

Originalni naučni rad

EFEKTI ZDRAVSTVENO – PREVENTIVNOG PROGRAMA NORDIJSKOG HODANJA NA FUNKCIONALNI STATUS ŽENA STAROSTI OD 30 DO 40 GODINA

UDK 796.421:613.7-055.2

Nebojša Jotov¹

Gimnazija “Sv Kirilo i Metodije”, Dimitrovgrad, Srbija

Aleksandar Ivanovski

Visoka sportska i zdravstvena škola, Beograd, Srbija

Dušan Mitić

Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Univerzitet u Beogradu, Srbija

Apstrakt: Za ublažavanje negativnih efekata tehnološkog razvoja i savremenog načina života neophodna je primena odgovarajućih modela programa fizičke aktivnosti zdravstveno-preventivne usmerenosti. Njihovom primenom se efikasno utiče na optimizaciju funkcionalnih sposobnosti, očuvanju i unapređenju zdravlja, otklanjanju i ublažavanju zdravstvenih tegoba. U poslednje vreme nordijsko hodanje kao sportsko-rekreativna aktivnost se koristi kao zdravstveno-preventivna tehnologija. U ovom istraživanju uzorak ispitanika je bio sačinjen od ispitanika ženskog pola starosti od 30 do 40 godina. Ukupan uzorak u istraživanju činilo je 28 ispitanica (N= 28). Primenjeni eksperimentalni program nordijskog hodanja, tri puta nedeljno, u trajanju od tri meseca, izazvao je promene u rezultatima funkcionalnih sposobnosti. Testiranje razlika između inicijalnog i finalnog merenja efekata funkcionalnih sposobnosti primenjenog programa pokazuju značajnu statističku razliku na nivou značajnosti $p < 0,05$ kod svih ispitivanih varijabli (vitalni kapacitet - FVITKP, frekvencija srca u miru - FFSRCM, radni puls-FFSRCR, sistolni arterijski krvni pritisak - FTASI, dijastolni arterijski krvni pritisak- FTADI, relativna potrošnja kiseonika - VO2 max, proba Štange- PŠ, proba Romberga- PR). Cilj istraživanja je evaluacija efekata tromesečnog programa nordijskog hodanja na funkcionalne sposobnosti žena starosti od 30 do 40 godina.

Ključne reči: *nordijsko hodanje, funkcionalna sposobnost, ženski organizam*

¹ nebojsajotov@gmail.com

UVOD

Epoha tehnološkog progresa savremene civilizacije pored pozitivnog efekta na razvoj društva ima niz negativnih uticaja koji se pre svega manifestuju na psihosomatsko zdravlje i smanjenje funkcionalnih sposobnosti stanovništva. Posebno ugroženu kategoriju stanovništva čine žene. Antropološke karakteristike žena (funkcionalne, morfološke, motoričke...) su biološki uslovljene i transformišu se pod uticajem sredine i načinom života. Među različitim uticajima, sportsko-rekreativne aktivnosti se javljaju kao značajan faktor u životu savremene žene. Ove aktivnosti treba da budu tako organizovane da imaju povoljan uticaj na zdravstveno stanje žena, a pre svega pozitivan efekat treba da se ispolji kod budućih majki.

Ženski organizam je senzitivan, složen biološko-psihofizički sklop. Fizičko vežbanje odnosno sportska aktivnost žena se mora zasnovati na poznavanju različitosti i specifičnosti - anatomskih, fizioloških, psiholoških (Juhas, 2011, 42).

Promena funkcionalnog stanja žena zavisi od različitih faza menstrualnog ciklusa. Za vreme menstrualnog ciklusa ne preporučuju se aktivnosti vezane za hlađenje ženskog tela (Solodkov, 2001, 263).

Pod funkcionalnim sposobnostima čoveka podrazumeva se sistem funkcionalnih struktura organskih sistema i njihovo funkcionisanje (Čolakhodžić, Rađo, 2011, 48).

Istraživanja funkcionalnog stanja žena pokazuju da usled nedostatka fizičke aktivnosti organizma dolazi do narušavanja nervno-refleksnih veza (Beljavskaja et al, 1964, 43; Volkov, 1990, 56; Novakov, 1996, 10; Gravskaja, 1997, 3).

Odgovarajući modeli sportsko-rekreativnih programa kompleksno utiču na ženski organizam i doprinose razvijanju mehanizma opšte adaptacije. Sistematskom primenom adekvatnih sportsko-rekreativnih programa usavršavaju se funkcionalne mogućnosti i regulatorni mehanizmi pojedinih organa i sistema ženskog organizma.

