

Laboratorinė medicina.
2009, t. 11, Nr. 4(44), p. 196–204.

Jaunų vyrų fizinės būklės kaita karinės tarnybos laikotarpiu

Giedrė Krištopaitytė
Giedrius Stankevičius
Eimantė Šveikauskaitė
Mantas Kurminas
Janina Tutkuvienė

Santrauka

Darbo tikslas. Ištirti ir įvertinti šauktinių fizinės būklės morfologinių ir funkcinių rodiklių kitimą per vienerius tarnybos metus.

Tyrimo medžiaga ir metodai. 2007–2008 m. įvairiuose Lietuvos daliniuose atliktas trijų etapų (E) longitudinalinis tyrimas: 1E – 2007 m. sausį (n=241), 2E – 2007 m. balandį, t. y. po pagrindinio karinio parengimo (n=217), ir 3E – 2008 m. sausį (n=129). Tyrimui naudota standartinė antropometrinė metodika (Anthropometrica, 2002). Kūno sudėtis nustatyta pagal 13 odos riebalinių klosčių, matuotų Holtain kaliperiu. Taip pat ištirti funkciniai rodikliai: arterinis kraujo spaudimas (AKS), pulso dažnis, gyvybinė plaučių talpa (GPT), dinamometrija. Širdies ir kraujagyslių sistemos ištvermė vertinta pagal Ruffjė (Rouffier) testo indeksą (RI).

Rezultatai. Per visą tarnybos laikotarpį nustatyta nežymi ir statistiškai nereikšminga kūno masės indekso (KMI) didėjimo tendencija, kuri gali būti siejama su aktyviosios kūno masės augimu bei pasyvosios mažėjimu (galimą ryšį rodo ir riebalinio audinio topografijos kitimas). Širdies ir kraujagyslių sistemos ištvermės rodikliai ypač pagerėjo po pagrindinio parengiamojo laikotarpio, tačiau tarnybos pabaigoje vėl pablogėjo. Morfologinių funkcinių vienetų, t. y. funkcinių parametrų vienam struktūros vienetui, kaita tarnybos laikotarpiu rodo atotrūkį tarp morfologinių ir funkcinių fizinės būklės rodiklių pokyčių: momentinės jėgos rodikliai didėjo per visą tarnybos laikotarpį, o ištvermės indeksai po pagrindinio parengiamojo laikotarpio net sumažėjo.

Išvados. Visi fizinės būklės rodikliai ypač pagerėjo per pirmuosius 2,5 mėn. (parengiamuoju laikotarpiu), tačiau tarnybos pabaigoje funkciniai ištvermės rodikliai pablogėjo, nors funkciniai jėgos rodikliai ir morfologiniai parametrai buvo patenkinami arba pagerėjo. Tokį įvairių fizinės būklės rodiklių išsiskyrimą galima paaiškinti pakitusiu fiziniu krūvio pobūdžiu (paskutiniu tarnybos laikotarpiu vyravo jėgos lavinimas).

Reikšminiai žodžiai: šauktiniai, morfologiniai rodikliai, funkciniai rodikliai, aktyvioji masė, morfologiniai funkciniai vienetai.

Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Anatomijos, histologijos ir antropologijos katedra

Department of Anatomy, Histology and Anthropology, Faculty of Medicine, Vilnius University

Adresas korespondencijai:

Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Anatomijos, histologijos ir antropologijos katedra
Čiurlionio g. 21, Vilnius
Tel. +370 5 239 8706
El. paštas: janina.tutkuviene@mf.vu.lt

ĮVADAS

XX a. pabaigoje ir XXI a. pradžioje daugelio pasaulio šalių žmonių fizinė būklė grėsmingai prastėja. Sėdimas darbas, pasyvus laisvalaikis, netinkama mityba skatina metabolinio sindromo, širdies ir kraujagyslių, sąnarių ligų, antrojo tipo cukrinio diabeto spartų plitimą. Daugėja nutukusių ar turinčių antsvorio žmonių: tai ypač

aktualu JAV, – čia tokių žmonių jau yra du trečdaliai [1], tačiau panaši tendencija pastaruoju metu būdinga ir daugeliui Europos šalių [2]. Be to, nutukimas „jaunėja“, todėl pastaraisiais metais itin susirūpinta fizine būkle lemiančių veiksnių paieška ir prevencijos priemonėmis nuo pat vaikystės ir jaunuolystės.

Žmogaus fizinę būklę, tai yra morfologinių bei funkcinių rodiklių raišką,

lemia daugelis veiksnių – paveldimumas, žmogaus aplinkos (oro, vandens ir dirvožemio užterštumas, maisto ir geriamojo vandens kokybė) bei individualios gyvenamosios veiksniai (darbo ir laisvalaikio pobūdis, mitybos įpročiai, socialinės ir ekonominės sąlygos). Vis daugiau sužinoma apie genetinį nutukimo aspektą, energijos apykaitos bei alkio ir sotumo jausmo reguliavimą, leptino ir kitų audinių hormonų įtaką kūno dydžiui [3]. Daugėjant šios srities tyrimų, galimybė gydyti nutukimą genų terapijos būdu tampa vis realesnė. Mūsų aplinkos ir maisto bei geriamojo vandens kokybę stengiamasi kontroliuoti valstybės mastu. Taigi, didžiausias visuomenės dėmesys krypta į individualius gyvenamosios veiksnius – sveiką mitybą, reguliarią fizinę krūvį, t. y. į galimybę kiekvienam aktyviai veikti savo fizinę būklę. Kuriamos mitybos bei fizinio krūvio rekomendacijos [4], tačiau pastarojo optimalumas – vis dar aktualus klausimas. Manytume, kad nuolatinį ir laipsnišką morfologinių bei funkcinių rodiklių gerėjimą turėtų lemti kasdienė mankšta, kuri galėtų būti efektyvesnė už nereguliarią, sporadišką sporto klubų lankymą, nes taip būtų lavinami ne vien jėgą lemiantys fizinės būklės parametrai, bet ir funkciniai ištvėrmės rodikliai [5].

Pastovaus fizinio krūvio teigiama įtaką atskirai morfologiniams ir funkciniams kūno parametrų patvirtina įvairūs tyrimai. Nustatyta, kad fizinis aktyvumas susijęs su kūno svorio mažėjimu. R. W. Jeffery ir kt. [6], tirdami 202 nutukusių pacientus, įtrauktus į svorio mažinimo programą, išsiaiškino, kad tiriamieji, kurie dalyvavo didesnio fizinio krūvio programoje, pasiekė geresnių rezultatų nei tie, kurie dalyvavo standartinėje lieknėjimo programoje (pirmieji neteko daugiau svorio, pokyčiai išliko ilgiau). K. M. Eriksson ir kt. [7] ištyrė širdies ir kraujagyslių sistemos ligų riziką turinčius žmones, kuriems buvo paskirtas nuolatinis fizinis krūvis (3 mėn. 3 kartus per savaitę sportuota pagal vienodą treniruotės protokolą, galutiniai rezultatai vertinti praėjus metams nuo tyrimo pradžios) bei mitybos režimas, suderintas su dietologais. Gauti rezultatai buvo stulbinami, palyginti su kontroline grupe: statistiškai reikšmingai sumažėjo šių žmonių svoris, kūno masės indeksas, juosmens ir klubų apimtis, sistolinis ir diastolinis kraujospūdis, be to, sumažėjo cholesterolio bei trigliceridų kiekis kraujyje, pagerėjo deguonies įsivašinimas fizinio krūvio metu. V. A. Cornelissen ir R.H. Faggard [8] metaanalizės rezultatai rodo, kad ištvėrmės la-

vinimas gerina kūno sudėties bei metabolizmo parametrus (kūno masė sumažėjo 1,2 kg, juosmens apimtis – 2,8 cm, kūno pasyviosios masės procentas – 1,4 %; be to, mažėjo atsparumas insulinui, gerėjo lipidogramos profilis). V. M. Mattila ir kt. [9] tyrė suomių šauktinius bei fizinio aktyvumo įtaką jų sveikatos būklei: nustatyta, kad sportuojančiųjų šauktinių riebalinio audinio procentinė masė buvo mažesnė nei nesportuojančiųjų.

