaciniam slenksčiui, jei per pratybas sunaudojama daugiau kaip 350 kcal, yra pakankamas reikšmingam DTL-ch padidėjimui (13). Reikšmingi TAG pokyčiai, praėjus

3 lentelė. Kontrolinės grupės merginų kūno sandaros, lipidų ir lipoproteinų koncentracijos kraujyje rodiklių, aerobinio pajėgumo duomenų vidutinės reikšmės prieš ir po 8 savaičių

| Kintamieji | Prieš tyrimą | Po 8 savaičių tyrimo | Rodiklių pokytis po 8 savaičių, proc. |
|--|--------------|-------------------------|---------------------------------------|
| Kūno masė, kg | 63,1 (5,99) | 63,70 (6,82) p=0,593 | 0,9 |
| Kūno masės indeksas, kg/m ² | 21,0 (1,94) | 21,20 (1,93) p=0,362 | 0,9 |
| Riebalinė kūno masė, proc. | 23,73 (4,99) | 23,51 (5,25) p=0,514 | -0,9 |
| Bch, mmol/l | 3,96 (0,62) | 4,13 (0,40) p=0,236 | 4,3 |
| DTL-ch, mmol/l | 1,48 (0,24) | 1,42 (0,29) p=0,441 | 4,1 |
| MTL-ch, mmol/l | 2,24 (0,53) | 2,35 (0,46) p=0,286 | 4,9 |
| TAG, mmol/l | 0,54 (0,27) | 0,79 (0,39)* p=0,017 | 46,3 |
| VO ₂ maks. ml/kg/min. | 33,69 (4,74) | 33,17 (4,08) p=0,441 | 1,5 |

*Skirtumas statistiškai reikšmingas palyginus su pirmojo tyrimo duomenimis (p<0,05).

dviem tyrimo savaitėms, gali būti susiję būtent su šio rodiklio greito kitimo tendencijomis (kaip pastebi ir kiti autoriai). Kitų autorių duomenimis, reikšmingas TAG, Bch ir MTL-ch mažėjimas pastebėtas po keturių savaičių pratybų, bet tiriamosios turėjo dislipidemiją

arba buvo nutukusios tyrimo pradžioje, o fiziniai pratimai buvo derinami su dieta (14). Nepaisant to, minėti autoriai neaptiko reikšmingo DTL-ch pokyčio per trumpą laikotarpį. Tai sutampa su mūsų atlikto tyrimo duomenimis ir rodo, kad šiam rodikliui pakisti reikėjo daugiau laiko.

Nutukimas yra tiesiogiai susijęs su sergamumu ir mirtingumu nuo širdies ir kraujagyslių ligų (15). Fizinis aktyvumas yra vienas iš būdų mažinti padidėjusią kūno masę, KMI bei riebalinę kūno masę (16). Tą patvirtino ir mūsų tyrimas. Mokslininkai pastebėjo, kad kūno masės mažėjimą, taikant aerobines pratybas, lemia kūno riebalų mažėjimas (17). M. Fogelholm, J. A. Romijin ir kt. (18, 19) nustatė, kad aerobinio pobūdžio dinaminiai, vidutinio intensyvumo fiziniai krūviai yra veiksmingiausi riebalinei kūno masei mažinti, nes padidina aerobinės oksidacijos fermentų aktyvumą. Atliekant fizinius pratimus ir po jų, riebalinio audinio TAG mobilizuojami energijai gauti – tai ir lemia riebalinės masės kitimą (19). Fizinis aktyvumas gali ne tik pagerinti aerobinį pajėgumą, kuris svarbus širdies ir kraujagyslių sistemai, metabolizmui, bet ir padėti sunaudoti energijos perteklių (20) bei padidinti bazinę medžiagų apykaitą (21).