U poslednje vreme nordijsko hodanje kao sportsko-rekreativna aktivnost koristi se kao zdravstveno-preventivna tehnologija za otklanjanje i ublažavanje nervno-psihičkih stanja. Ova sportsko-rekreativna aktivnost predstavlja inovativan aerobni model koji se primenjuje kao rekreativna aktivnost, kao sredstvo oporavka u kineziterapiji, ali i kao sredstvo za pripremu sportista za pripremu nordijskih ski trkača u toku leta. Ova aktivnost izuzetno je popularna među starijim rekreativcima kao sredstvo profilakse i aktivnog odmora (<http://kineterapy.ru/nw-rules.html>, pristupio 29.11.2016. god).

Američki istraživač Knox je putem komparativne analize upoređivao opterećenje kod nordijskog hodanja i običnog hodanja kod žena uzrasta od 17 do 35 godina. Prilikom aktiviranja ruku kod nordijskog hodanja u poređenju sa običnim hodanjem puls se uvećava, povećava se ventilacija, potrošnja kiseonika

i potrošnja energije. Puls se uvećava od 17 do 33 otkucaja. Potrošnja energije se povećava za 14% (Kantaneva, 2014, 21).

Porcari, Hondrickson, Walter, Tery, Wasko (1997) su sproveli istraživanje u kojem su uključili 31 lice - 16 žena i 15 muškaraca starosti od 19 do 32 godine. Oni su istraživali potrošnju kiseonika i energije tokom nordijskog hodanja i hodanja bez štapova. Istraživanje je pokazalo da je kod nordijskog hodanja u odnosu na hodanje bez štapova potrošnja kiseonika veća za 23%, a potrošnja energije za 22%. Rezultati istraživanja ukazuju i na uvećanje pulsa za 16% (18 otkucaja u minutu) kod nordijskog hodanja u odnosu na obično hodanje.

Atila, Holopainen i Jokinen (1999) su istraživali efekat nordijskog hodanja i trčanja na vratni deo kičme i ramenog pojasa. Oni su putem istraživanja mišića EMG metodom utvrdili da je nordijsko hodanje efikasno sredstvo u cilju ublažavanja tegoba u vratnom i ramenom delu.

Oowski et all. (2010) istraživali su uticaj nordijskog hodanja na razvoj snage gornjih i donjih ekstremiteta kod žena starosti od 60 do 69 godina.

Problem istraživanja se odnosi na sagledavanje da li i u kojoj meri tromesečni program nordijskog hodanja utiče na promene funkcionalnog statusa žena starosti od 30 do 40 godina.

Predmet istraživanja su promene funkcionalnog statusa žena starosti od 30 do 40 godina koje vode sedentarni način života pod uticajem programirane fizičke aktivnosti -nordijsko hodanje.

Cilj istraživanja je evaluacija efekta tromesečnog programa ciljane programirane sportsko-rekreativne aktivnosti nordijskog hodanja na funkcionalne sposobnosti žena starosti od 30 do 40 godina.

Da bismo ostvarili postavljeni cilj istraživanja neophodno je da realizujemo sledeće istraživačke zadatke:

- Proučiti odgovarajuću literaturu koja tretira problematiku funkcionalnih promena kod primene programirane fizičke aktivnosti-nordijskog hodanja;
- Utvrditi da li će primena programirane fizičke aktivnosti-nordijskog hodanja dovesti do pozitivnih efekata funkcionalnih sposobnosti ispitanica;
- Utvrditi srednji nivo i varijabilnost funkcionalnih karakteristika na inicijalnom i završnom merenju kod primenjenog programa;
- Utvrditi stepen homogenosti grupe kod koje je primenjen program nordijskog hodanja;
- Utvrditi nivo promena-razlika između inicijalnog i završnog merenja funkcionalnog statusa primenom t-kriterija Studenta;

METOD

Na osnovu cilja i predmeta istraživanja primenili smo sledeće metode:

- Eksperimentalni metod sa jednom eksperimentalnom grupom (grupa nordijsko hodanje). Eksperimentalni faktor realizovao se u okviru tromesečnog programa (3 x sedmično);
- Metode za procenu opšte funkcionalne sposobnosti i metod za procenu funkcije kardiovaskularnog sistema;
- Teorijska metoda: metod analize sadržaja;
- Statističke metode;

Uzorak ispitanika (N=28) činile su žene starosti od 30 do 40 godina. Na početku eksperimentalnog programa starost ispitanika bila je 35,57 godina. Ispitivana lica morala su da zadovolje sledeće kriterijume: da nemaju zdravstvene probleme; da učestvuju redovno u programu; da su dobrovoljno prihvatile učešće u programu.