Kai kurie autoriai nagrinėjo fizinio aktyvumo įtaką kraujospūdžiui kitimui. Saikingas fizinis aktyvumas mažina arterinę hipertenziją (gerina kraujospūdžio kontrolę) ir mirtingumą nuo širdies ir kraujagyslių sistemos ligų [10]. Be to, nagrinėta, kaip pastovus fizinis krūvis veikia ne tik sergančių, bet ir sveikų žmonių kraujospūdį. Pavyzdžiui, nustatytas kraujospūdžio rodiklių bei fizinio aktyvumo ryšys paauglystėje: mažesnio fizinio aktyvumo jaunuoliai turėjo statistiškai reikšmingai didesnę kraujospūdį nei sportuojantys aktyviau [11]. S. N. Blair ir kt. [12] tyrė visiškai sveikus žmones 12 metų: esant mažam fiziniam aktyvumui, arterinės hipertenzijos rizika buvo 1,52 karto didesnė nei sistemingai sportuojant. J. Padilla ir kt. [13] lygino kelių tiriamųjų grupių – žmonių, kurių kraujospūdis buvo normalus, taip pat žmonių, kurių kraujospūdis buvo aukštas normalus, bei žmonių, sergančių arterine hipertenzija, – atsaką į vienkartinį (vienos dienos) fizinį krūvį. Tyrėjai nustatė, kad diastolinis kraujospūdis visose tiriamųjų grupėse nenka reagavo į fizinį krūvį, bet aukšto normalaus kraujospūdžio bei hipertenzijos grupėse statistiškai reikšmingai sumažėjo sistolinis kraujospūdis, šis pokytis išliko stabilus 6 ir 8 val. po fizinio krūvio pabaigos. Taip pat šie mokslininkai įrodė, jog kraujospūdžio pokytis nepriklauso nuo išėikvotos energijos kiekio (t. y. jog didesnis išėikvotas energijos kiekis nelėmė didesnio kraujospūdžio mažėjimo). V. A. Cornelissen, R. H. Faggard [8] nagrinėjo ištvėrmės treniruotės įtaką arteriniam kraujospūdžiui: 72 tyrimų metaanalizės duomenimis, nuolatinis ištvėrmės lavinimas koreguoja arterinį kraujospūdį, mažindamas simpatinės nervų sistemos tonusą, renino ir angiotenzino sistemos aktyvumą, kraujagyslių pasipriešinimą.

Nustatyta ir teigiama fizinio krūvio įtaka dinamometriniams rodikliams bei gyvybinei plaučių talpai. O. Valdimarsson ir kt. [14] teigia, kad kaulų tankis, raumenų masė ir jėga tiesiogiai siejasi su adekvačiu fizinio krūviu: didėjant treniruotės valandų skaičiui per savaitę, statistiškai reikš-

mingai didėja ir šie parametrai. V. Fuster ir kt. [15] tyrė gyvybinę plaučių talpos bei pulso ramybės pokyčius, matuodami šiuos du rodiklius dviejų grupių (sportuojančių bei fiziškai neaktyvių žmonių) tiriamiesiems. Rezultatai rodo, kad šie rodikliai buvo daug geresni sportuojančių vyrų ir moterų, palyginti su nesportuojančiais.

Kita vertus, sunku optimaliai įvertinti fizinės būklės kitimą, rasti tinkamus metodus ir objektyvius rodiklius. M. Malavolti ir kt. [16] nagrinėjo kūno sudėties pokyčius 9 mėn. trukmės karinės tarnybos laikotarpiu (atlikti trys matavimai: tarnybos pradžioje, viduryje ir pabaigoje). Nustatyta, kad karių kūno masė bei pasyvūs ir aktyvūs jos komponentai tarnybos pradžioje sumažėjo, o paskui kūno masė augo, smarkiai didėjant aktyviajam jos komponentui bei mažėjant pasyviajam. Autoriai kūno sudėties vertino trimis būdais: matuodami odos riebalines klostes, naudodami pletizmografijos bei rentgeno spindulių dvisrautės absorbcionometrijos (DEXA) metodikas. Nustatyta, kad KMI ne itin tinka jaunų vyrų fizinio krūvio efektyvumui bei kūno sudėties pobūdžiui vertinti, nes aktyviosios masės didėjimas „paslepiama“ pasyviosios masės mažėjimą. Šiai minčiai pritaria J. J. Ode ir kt. [17].

Teigiama fizinio krūvio poveikį vienu metu morfologiniams ir funkciniams rodikliams iliustruoja darbai, nagrinėjantys šauktinių ir atletų fizinę būklę tęstinio fizinio krūvio sąlygomis. Dažnai aptariamos dviejų rūšių treniruotės – ištvėrmės ir jėgos. Optimaliam jėgos ir ištvėrmės balansui pasiekti reikia suderinti anaerobinio ir aerobinio metabolizmo pratimus [18], o tai sunkiai pasiekama neprofesionalaus sporto srityje. Pavyzdžiui, S. J. Legg ir A. Duggan [19] nustatė morfologinių ir funkcinių rodiklių kitimų neatitiktumus: šauktiniai po 11 mėn. pagrindinio rengimo kurso pagerino savo aerobinės ištvėrmės parametrus, bet raumenų jėgos duomenų teigiama tendencija buvo abejotina. Analizuodami Norvegijos šauktinių duomenis, S. M. Dyrstad ir kt. [20] nustatė, jog per vienerių metų karinę tarnybą nepagerėjo nei morfologiniai, nei funkciniai tiriamųjų kūno sudėties rodikliai.

Vadinasi, morfologinių ir funkcinių rodiklių tarpusavio sąsaja ir koreliacijos yra daugialypės, nevienareikšmės, todėl svarbu nustatyti, kokia morfologinių ir funkcinių rodiklių „mozaika“ rodo optimalią fizinę ir bendrą sveikatos būklę.

Šio tyrimo pagrindas – Lietuvos šauktinių duomenys (toks pasirinkimas leido vienu metu nagrinėti kelis su fizine būkle susijusius veiksnius).

Tai pirmas tokios plačios apimties Lietuvos šauktinių fizinės būklės longitudinalinis tyrimas (vertinti ir funkciniai, ir morfoliginiai tų pačių jaunuolių rodikliai per visą tarnybos laikotarpį). Be to, šauktiniai pasirinkti dar ir dėl to, kad jie gyvena tokiomis pačiomis sąlygomis (vienodas dienos režimas), jų mityba panaši, fizinis krūvis vienodas, todėl turėjome išskirtines sąlygas tirti morfoloģinių ir funkcinų rodiklių kaitą tuo pačiu metu. Pagal tokio tyrimo rezultatus galima numatyti tam tikrą fizinio krūvio modelį, kuris teigiamai veiktų augančios kartos sveikata (įrodyta, kad fiziškai aktyvūs vaikai užaugę sportuoja daugiau nei tie, kurie vaikystėje buvo pasyvesni, be to, jų fizinė būklė yra geresnė) [21].

TYRIMO TIKSLAS

Šio tyrimo tikslas – ištirti ir įvertinti jaunuolių fizinės būklės kitimą per vienerius tarnybos metus – morfoloģinių ir funkcinų rodiklių kaita, tarpusavio koreliacijas bei kitimų paraleles karinės tarnybos pradžioje, po pagrindinio parengiamojo etapo ir tarnybos pabaigoje.