P. LeMura ir kt., ištyrę 16 savaičių aerobinių treniruočių poveikį jaunoms merginoms, nustatė, kad reikšmingai sumažėjo kūno riebalų masė (13 proc.), TAG koncentracija ($p < 0,05$) ir padidėjo DTL-ch (23 proc.), $VO_{2 \text{ maks.}}$ (25 proc.) (22). Mūsų tiriamųjų pokyčiai buvo mažesni, galbūt dėl trumpesnės tyrimo trukmės (2 lentelė). A. George ir kt., apibendrinę 27 tyrimų, aerobinių pratimų poveikį moterų lipidų ir lipoproteinų koncentracijai rezultatus, nustatė Bch, MTL-ch ir TAG sumažėjimą, atitinkamai – 2, 3 ir 5 proc., o DTL-ch padidėjimą 3 proc. (23).

Dėl aerobinių krūvių (VS1) poveikio bendrojo cholesterolio (Bch), MTL-ch koncentracijos pokyčiai mūsų tiriamųjų buvo nereikšmingi. Tačiau tai neprieštarauja kitų mokslininkų tyrimo duomenims, kurie

nustatė, kad Bch koncentracija, lyginant sportininkus su fiziškai neaktyviais žmonėmis, yra panaši, tačiau dėl ilgalaikio fizinio aktyvumo poveikio aktyvių žmonių DTL-ch koncentracija didesnė (24). Remiantis tyrimo duomenimis, aerobiniai krūviai (veloergometro mynimas 60 min.) padidina DTL-ch koncentraciją, atliekant pratybas tris kartus per savaitę. DTL-ch padidėjimas gali būti susijęs ir su kūno masės sumažėjimu. DTL-ch koncentracijos didėjimą skatina energijos sunaudojimas per pratybas (25). K. Brownell ir kt. nustatė, kad vidutinio intensyvumo (apie 60 proc. $VO_{2 \text{ maks.}}$) krūviai, kurių metu sunaudojama ne mažiau kaip 1200 kcal energijos per savaitę, didina DTL-ch koncentraciją kraujyje (26), o tai atitinka mūsų tiriamųjų energijos sąnaudas per treniruočių savaitę. MTL-ch koncentracijos kaita per dviejų mėnesių eksperimentą reikšmingai nekito (2 lentelė). Vieni mokslininkai, lygindami fiziškai aktyvių ir pasyvių asmenų MTL-ch koncentraciją, didelių skirtumų nerado (27), kiti nustatė, kad fiziškai aktyvių asmenų kraujyje MTL-ch koncentracija 7–12 proc. mažesnė lyginant su nesportuojančiais (28).

Daugelis autorių teigia, kad vienkartiniai krūviai didina TAG šalinimo iš apykaitos greitį dėl fermento lipoproteinlipazės (LPL) aktyvumo padidėjimo, kuris proporcingas darbo intensyvumui ir trukmei (29).

Išvados

Dviejų mėnesių aerobinės pratybos veloergometru (pirmojo ventiliacinio slenksčio intensyvumu, trukmė – 60 min., tris kartus per savaitę) gali sukelti reikšmingus kūno sandaros: kūno masės, KMI, riebalinės kūno masės ir kraujo lipidų: DTL-ch, TAG pokyčius jaunoms moterims. Ištirtų rodiklių reikšmingų pokyčių laiko seka: TAG sumažėjo po dviejų savaičių, kūno masė, KMI sumažėjo po šešių savaičių, kūno riebalų masė sumažėjo, o DTL-ch padidėjo po aštuonių savaičių. Maksimalus deguonies sunaudojimas padidėjo po keturių aerobinių pratybų savaičių.

Aerobic exercise-induced changes in body composition and blood lipids in young women

Arvydas Stasiulis¹, Asta Mockienė², Daiva Vizbaraitė¹, Pranas Mockus³

¹Faculty of Sports Biomedicine, Lithuanian Academy of Physical Education, ²Sports Center, Vytautas Magnus University, ³Faculty of Sports Education, Lithuanian Academy of Physical Education, Lithuania

Key words: aerobic training; cycling ergometry; body composition; blood lipids.

Summary. *The objective of the study* was to assess changes in body composition, blood lipid and lipoprotein concentrations in 18–24-year-old women during the period of two-month aerobic cycling training.