Za potrebe ovog istraživanja, a u cilju ispitivanja funkcionalnih sposobnosti koristili smo uzorak varijabli za procenu funkcionalnih sposobnosti: vitalni kapacitet (FVITKP); frekvencija srca u miru (FFSRM); radni puls (FFSRP); sistolni arterijski krvni pritisak (FTASI); dijastolni arterijski krvni pritisak (FTADI); relativna potrošnja kiseonika (VO₂max); proba Štange (PŠ); proba Romberg (PR).

Provera funkcionalnih sposobnosti izvršena je pre početka sprovođenja programa (inicijalno merenje) i na kraju programa (završno merenje). Dobijeni rezultati na inicijalnom i završnom merenju obrađeni su adekvatnim metodama pomoću kojih smo dobili odgovarajuće informacije koje se tiču istraživačkog problema. Izračunati su osnovni statistički parametri za sve ispitivane varijable. Za utvrđivanje značajne statističke razlike između inicijalnog i završnog merenja eksperimentalnog tretmana primenili smo t-test Studenta.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Prilikom prezentacije rezultata najpre ćemo prikazati rezultate deskriptivnih statističkih varijabli, a nakon toga i razlike između inicijalnog i završnog merenja funkcionalnih sposobnosti žena starosti od 30 do 40 godina.

Inspekcijom u Tabeli 1. u kojoj su prikazani rezultati deskriptivnih statističkih varijabli koje se odnose na funkcionalne sposobnosti žena kod primenjenog programa nordijskog hodanja na inicijalnom merenju ukazuju da nema značajnih odstupanja od normalne distribucije.

Tabela 1. Osnovni statistički pokazatelji funkcionalnih sposobnosti ispitanica na inicijalnom i završnom merenju

	Varijable	N	M	min	max	R	SD	S ²	V%
Inicijalno merenje	FVITKP	28	3439,43	3297,00	3590,00	293,00	77,87	6064,25	2,26
	FFSRCM	28	74,71	67,00	84,00	17,00	4,06	16,51	5,43
	FFRCR	28	165,29	155,00	173,00	18,00	4,09	16,73	2,47
	FTASI	28	129,21	115,00	152,00	37,00	10,48	109,73	8,11
	FTADI	28	81,00	65,00	91,00	26,00	5,36	28,74	6,62
	VO2max	28	31,84	13,25	46,34	33,09	8,56	73,32	26,88
	PŠ	28	43,13	37,24	47,29	10,05	2,50	6,24	5,80
	PR	28	10,24	5,28	13,25	7,97	2,14	4,57	20,90
Finalno merenje	FVITKP	28	3880,64	3749,00	4001,00	252,00	72,40	5241,20	1,87
	FFSRCM	28	72,32	64,00	81,00	17,00	4,00	16,00	5,53
	FFRCR	28	156,43	150,00	167,00	17,00	4,26	18,18	2,72
	FTASI	28	127,14	115,00	146,00	31,00	9,39	88,13	7,39
	FTADI	28	78,82	62,00	87,00	25,00	5,10	26,00	6,47
	VO2max	28	39,72	20,37	55,10	34,73	8,25	68,08	20,77
	PŠ	28	52,62	47,24	57,28	10,04	2,55	6,52	4,85
	PR	28	13,55	9,28	17,01	7,73	2,11	4,47	15,57

Legenda: FVITKP – vitalni kapacitet; FFSRCM – frekvencija srca u mirovanju; FFRCR – radni puls; FTASI – sistolni krvni pritisak; FTADI – dijastolni krvni pritisak; VO2max – relativna potrošnja kiseonika; PŠ – proba Štange; PR – proba Romberg; N – broj ispitanika; M – aritmetička sredina; min – minimum; max – maksimum; R – raspon statističke serije; SD – standardna devijacija; S² – varijansa; V% - koeficijent varijacije

Uvidom u srednje vrednosti rezultata vitalnog kapaciteta (FVITKP) na inicijalnom merenju zabeležena je vrednost od 3439,43 cm³, a na finalnom 3880,64 cm³. Koeficijent varijacije (V%) opisuje grupu kao izrazito homogenu, jer je na inicijalnom merenju iznosio 2,26%, a na završnom merenju 1,87%.