TYRIMO MEDŽIAGA IR METODAI

2007–2008 m. Ruklos Didžiojo Lietuvos etmono Jonušo Radvilos mokomajame pulke bei kituose daliniuose vyko trijų etapų longitudinalinis šauktinių morfoloģinių ir funkcinų parametru tyrimas (tyrimams gautas Lietuvos bioetikos komiteto leidimas – 2003-06-04, Nr. 57; 2007-07-30, kodas 03-06-M6): **pirmasis etapas (1E)** – 2007 m. sausį, tai yra pirmosiomis tarnybos dienomis (tiriamųjų grupę sudarė sveiki, 18–24 m. amžiaus jaunuoliai, n = 241), **antrasis (2E)** – 2007 m. balandį, tai yra po pagrindinio karinės tarnybos parengimo (n = 217), ir **trečiasis (3E)** – 2008 m. sausį, tai yra paskutinėmis tarnybos dienomis (n = 129). Pagrindinis tarnybos laikotarpis – tai 2,5 mėn. trukmės bazinis kario kursas Rukloje (čia atlikti 1E ir 2E matavimai), po to kariai buvo paskirti į įvairius Lietuvos kariuomenės dalinius. Todėl trečiojo etapo duomenys gauti išmatavus tuos pačius (pirmojo ir antrojo etapo) karius jų tarnybos pabaigoje įvairiuose daliniuose: Lietuvos didžiojo kunigaikščio Gedimino štabo batalione (Vilnius), karaliaus Mindaugo motorizuotame pėstininkų batalione (Panevėžys), Juozo Vitkaus inžinerijos batalione (Kaukas), Didžiojo Lietuvos etmono Jonušo Radvilos mokomajame pulke (Rukla) –

1 lentelė. Ištirtasis kontingentas

Table 1. Research population

Amžius							
	18 m.	19 m.	20 m.	21 m.	22 m.	23 m.	24 m.
n	4	103	69	40	10	11	4
%	1,66	42,74	28,63	16,6	4,15	4,56	1,66
Iš viso: 241 (100 %)							
Tautybė							
	Lietuvis	Lenkas	Rusas	Baltarusis	Gruzinas		
n	187	29	20	4	1		
%	77,6	12,03	8,3	1,66	0,41		
Iš viso: 241 (100 %)							

n – tiriamųjų skaičius grupėje.

dalį karių, likusių Aprūpinimo kuopoje.

Pirmosiomis tarnybos dienomis (2007 m. sausį) vidutinis tiriamųjų amžius buvo 19,99 m. (SD=1,23). Tiro kontingento pasiskirstymas pagal amžių ir tautybę pateikiamas 1 lentelėje. Tautinė sudėtis mažai kito ir vėlesniaisiais tyrimo etapais, sumažėjus tyrimo imčiai: santykis tarp pagrindinių tautybių išliko panašus, vyravo lietuvių tautybės jaunuoliai.

Tyrimui naudota standartinė antropometrinė metodika (Anthropometria, 2002) [22], Holtain kaliperiu matuota 13 odos riebalinių klosčių [23]. Taip pat nustatyti tokie funkciniai rodikliai: arterinis kraujo spaudimas (AKS), pulso dažnis, kairiosios ir dešniosios rankų dinamometriniai rodikliai bei gyvybinė plaučių talpa (GPT). Širdies ir kraujagyslių sistemos ištvermė vertinta pagal Ruffjė (Rouffier) indeksą (RI), kuris apskaičiuotas taip [24]: $RI = (4 \times (F1 + F2 + F3) - 200) / 4$; čia F1 – pulsas per 15 sek. po 5 min. gulėjimo ant nugaros, F2 – pulsas po standartinio fizinio krūvio (30 pritūpimų per 45 sek.), F3 – pulsas po 45 sek. poilsio. Ruffjė indekso interpretacija: labai geras treniruotumas, kai $RI < 0$, geras treniruotumas, kai $0 < RI < 5$, patenkinamas treniruotumas, kai $5 < RI < 10,1$, blogas treniruotumas, kai $10,1 < RI < 15,1$, labai blogas treniruotumas, kai $RI > 15,1$.

Skaičiuoti tokie išvestiniai rodikliai:

- Kūno masės indeksas (KMI) – pagal formulę: $KMI = \text{svoris(kg)} / \text{ūgis(m}^2\text{)}$.

- Poodinio riebalinio audinio masės procentais (BF%) – pagal M. Möhr ir P. Johnsen formulę [25]. Kūno aktyvumoji masė procentais (AM%) nustatyta taip: $AM\% = 100 - BF\%$.

Be to, jaunuoliams buvo pateikiami anketiniai klausimai apie jų sveikatos būklę, rūkymą, fizinį krūvį, mitybą ir kitus gyvenimo veiksnius iki

privalomosios karinės tarnybos. Visų trijų tyrimo etapų duomenys palyginti tarpusavyje, įvertinta morfoloģinių ir funkcinų rodiklių kaita. Duomenys buvo apdoroti naudojant standartinę statistinę programą (SPSS 10.0): nustatyti aprašomosios statistikos parametrai, atliktas duomenų palyginimas, koreliacinė analizė. Skirtumai tarp kelių grupių duomenų buvo laikomi patikimais, kai Studento t-testo kriterijaus reikšmė buvo mažesnė nei 0,05 ($p < 0,05$).

REZULTATAI

Trijų tyrimo etapo duomenų analizė rodo skirtingas morfoloģinių ir funkcinų rodiklių kitimo tendencijas. Per visą tarnybos laikotarpį nustatyta nepatikima KMI didėjimo tendencija nuo 23,38 (SD=2,96) iki 23,83 (SD=2,43), kuri gali būti siejama su mažėjančia pasyviosios kūno masės dalimi ir didėjančia aktyviaja kūno mase nuo 79,18 % (SD=5,42) iki 80,05 % (SD=4,01) (2 lentelė).

Skirtingų miestų ir dalinių karių morfoloģiniai ir funkciniai rodikliai nesiskyrė ($p > 0,05$) palyginus šių karių būklę po pagrindinio tarnybos laikotarpio Rukloje ir tarnybos pabaigoje. Karių ūgis visu tarnybos laikotarpiu beveik nepakito, vadinasi, KMI kitimus lėmė svorio didėjimas aktyviojo arba pasyviojo kūno sudėties komponento sąskaita. Nustatėme, kad KMI augimą lėmė aktyviosios kūno masės didėjimas ir daugelio odos riebalinių klosčių mažėjimas (2 lentelė): antruoju tyrimo etapu nustatyta, kad poodinio riebalinio audinio kiekis daugelyje vietų, ypač pilvo srityje, sumažėjo, o lyginant tarnybos pradžios ir pabaigos rezultatus, skirtumas ypač akivaizdus (kai kurių odos riebalinių klosčių storis nuo pradinės reikšmės sumažėjo daugiau nei penktadaliu). Pastarieji pokyčiai lėmė ir daugelio kūno apim-

2 lentelė. Kūno dydis, sudėtis ir riebalinio audinio topografija tarnybos laikotarpiu (reikšmingi pokyčiai lentelėje pateikti ryškesniu šriftu)

Table 2. Body size, body composition and distribution of fat tissue during the training regiment (significant changes are marked in bold)