Material and methods. Young, healthy, nonsmoking women (n=19) volunteered to participate in this study. They were divided in two groups: experimental (E, n=10) and control (C, n=9). The subjects of group E

exercised 3 times a week with intensity of the first ventilatory threshold and duration of 60 min. The group C did not exercise regularly over a two-month period of the experiment. The subjects of group E were tested before and after 2, 4, 6 and 8 weeks of the experiment. The participants of group C were tested twice with an eight-week interval.

Results. Body weight, body mass index, body fat mass, and triacylglycerol (TAG) concentration decreased and high-density lipoprotein cholesterol (HDL-ch) concentration increased after the 8-week training program in the experimental group ($P < 0.05$). Blood total cholesterol (Tch) and low-density lipoprotein cholesterol (LDL-ch) concentrations did not change significantly. Body weight and body mass index started to decrease after 2 weeks of the experiment, but significant changes were observed only after 6 and 8 weeks. Body fat mass was significantly decreased after 2 and 8 weeks of aerobic training. A significant increase in HDL-ch concentration was observed after 4, 6, and 8 weeks. A significant decrease in TAG concentration was observed after 2-week training. No significant changes in all the parameters except TAG (it was slightly increased) were seen in the control group.

Conclusions. The two-month aerobic cycling training (within VT1, 60-min duration, three times a week) may induce significant changes in the parameters of body composition – body weight, body mass index, body fat mass, and blood lipids – in young women. The following significant changes were observed: TAG level decreased after 2 weeks, body mass and body mass index decreased after 6 weeks, body fat mass decreased and HDL-ch level increased after 8 weeks. Peak oxygen uptake increased after 4 weeks.

Literatūra

1. Žaliūnas R, Šlapikas R, Babarskienė R, Šlapikienė B, Lukšienė D, Milvidaitė I, et al. The prevalence of the metabolic syndrome components and their combinations in men and women with acute ischemic syndromes. *Medicina (Kaunas)* 2008; 44(7):521-5.
2. Stergioulas A, Tripolitsioti A, Nicolaou A. The effects of a classic Spartathlon race on lipids and prostanoids in endurance male athletes. *Pak J Biol Sci* 2008;11(17):2139-43.
3. National Cholesterol Education Program, National Health. Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) Final Report. *Circulation* 2002;106:3143.
4. Dancy C, Lohsoonthorn V, Williams MA. Risk of dyslipidemia in relation to level of physical activity among Thai professional and office workers. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 2008;39(5):932-41.
5. Manning JM, Dooly-Manning CR, White K, Kampa I, Silas S, Kesselhaut M, et al. Effects of a resistive training program on lipoprotein-lipid levels in obese women. *Med Sci Sports Exerc* 1991;23(11):1222-6.
6. Thompson PD, Yurgalevitch SM, Flynn MM, Zmuda JM, Spannaus-Martin D, Saritelli A, et al. Effect of prolonged exercise training without weight loss on high-density lipoprotein metabolism in overweight men. *Metabolism* 1997;2:217-23.
7. Katznel LI, Bleecker ER, Colman EG, Rogus EM, Sorokin JD, Goldberg AP. Effects of weight loss vs aerobic exercise training on risk factors for coronary disease in healthy, obese, middle-aged and older men. A randomized controlled trial. *JAMA* 1995;4:1915-21.
8. Dancy C, Lohsoonthorn V, Williams MA. Risk of dyslipidemia in relation to level of physical activity among Thai professional and office workers. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 2008;39(5):932-41.
9. Marti B, Suter E, Riesen WF, Tschopp A, Wanner HU, Gutswiller F. Effects of long-term, self-monitored exercise on the serum lipoprotein and apolipoprotein profile in middle-aged men. *Atherosclerosis* 1990;81:19-31.
10. Ferrauti A, Weber K, Strüder HK. Effects of tennis training on lipid metabolism and lipoproteins in recreational players. *Br J Sports Med* 1997;31:322-7.
11. Wooten JS, Biggerstaff KD, Anderson C. Response of lipid, lipoprotein-cholesterol, and electrophoretic characteristics of lipoproteins following a single bout of aerobic exercise in women. *Eur J Appl Physiol* 2008;104(1):19-27.
12. Nandeesh H, Koner BC, Dorairajan LN, Sen SK. Hyperinsulinemia and dyslipidemia in non-diabetic benign prostatic hyperplasia. *Clin Chim Acta* 2006;370(1-2):89-93.
13. Park DH, Ransone JW. Effects of submaximal exercise on high-density lipoprotein-cholesterol subfractions. *Int J Sports Med* 2003;24(4):245-51.
14. Yalin S, Gök H, Toksöz R. The effects of the short-term regular exercise-diet program on lipid profile in sedentary subjects. *Anadolu Kardiyol Derg* 2001;1(3):179-8.
15. Černiauskienė LR, Lukšienė DI, Tamošiūnas A, Rėklaitienė R, Margevičienė L. Metabolinio sindromo ir oksidacinio streso sąsaja su išemine širdies liga tarp vidutinio amžiaus žmonių. (Association of metabolic syndrome and oxidative stress with ischemic heart disease in middle-aged persons.) *Medicina (Kaunas)* 2008;44(5):392-9.
16. Kim MK, Tomita T, Kim MJ, Sasai H, Maeda S, Tanaka K. Aerobic exercise training reduces epicardial fat in obese men. *J Appl Physiol* 2009;106(1):5-11.
17. Prentice A, Jebb S. Energy intake/physical activity interactions in the homeostasis of body weight regulation. *Nutr Rev* 2004;62(7:2):S98-104.
18. Fogelholm M, Kukkonen-Harjula K. Does physical activity prevent weight gain – a systematic review. *Obes Rev* 2000; 1:95-111.
19. Romijn JA, Coyle EF, Sidosis LS, Gastaldelli A, Horowitz JF, Endert E, et al. Regulation of endogenous fat and carbohydrate metabolism in relation to exercise intensity and duration. *Am J Physiol* 1993;265(3):E380-91.
20. Redman LM, Heilbronn LK, Martin CK, Alfonso A, Smith SR, Ravussin E. Effect of calorie restriction with or without exercise on body composition and fat distribution. *J Clin*

- Endocrinol Metab 2007;92(3):865-72.
21. Gilliat-Wimberly M, Manore MM, Woolf K, Swan PD, Carroll SS. Effects of habitual physical activity on the resting metabolic rates and body compositions of women aged 35 to 50 years. *J Am Diet Assoc* 2001;101(10):1181-8.
 22. LeMura LM, von Duvillard SP, Andreacci J, Klebez JM, Chelland SA, Russo J. Lipid and lipoprotein profiles, cardiovascular fitness, body composition, and diet during and after resistance, aerobic and combination training in young women. *Eur J Appl Physiol* 2000;82(5-6):451-8.
 23. Kelley GA, Kelley KS, Tran ZV. Aerobic exercise and lipids and lipoproteins in women: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Womens Health (Larchmt)* 2004;13(10):1148-64.
 24. Farrell PA, Maksud MG, Pollock ML, Foster C, Anholm J, Hare J, et al. A comparison of plasma cholesterol, triglycerides, and high density lipoprotein-cholesterol in speed skaters, weightlifters and non-athletes. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1982;48:77-82.
 25. Katzel LI, Coon PJ, Rogus E, Krauss RM, Goldberg AP. Persistence of low HDL-C levels after weight reduction in older men with small LDL particles. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 1995;15(3):299-305.
 26. Brownell K, Bachorik PS, Ayerle RS. Changes in plasma lipid and lipoprotein levels in men and women after a program of moderate exercise. *Circulation* 1982;65:477-87.
 27. Branth S, Sjödin A, Forslund A, Hambraeus L, Holmbäck U. Minor changes in blood lipids after 6 weeks of high-volume low-intensity physical activity with strict energy balance control. *Eur J Appl Physiol* 2006;96:315-21.
 28. Paffenbarger RS, Wing AL, Hyde RT. Physical activity as an index of heart attack risk in college. *Am J Epidemiol* 1978;108:161-75.
 29. Tsetsonis NV, Hardman AE. Effects of low and moderate intensity treadmill walking on postprandial lipaemia in healthy young adults. *Eur J Appl Physiol* 1996;73:419-26.

Straipsnis gautas 2008 12 10, priimtas 2010 02 05

Received 10 December 2008, accepted 5 February 2010