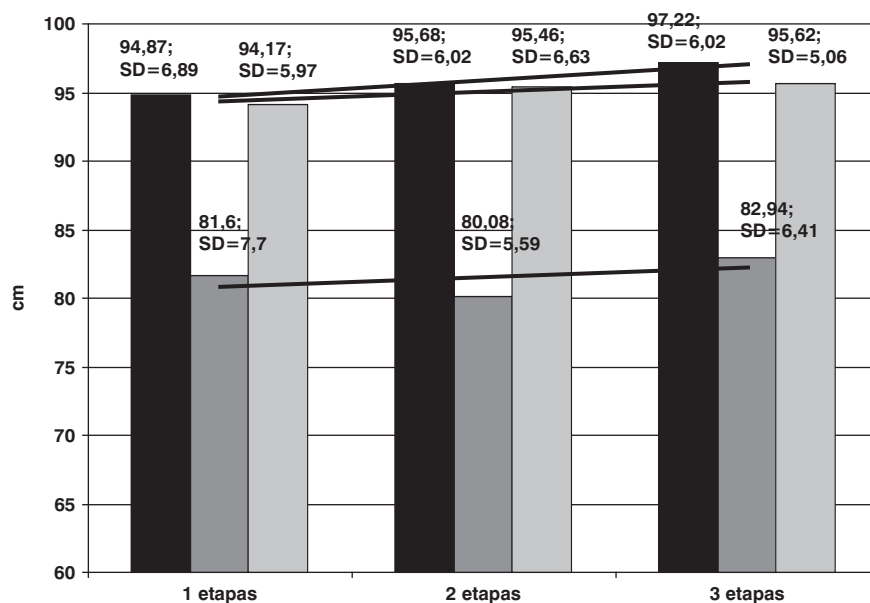
Klostė (mm)	1 tyrimo etapas		2 tyrimo etapas		3 tyrimo etapas		1-2 etapo pokytis (%)	p	2-3 etapo pokytis (%)	p	1-3 etapo pokytis (%)	p
	m	SD	m	SD	m	SD						
– posmakrinė	5,5	2,15	6,1	2	5,48	1,59	10,54	0,01	-10,16	0,01	-0,36	>0,05
– pomentinė	11,83	5,23	13,14	4,87	11,4	4,14	10,31	<0,01	-12,98	0,001	-3,63	>0,05
– tricepso	11,35	5,48	9,51	3,77	9,96	3,8	-16,65	0,001	4,73	>0,05	-12,25	<0,01
– bicepso	4,59	1,85	4,26	1,32	4,14	1,33	-7,41	<0,05	-2,82	>0,05	-9,8	0,001
– dilbio	5,2	2,21	5,1	1,51	4,96	4,96	-2,3	>0,05	-2,75	>0,05	-4,62	>0,05
– pažasties	9,28	4,77	9,43	3,6	9,68	4,52	0,65	>0,05	2,65	>0,05	4,31	>0,05
– I krūtinės	9,48	6,3	5,92	2,5	8,11	4,21	24,55	0,001	36,99	0,001	-14,45	<0,01
– II krūtinės	11,16	6,24	14,22	6,1	8,7	3,68	25,99	0,001	-38,82	0,001	-22,04	0,001
– pilvo	17,82	10,71	14,44	7	13,68	7,79	-20,09	0,001	-5,26	>0,05	-23,23	0,001
– klubinė	16,8	10,56	12,9	6,33	14,96	7,83	-24,4	0,001	15,96	<0,05	-10,95	0,05
– šlaunies	14,92	6,97	15,67	5,15	13,94	5,11	3,49	>0,05	-11,04	<0,01	-6,57	>0,05
– kelio	9,4	3,23	10,96	3,57	8,16	2,72	16,38	0,001	-25,55	0,001	-13,19	0,001
– blauzdos	9,44	4,56	10,25	4,36	8,39	3,11	7,94	<0,05	-18,15	0,001	-11,12	<0,05
Ūgis (cm)	177,00	0,06	177,34	0,06	177,75	0,07	0,19	>0,05	0,23	>0,05	0,42	>0,05
KMI	23,43	2,95	23,69	2,31	23,83	2,43	1,1	>0,05	0,59	>0,05	1,71	>0,05
Aktyvioji kūno masė (%)	79,18	5,42	79,95	3,73	80,05	4,01	0,97	>0,05	0,13	>0,05	1,1	>0,05
Pasyvioji kūno masė (%)	20,82	5,42	20,05	3,73	19,95	4,01	-3,7	>0,05	-0,5	>0,05	-4,2	>0,05

m – nagrinėjamo dydžio vidurkis; SD – standartinis nuokrypis.

čių dinamika; nuosekliai visu tarnybos laikotarpiu didėjo krūtinės apimtis ir klubų apimtis, tačiau juosmens apimtis po pagrindinio tarnybos laikotarpio sumažėjo, o tarnybos pabaigoje vėl padidėjo (1 pav.).

Apibendrinant šauktinių morfologinių rodiklių kitimus per visą tarnybos laikotarpį galima teigti, kad jie nuolat gerėjo: didėjo aktyviosios masės procentas, mažėjo poodinio riebalinio audinio kiekis, kūno apimtys didėjo dėl aktyviosios masės išvešėjimo, o mažėjo nykstant atitinkamos srities pasyviajai masei. Analizuojant funkcinis rodiklius nustatyta kitokia tendencija: akivaizdus ir labai patikimas visų rodiklių pagerėjimas po pagrindinio tarnybos laikotarpio, paskui – rodiklių stabilizacija arba net pablogėjimas tarnybos pabaigoje.

Didžiausias ir svarbiausias pokytis tarnybos laikotarpiu nustatytas analizuojant širdies ir kraujagyslių sistemos būklės rodiklius. Antruoju tyrimo etapu buvo registruota sistolinio kraujospūdžio mažėjimo tendencija bei statistiškai reikšmingai sumažėjęs diastolinis kraujospūdis, o tarnybos pabaigoje kraujospūdžio rodikliai vėl pablogėjo, nors ir nepasiekė būklės tarnybos pradžioje (3 lentelė). Kartu su AKS teigiamais pokyčiais po pirmųjų 2,5 tarnybos mėn. statistiškai reikšmingai sumažėjo ir šauktinių pulso dažnis.



Rodiklis	1-2 etapo pokytis (%)	p	2-3 etapo pokytis (%)	p	1-3 etapo pokytis (%)	p
Krūtinės apimtis (cm)	0,85	>0,05	1,61	>0,05	2,48	<0,01
Juosmens apimtis (cm)	-1,86	>0,05	3,57	0,001	1,64	>0,05
Klubų apimtis (cm)	1,36	<0,05	0,17	>0,05	1,54	<0,05

SD – standartinis nuokrypis.

1 pav. Kūno apimčių kitimas tarnybos laikotarpiu (reikšmingi pokyčiai lentelėje pateikti ryškesniu šriftu)

Fig.1. Changes in body circumferences during the training regiment (significant changes are marked in bold)

3 lentelė. Funkciniai rodikliai ir jų pokytis tarnybos laikotarpiu (reikšmingi pokyčiai lentelėje pateikti ryškesniu šriftu)
Table 3. Functional parameters and their changes during the training regiment (significant changes are marked in bold)

Rodiklis	1 tyrimo etapas		2 tyrimo etapas		3 tyrimo etapas		1-2 etapo pokytis (%)	p	2-3 etapo pokytis (%)	p	1-3 etapo pokytis (%)	p
	m	SD	m	SD	m	SD						
Sistolinis kraujospūdis (mmHg)	134,01	14,08	131,82	13,03	134,96	13,15	-1,63	>0,05	2,38	>0,05	0,71	>0,05
Diastolinis kraujospūdis (mmHg)	77,82	11,4	71,61	8,8	72,39	8,9	-8,00	<0,001	1,09	>0,05	-6,98	<0,001
Pulso dažnis (k/min)	83,31	10,94	69,7	9,97	76,12	10,76	-16,34	<0,001	9,21	<0,001	-8,63	<0,001
Gyvybinė plaučių talpa (cm ³)	4613,7	715,61	4713,3	703,40	4737,8	759,11	2,16	>0,05	0,52	>0,05	2,69	>0,05
Dešiniojos rankos dinamometrija (kg)	50,65	8,66	52,2	8,57	53,49	8,33	3,06	>0,05	2,47	>0,05	5,61	<0,01
Kairiosios rankos dinamometrija (kg)	48,3	9,07	50,55	8,66	52,51	8,53	4,66	<0,05	3,28	>0,05	8,72	<0,05

m – nagrinėjamo dydžio vidurkis; SD – standartinis nuokrypis.

Gyvybinė plaučių talpa kito mažai: ji, kaip ir kraujotakos sistemos rodikliai, pagrindiniu tarnybos laikotarpiu pagerėjo, tačiau nereikšmingai (padidėjo nuo 4614 cm³ iki 4713 cm³), vėliau – iki tarnybos pabaigos beveik nepakito (3 lentelė). Dinamometrijos rodikliai nuolat didėjo (dešiniojos rankos – nuo 50,7 kg iki 53,5 kg; kairiosios – nuo 48,3 kg iki 52,5 kg) per visą tarnybos laikotarpį (3 lentelė). Be to, rankų raumenų masė didėjo, o poodinis riebalinis audinys mažėjo tarnybos laikotarpiu sunykus žasto odos riebalinėms klostėms (2 lentelė).

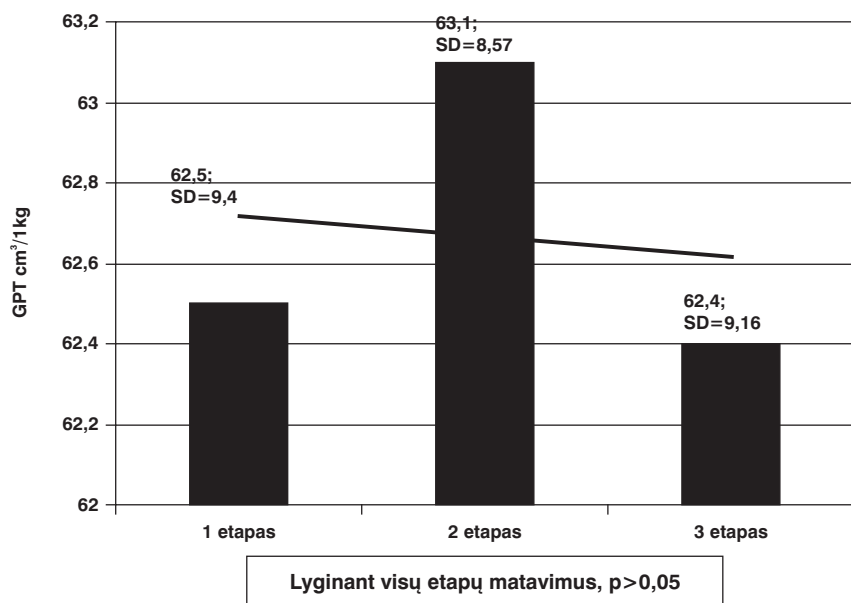
Apibendrinant morfologinių ir funkcinį rodiklių kaitos tendencijas galima teigti, kad šauktinių jėgos rodikliai (dinamometrijos duomenys, aktyvioji masė) nuolat didėjo, o ištvermės ir prisitaikymo prie fizinio krūvio parametrai (AKS, pulsas, gyvybinė plaučių talpa) gerėjo per pagrindinį tarnybos laikotarpį (2,5 mėn.), tačiau blogėjo arba liko nepakitę trečiuoju tyrimo etapu. Šią paradoksalią situaciją geriausiai iliustruoja morfologinių funkcinį vienetų (gyvybinė plaučių talpa ir dinamometrija vienam struktūros vienetui, tai yra vienam kilogramui kūno masės) dinamika per visą tyrimo laikotarpį (2 ir 3 pav.).

Šauktinių ištvermės sumažėjimą gerai iliustruoja ir Ruffjė testo rezultatai. Didžiausi pokyčiai nustatyti po pagrindinio tarnybos laikotarpio (2,5 mėn.): atsirado 6 % žmonių, pasižyminčių labai geru treniruotumu (tokių asmenų visai nebuvo tyrimo pradžioje), neliko labai netreniruotų, net pusės karių treniruotumas buvo geras. Tarnybos pabaigoje šie rodikliai vėl pablogėjo, nors ir negrižo į pradinį lygį (4 pav.).

REZULTATŲ APTARIMAS

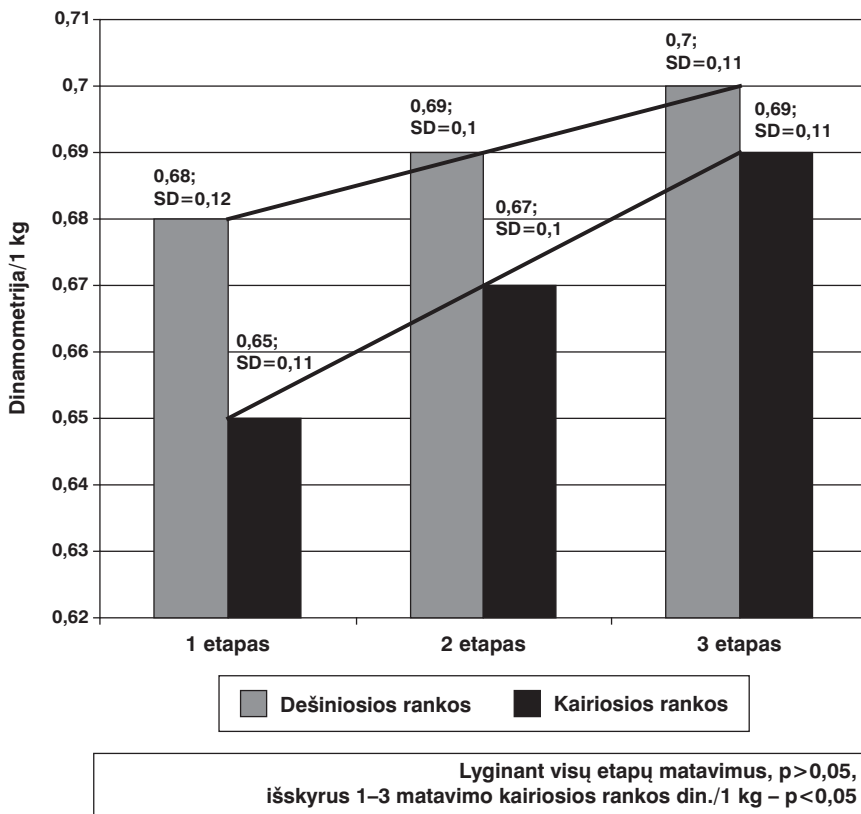
Nustatėme laipsnišką morfologinių rodiklių gerėjimą per visą karinės tarnybos laikotarpį: nors KMI didėjo, odos riebalinių klosčių bei kūno apimčių dinamika parodė, kad KMI kito dėl išvešėjusios aktyviosios bei sumažėjusios pasyvosios kūno masės. Ši tendencija ypač akivaizdi lyginant pirmojo ir antrojo tyrimo karių pilvo odos riebalinės klostės storio skirtumą (klostė labai sumažėjo). Panašų teigiamą fizinio krūvio poveikį minėtai kūno sričiai nurodo ir B. Gutin ir kt. [26] bei B. A. Irving ir kt. [27].

Jaunų sportuojančių vyrų ar atletų KMI didėjimą daugiau dėl aktyviosios masės išvešėjimo nei dėl pasyvosios kūno masės sumažėjimo nustatė ir M. Malavolti ir kt. [16], J. J. Ode ir kt. [17] bei K. Witt ir E. Bush [28]. Be to, M. Malavolti ir kt. [16] teigia, kad odos riebalinių klosčių matavimas bei pleizmografija yra patikimi ir vienodai vertingi metodai nustatant jaunuolių kūno sudėtį, o dvisrautės rentgeno spindulių absorbcijometrijos (DEXA) metodą vertina netgi kaip mažiau patikimą šios amžiaus grupės tyrimams. S. Ball ir kt. [29], priešingai, teigia, kad išmatavus odos riebalines klostes nustatytas pasyvosios kūno masės



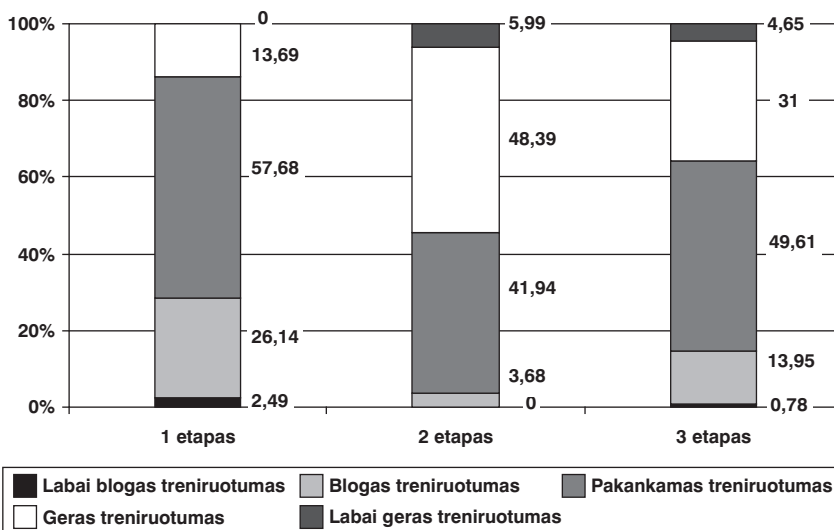
GPT – gyvybinė plaučių talpa; SD – standartinis nuokrypis.

2 pav. Morfologiniai funkciniai vienetai tarnybos laikotarpiu: gyvybinė plaučių talpa (cm³) 1 kg kūno svorio
Fig. 2. Morphofunctional units during the training regiment: vital capacity of lungs (cm³) for 1 kg of body mass



3 pav. Morfologiniai funkciniai vienetai tarnybos laikotarpiu: dinamometrija (kg) 1 kg kūno svorio

Fig. 3. Morphofunctional units during the training regiment: dynamometry (kg) for 1 kg of body mass



4 pav. Rufjė indekso kitimas tarnybos laikotarpiu
Fig. 4. Changes in Rouffier index during the training regiment

procentas $\pm 3\%$ skiriasi nuo nustatyto DEXA ir siūlo labiau pasikliauti pastaroju metodu. Mūsų darbe odos riebalinių klosčių storio kitimas (ir pagal jas apskaičiuotas pasyviosios kūno masės procentas) pakankamai gerai koreliavo su kitų morfologinių ir funkcinų rodiklių dinamika (kūno apimčių mažėjimu, raumenų masės didėjimu, dinamometriniais rodikliais), taigi galima teigti, kad pastarasis metodas pa-

prastai ir tiksliai prognozuoja poodinio riebalinio audinio kiekį ir gerai tinka šios amžiaus grupės jaunuoliams.

Neatsižvelgus į poodinio riebalinio audinio dinamiką karių juosmens apimties padidėjimas trečiuoju tyrimo etapu galėjo būti įvertintas kaip neigiamas pokytis (tokią klaidą gali padaryti tyrėjai, matuojantys tik pilvo apimtį ir netiriantys odos riebalinių klosčių): iš tikrųjų karių pilvo apimtis

padidėjo sustiprėjus pilvo sienos raumenims, nes pilvo odos riebalinės klostės storis mažėjo iki tarnybos pabaigos (nors ir ne taip akivaizdžiai kaip pirmuoju tarnybos laikotarpiu). Aktyviosios kūno masės pokyčius gerai atspindi ir kojų odos riebalinių klosčių storio dinamika: R. Eston ir kt. [30] bei A. Legaz, R. Eston [31] duomenimis, apatinių galūnių odos riebalinių klosčių storis svarbus nustatant jaunų vyrų ir moterų riebalinio audinio masę ir glaudžiau koreliuoja su pasyviaja mase nei viršutinių galūnių odos riebalinės klostės.

Dinamometrijos ir gyvybinės plaučių talpos parametrai taip pat didėjo per visą tarnybos laikotarpį. Svarbu, kad rankų jėgos rezultatai gerai koreliavo su viršutinių galūnių apimties didėjimu bei šios srities odos riebalinių klosčių mažėjimu. Gyvybinė plaučių talpa padidėjo pirmuoju tarnybos laikotarpiu ir liko stabili iki tarnybos pabaigos. Tokio gerėjimo priežastys gali būti įvairios: pirma, augant aktyviajai kūno masei, didėja raumenų deguonies poreikis, todėl vyksta kvėpavimo bei širdies ir kraujagyslių sistemos adaptacija. Ypač svarbu tai, kad didžiausias ir labiausiai susijęs su ištvermės gerėjimu pokytis nustatytas pirmuoju tarnybos laikotarpiu, kai buvo taikytas ištvermę lavinantis bazinio karinio rengimo kursas, tai yra kai minėtoji adaptacija, matyt, buvo didžiausia. Taip pat šiam plaučių funkcijos gerėjimui galėjo turėti įtakos ir rūkymo paplitimo sumažėjimas pirmuoju tarnybos laikotarpiu. Panašią tendenciją, kai mažėjant pasyviajai kūno masei didėja gyvybinė plaučių talpa, nurodo ir J. Moncada-Jimenez [32], tyręs kūno sudėties ir spirometrijos rodiklių ryšį.

Mūsų tyrimų duomenimis, funkcinų rodiklių dinamika, rodanti aerobinio metabolizmo bei organizmo ištvermės kitimą, nebuvo tolydi. Po pirmojo tarnybos laikotarpio labai sumažėjęs sistolinis ir diastolinis kraujospūdis, taip pat pulso dažnis – geresnio širdies ir kraujagyslių sistemos prisitaikymo prie fizinio krūvio bei pagerėjusio raumenų aprūpinimo deguonimi rodikliai [33]. Galima manyti, kad tai – ištvermės treniruotų rezultatas. Šis teigiamas pokytis atitinka kitų autorių duomenis, kad sportuojant pagal ištvermę lavinantį arba ištvermės ir jėgos treniravimą derinantį protokolą mažėja sistolinis ir diastolinis kraujospūdis bei pulso dažnis [34]. Autonominė nervų sistema veikia optimaliai, – tai užtikrina geresnę širdies darbo kontrolę, normalizuoja širdies ritmą bei kraujotaką [35]. Ištvermės lavinimas, V. A. Cornelissen ir R. H. Faggard [8]

metaanalizės duomenimis, mažina simpatinės nervų sistemos bei renino ir angiotenzino sistemos aktyvumą, padidėjusį kraujagyslių pasipriešinimą ir taip mažina kraujospūdį bei koreguoja kardiovaskulinės rizikos veiksnius. Taip pat svarbu, kad žmonėms, turintiems padidėjusį kraujospūdį, teigiamas treniruočių poveikis yra didesnis (tokia tendencija fiksuota ir šiame tyrime). Deja, po antrojo tarnybos laikotarpio kraujotakos sistemos prisitaikymą apibūdinantys rodikliai pablogėjo, nors ir negrįžo į pradinę būklę: kadangi antroje tarnybos pusėje vyravo jėgos pratimai ir didėjo aktyvioji kūno masė, jai aprūpinti reikėjo ir daugiau kraujo.

Kraujospūdžio kitimo tendencijas iš dalies paaiškina ir Ruffjė (Rouffier) testo rezultatai. Ruffjė testas (taikomas žmogaus ištermei apibūdinti) yra pagrįstas širdies ir kraujagyslių sistemos prisitaikymo prie fizinio krūvio vertinimu. Nustatėme, kad po kario bazinio rengimo kurso neliko labai netreniruotų asmenų ir beveik pusė šauktinių sudarė kariai, pasižymintys geru treniruotumu. Antruoju tarnybos laikotarpiu dalis gero treniruotumo tiriamųjų perėjo į patenkinamo treniruotumo kategoriją. Šis pokytis rodo pakitusį treniruočių režimą: įrodyta, kad norint ilgiau išlaikyti gerus ištermės rodiklius nepakanka panašaus fizinio krūvio, bet reikia netgi suintensyvinti treniruotes [36].

Tiriant jaunuolius per visus tris tyrimo etapus, nustatytas gana aukštas sistolinis kraujospūdis (>130 mmHg), kuris pagal šiuolaikines rekomendacijas galėtų būti vertinamas kaip aukštas normalus arba net kaip prehipertenzija [37, 38]. Pasak kai kurių autorių, toks kraujospūdis gali didinti širdies ir kraujagyslių sistemos ligų riziką [37], tačiau, mūsų nuomone, tarnybos pradžioje tai galėjo sietis ir su padidėjusiu emociniu stresu dėl pakitusių gyvenimo sąlygų. Taip pat negalima atmesti ir paties tyrimo keliamo streso, bent jau pirmuoju tyrimo etapu, taip pat per intensyviausias treniruotes suaktyvėjusio katabolizmo, o tai lemia pakitusią organizmo hormoninę būklę. Streso hormonai (gliukokortikoidai) didina kraujospūdį, ypač sistolinį, bet lygia greta veikia ir kūno sudėtį bei kūno masę [39, 40]. Tai atitinka mūsų tyrimo rezultatus. Kita vertus, daliai žmonių aukštas sistolinis kraujospūdis yra konstitucinė ypatybė, nesusijusi nei su didesne patologijos rizika, nei su atsaku į stresą, todėl kiekvieno tiriamojo vertinimas turėtų būti individualus [41].

Analizuodami abu tarnybos laikotarpius – pirmąjį (bazinio karinio ren-

gimo Rukloje) bei antrąjį (tarnybą daliniuose) nustatėme, kad morfologinių bei funkcinių rodiklių kaita vyko nevienodai. Tai galima aiškinti pakitusiu fizinio krūvio pobūdžiu (pagrindiniu tarnybos laikotarpiu vyravo ištermę lavinančios užduotys, suderintos su jėgos pratimais, o likusiu tarnybos laikotarpiu šio pastovaus visiems vienodo fizinio krūvio neliko, kariai sportavo individualiai ir daugelis pasirinko jėgą lavinančius pratimus ar sporto šakas, todėl jų aktyvioji masė bei dinamometrijos parametrai didėjo toliau). Šią dinamiką geriausiai iliustruoja morfologinių funkcinių rodiklių bei Ruffjė indekso kaita. Morfologiniai funkciniai vienetai labai gerai atspindi organizmo prisitaikymo prie fizinio krūvio galimybes ir santykį su morfologiniais rodikliais, ypač su kūno sudėtimi, todėl yra jautrus būdas vertinti, ar treniruočių režimas optimalus. Verta pasvarstyti, ar vien jėgos parametru lavinimas užtikrina gerą sveikatos būklę: matyt, organizmui naudingiau turėti ne „dirbtinai“ raumeningą kūną, bet darnią fizinę ir funkcinę būklę (ir kasdieniame gyvenime, ir profesionalioje karinėje tarnyboje).

Įdomu, kad, mūsų duomenimis, karinės tarnybos pabaigoje morfologinių ir funkcinių rodiklių pokyčiai buvo ne tokie akivaizdūs kaip po pagrindinio karinio parengimo kurso. Kiti autoriai taip pat nustatė, kad mažiau treniruoti žmonės per tą patį treniruočių laikotarpį pasiekia didesnę ir greitesnę fizinės būklės pokytį nei prieš tai sportavusieji, nors galutinis rezultatas yra panašus [42].

Karinio rengimo treniruočių ypatumas, nesubalansuoto fizinio krūvio neigiamą įtaką fizinei būklei nagrinėja ir kiti autoriai, nors jų nuomonės taip pat išsiskiria. S. J. Legg, A. Duggan [19] tyrimo duomenimis, šauktiniai po 11 mėn. bazinio rengimo kurso pagerino savo aerobinės ištermės parametrus, bet teigiama raumenų jėgos tendencija buvo abejotina, todėl autoriai tvirtina, kad fiziniams krūviui stigo jėgą lavinančio komponento. Tačiau, S. M. Dyrstad ir kt. [20] nuomone, per vienerius karinės tarnybos metus nepagerėjo nei morfologiniai, nei funkciniai tiriamųjų fizinės būklės rodikliai, todėl vertėtų koreguoti visą karinio rengimo treniruočių programą. Mūsų tyrimo duomenimis, pagrindinio karinės tarnybos kurso įtaka karių fizinei būklei yra itin palanki: jeigu panašaus fizinio krūvio ir mitybos sąlygos būtų išlaikytos per visą tarnybos laikotarpį, būtų galima užtikrinti ne tik karių morfologinės būklės ir absoliučiu funkcinę rodiklių, bet ir ištermės parametru gerėjimą.

IŠVADOS

1. Per pagrindinį karinės tarnybos rengimo laikotarpį (pirmieji 2,5 mėn.) nustatyti akivaizdūs teigiami funkcinių ir morfologinių rodiklių pokyčiai:

1.1. reikšmingai sumažėjo diastolinis kraujospūdis, pulsas, nustatyta sistolinio kraujospūdžio mažėjimo tendencija;

1.2. reikšmingai padidėjo dinamometrijos rodikliai, nustatyta gyvybinės plaučių talpos didėjimo tendencija;

1.3. Ruffjė indekso pokyčiai buvo ypač reikšmingi ir teigiami.

2. Tarnybos pradžioje nustatyta lygiagreti visų fizinės būklės rodiklių gerėjimo tendencija ir stipri morfologinių bei funkcinių parametru koreliacija, tačiau antruoju tarnybos laikotarpiu morfologinių ir funkcinių rodiklių kitimai išsiskyrė: toliau gerėjant morfologiniams ir funkciniais jėgos rodikliams, ištermės parametrai arba nepakito, arba net pablogėjo. Tai sietina su pakitusiu fizinio krūvio pobūdžiu. Vadinas, nesubalansuota jėgos ir ištermės lavinimo programa gali turėti neigiamos įtakos jaunuolių organizmui.

3. Mūsų tyrimo duomenys leidžia daryti prielaidą, kad bazinio karinio rengimo fizinio krūvio bei mitybos ypatumai yra optimalūs: jeigu panašios sąlygos būtų išlaikytos per visą tarnybą, to pakaktų geram jaunuolių fiziniui pasirengimui užtikrinti. Be to, reiktų atkreipti dėmesį, kad beveik trečdalis pašauktų tarnauti jaunuolių fizinė būklė, o ypač ištermės rodikliai, yra blogi arba labai blogi (tai rodo daugelio Lietuvos jaunuolių prastą fizinį aktyvumą). Būtina susirūpinti visos augančios kartos fiziniu parengimu.

PADĖKA

Dėkojame Lietuvos mokslo tarybai bei Švietimo ir mokslo ministerijai, suteikiusioms galimybę atlikti dalį šio darbo studentų mokslinės praktikos metu.

Taip pat reiškiamė didelę padėką visu dalinių (Ruklos Didžiojo Lietuvos etmono Jonušo Radvilos mokomojo pulko, Vilniaus Lietuvos didžiojo kunigaikščio Gedimino štabo bataliono, Panevėžio karaliaus Mindaugo motorizuoto pėstininkų bataliono, Kauno Juozo Vitkaus inžinerijos bataliono) vadovybei bei darbuotojams, maloniai sudariusiems sąlygas atlikti tyrimą, taip pat visiems šauktiniams, geranoriškai jame dalyvavusiems. ◆

Gauta: 2009 11 30
Priimta spaudai: 2009 12 29

Summary

THE CHANGES OF PHYSICAL STATUS OF YOUNG MEN DURING THE MILITARY TRAINING PERIOD

Giedrė Krištopaitytė, Giedrius Stankevičius, Eimantė Šveikauskaitė, Mantas Kurminas, Janina Tutkuvienė

Background. The purpose of the study was to evaluate the changes in morphological and functional status of Lithuanian conscripts during one year of training regiment.

Material and methods. The longitudinal study at various military units of Lithuania was performed in 2007–2008: first stage (1S) – in January of 2007 (n=241), second stage (2S) – in April of 2007, i.e. after the main military training (n=217); third stage (3S) – in January of 2008 (n=129). Standard antropometric methods were used (Anthropometrica, 2002). Body composition was calculated from 13 skinfolds that were measured with Holtain caliper. Functional indices

included arterial blood pressure, pulse rate, forced vital capacity of lungs and dynamometry. Cardiovascular endurance was evaluated by Ruffier index.

Results. There was a slight and not statistically significant increase in body mass index during the all stages of military training regiment. It could be explained by the increase in active body mass and decrease in passive body mass (the changes of body fat tissue topography also support this hypothesis). However, cardiovascular endurance indices declined by the end of the service in comparison with the peak values of the second stage. Changes in morphofunctional units (the quantity of functional parameter to one unit of body

structure) also demonstrated the disagreement between the dynamics of functional and physical status: the indices of instantaneous strength increased during the whole training regiment, while the functional parameters of endurance even decreased after the main military training period.

Conclusions. All indices of conscripts' physical status showed a marked improvement during the first 2.5 months of their military service, however, at the end of their service an evident decrease in functional endurance indices contrasted with the morphological and functional strength (dynamometry) indices increasing or remaining satisfactory. Latter phenomenon can be explained by the changes in physical load structure (at the end of the service strength exercises prevailed).

Keywords: conscripts, morphological indices, functional indices, active body mass, morphofunctional units.

LITERATŪRA

- Flegal KM, Carroll MD, Ogden CL, Johnson CL. Prevalence and trends in obesity among US adults, 1999–2000. *JAMA* 2002; 288: 1723–7.
- Karger SAG. Health indicators and status in European countries. *Ann Nutr Metab* 2004; 48 (suppl. 2): 1–16.
- Owen JB. Genetic aspects of body composition. *Nutrition* 1999; 15(7–8): 609–13.
- Becker W, Lyhne N, Pedersen AN, Aro A, Fogelholm M, Phórsdóttir I, et al. Nordic Nutrition Recommendations 2004 – integrating nutrition and physical activity. *Scandinavian Journal of Food & Nutrition* 2004; 48: 178–87.
- Saris W, Blair S, van Baak M, Eaton S, Davies P, Di Pietro L, et al. How much physical activity is enough to prevent unhealthy weight gain? Outcome of the IASO 1st Stock Conference and consensus statement. *Obesity reviews* 2003-04-23; 4(2): 101–14.
- Jeffery RW, Wing RR, Sherwood NE, Tate DF. Physical activity and weight loss: does prescribing higher physical activity goals improve outcome? *American Journal of Clinical Nutrition* 2003; 78(4): 684–9.
- Eriksson KM, Westborg CJ, Eliasson MCE. A randomized trial of lifestyle intervention in primary healthcare for the modification of cardiovascular risk factors. The Björknäs study. *Scandinavian Journal of Public Health*, 2006; 34(5): 453–61.
- Cornelissen VA, Fagard RH. Effects of endurance training on blood pressure, blood pressure-regulating mechanisms, and cardiovascular risk factors. *Hypertension* 2005; 46: 667–75.
- Mattila VM, Tallroth K, Marttinen M, Pihlajamäki H. Physical fitness and performance. Body composition by DEXA and its association with physical fitness in 140 conscripts. *Med Sci Sports Exerc* 2007; 39(12): 2242–7.
- Paffenbarger RS, Hyde RT, Wing AL, Lee IM, Jung DL, Kampert JB. The association of changes in physical-activity level and other lifestyle characteristics with mortality among men. *NEJM* 1993; 8 (328): 538–45.
- Fasting MH, Nilsen TIL, Holmen TL, Vik T. Life style related to blood pressure and body weight in adolescence: Cross sectional data from the Young-HUNT study, Norway. *BMC Public Health* 2008; 8: 111.
- Blair SN, Goodyear NN, Gibbons LW, Cooper KH. Physical fitness and incidence of hypertension in healthy normotensive men and women. *JAMA* 1984; 252(4): 487–90.
- Padilla J, Wallace JP, Park S. Accumulation of physical activity reduces blood pressure in pre- and hypertension. *Medicine and science in sports and exercise* 2005; 37(8): 1264–75.
- Valdimarsson O, Kristinsson JO, Stefansson SO, Valdimarsson S, Sigurdsson G. Lean mass and physical activity as predictors of bone mineral density in 16–20-year old women. *Journal of Internal Medicine* 1999; 245(5): 489–96.
- Fuster V, Rebato E, Rosique J, Fernández López JR. Physical activity related to forced vital capacity and strength performance in a sample of young males and females. *Collegium antropologicum* 2008; 32(1): 53–60.
- Malavolti M, Battistini NC, Dugoni M, Bagni B, Bagni I, Pietrobello A. Effect of intense military training on body composition. *J Strength Cond Res* 2008; 22(2): 503–8.
- Ode JJ, Pivarnik JM, Reeves MJ, Knous JL. Body mass index as a predictor of percent fat in college athletes and nonathletes. *Med Sci Sports Exerc* 2007; 39(3): 403–9.
- Charlton GA, Crawford MH. Physiologic consequences of training. *Cardiol Clin* 1997; 15(3): 345–54.
- Legg SJ, Duggan A. The effects of basic training on aerobic fitness and muscular strength and endurance of British Army recruits. *Ergonomics* 1996; 39(12): 1403–1.
- Dyrstad SM, Soltvedt R, Hallén J. Physical fitness and physical training during Norwegian military service. *Mil Med* 2006; 171: 736–41.
- Hallal PC, Wells JCK, Reichert FF, Anselmi L, Victora CG. Early determinants of physical activity in adolescence: prospective birth cohort study. *BMJ* 2006; 332: 1002–7.
- Anthropometrica. Norton K, Olds T, eds. Australia: UNSW Press book, 2002.
- Jakimavičienė E, Tutkuvienė J. Antropometriniai ir kiti kūno sudėties nustatymo metodai. *Medicinos teorija ir praktika* 2004; 38(2): 138–43.
- Įvairūs testai. Stiprios sveikatos rodikliai. Prieiga internetu: <http://bki.lt/seni/patarimai/testai.html> (žiūrėta 2009 12 12).
- Tutkuvienė J. Vaikų augimo ir brendimo vertinimas. Vilnius: Meralas, 1995.
- Gutin B, Barbeau P, Owens S, Lemmon CR, Bauman M, Allison J, et al. Effects of exercise intensity on cardiovascular fitness, total body composition, and visceral adiposity of obese adolescents. *Am J Clin Nutr* 2002; 75(5): 818–26.
- Irving BA, Davis CK, Brock DW, Weltman JY, Swift D, Barrett EJ, et al.

- Effect of exercise training intensity on abdominal visceral fat and body composition. *Med Sci Sports Exerc* 2008; 40(11): 1863–72.
28. Witt K, Bush E. College athletes with an elevated body mass index often have a high upper arm muscle area, but not elevated triceps and subscapular skinfolds. *J Am Diet Assoc* 2005; 105(4): 599–602.
29. Ball S, Swan PD, Altona TS. Skinfold assessment: accuracy and application. *Measurement in Physical Education and Exercise Science* 2006; 10(4): 255–64.
30. Eston R, Rowlands V, Charlesworth S. Prediction of DXA-determined whole body fat from skinfolds: importance of including skinfolds from the thigh and calf in young, healthy men and women. *Eur J Clin Nutr* 2005; 59: 695–702.
31. Legaz A, Eston R. Changes in performance, skinfold thicknesses, and fat patterning after three years of intense athletic conditioning in high level runners. *Br J Sports Med* 2005; 39: 851–6.
32. Moncada-Jimenez J. Body fat predicts forced vital capacity in college males. *European Journal of Sport Science* 2003; 3(2): 1–11.
33. Warburton DER, Gledhill N. Counterpoint: Stroke volume does not decline during exercise at maximal effort in healthy individuals. *Appl Physiol* 2008; 104: 276–8.
34. Davis WJ, Wood DT, Andrews RG, Elkind LM, Davis WB. Concurrent training enhances athletes' cardiovascular and cardiorespiratory measures. *J Strength Cond Res* 2008; 22(5): 1503–14.
35. Aubert AE, Seps B, Beckers F. Heart rate variability in athletes sports. *Medicine* 2003; 33(12): 889–919.
36. Scharhag-Rosenberger F, Meyer T, Walitzek S, Kindermann W. Time course of changes in endurance capacity: a 1-year training study. *Med Sci Sports Exerc* 2009; 41: 1130–7.
37. Vasan RS, Larson MG, Leip EP, Evans JC, O'Donnell CJ, Kannel WB, Levy D. Impact of high-normal blood pressure on the risk of cardiovascular disease. *NEJM* 2001; 345: 1291–7.
38. National Heart, Lung, and Blood Institute. JNC 7 Express. The Seventh Report of the Joint National Committee on the Prevention, Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure. 2003.
39. Nindl BC, Barnes BR, Alemany JA, Frykman P, Shippee RL, Friedl KE. Physiological consequences of U.S. Army Ranger training. *Med Sci Sports Exerc* 2007; 39(8): 1380–7.
40. Seematter G, Binnert C, Tappy L. Stress and metabolism. *Metab Syndr Relat Disord* 2005; 3(1): 8–13.
41. Fauci AS, Braunwald E, Kasper DL, Hauser SL, Longo DL, Jameson JL, Loscalzo J. Harrison's principles of internal medicine. 17th edition. McGraw Hill Professional, 2008.
42. Matti S, Hakkinen K, Karavirta L, Kyrolainen H. Changes in cardiovascular performance during an 8-week military basic training period combined with added endurance or strength training. *Mil Med* 2008; 173(12): 1173–9.