Prosečno izmerena vrednost frekvencije srca u miru na inicijalnom merenju iznosi 74,71 otkucaja, a na finalnom 72,32 otkucaja. Koeficijent varijacije (V%) na inicijalnom merenju iznosio je 5,43%, a na finalnom 5,53% opisujući grupu kao izuzetno homogenu. Raspon statističke serije na inicijalnom, a na finalnom merenju iznosio je 17 otkucaja.

Dobijeni rezultati srednje vrednosti pulsa (FFSRCR) na inicijalnom merenju iznose 165,29 otkucaja u minuti, a na finalnom 156,43 otkucaja u minuti. Vrednosti koeficijenta varijacije (%) na inicijalnom merenju kod varijable radni puls (FFSRCR) iznosi 2,47%, a na finalnom 2,72% opisujući grupu kao izuzetno homogen skup. Raspon statističke serije na inicijalnom

merenju iznosi 18 otkucaja u minuti, a na finalnom 17 otkucaja u minuti.

Prosečna izmerena vrednost sistolnog arterijskog krvnog pritiska (FTASI) na inicijalnom merenju iznosio je 129,21 mmHg, a na finalnom 127,14 mmHg. Koeficijent varijacije (V%) na inicijalnom merenju iznosio je 8,11%, a na finalnom 7,39% opisujući grupu kao izuzetno homogenu.

Prosečno izmerena vrednost dijastolnog krvnog pritiska (FTADI) na inicijalnom merenju iznosila je 81,00 mmHg, a na finalnom merenju 78,82 mmHg. Koeficijent varijacije (V%) na inicijalnom merenju iznosi 6,62%, a na finalnom 6,47% opisujući grupu kao izuzetno homogeni skup.

Kod ispitanica prosečna vrednost maksimalnog utroška kiseonika (VO₂ max) na inicijalnom merenju iznosila je 31,84 ml/kg/min, a na finalnom 39,72 ml/kg/min, a raspon statističke serije od 33,09 ml/kg/min na inicijalnom merenju i 33,73 ml/kg/min na finalnom merenju. Koeficijent varijacije (V%) na inicijalnom merenju iznosio je 26,88%, a na finalnom 20,77% opisujući grupu da pripada homogenom skupu.

Kod ispitanica eksperimentalne grupe u testu proba Štange (PŠ)-(ocena organizma prema hipoksiji) na inicijalnom merenju zabeležena je srednja vrednost rezultata od 43,13 sekundi, a na finalnom merenju 52,62 sekunde. Koeficijent varijacije (V%) na inicijalnom merenju iznosi 5,80%, a na finalnom 4,85% opisujući grupu kao izrazito homogenu. Raspon statističke serije tj. varijaciona širina na inicijalnom merenju iznosi 10,05 sekundi, a na finalnom merenju 10,04 sekundi.

Srednje vrednosti na testu proba Romberga (test za procenu statičke koordinacije funkcionalnog stanja vestibularnog aparata) pokazuju da koordinaciono-funkcionalne sposobnosti na inicijalnom merenju nisu na zadovoljavajućem nivou -10,24 sek (prema Egorovoj, 2013). Nakon sprovedenog tretmana - programa nordijskog hodanja došlo je do poboljšanja rezultata na testu proba Romberg od 10,24 sek na 13,55 sek. Koeficijent varijacije (V%) na inicijalnom merenju iznosio je 20,90%, a na finalnom 15,57% opisujući grupu da pripada homogenom skupu.

U Tabeli 2 su prikazani rezultati t-testa za zavisne varijable - aritmetička sredina (M), standardna devijacija (S), ocena standardne greške aritmetičke sredine (Std. Error) 95%, interval pouzdanosti (95% Confidenco Interval of Difference), t-vrednosti, df-stepen slobode, p-nivo značajnosti.

Testiranje razlika inicijalnog i finalnog merenja efekata primenjenog na program (nordijsko hodanje) ispitivanih varijabli pokazuju statističku značajnu razliku uz nivo značajnosti od $p < 0,05$ kod svih varijabli. Rezultati funkcionalnih pokazatelja pokazuju poboljšanje-optimizaciju funkcionalnih sposobnosti.

Tabela 2. *Razlika između inicijalnog i finalnog merenja varijabli funkcionalnih pokazatelja kod primenjenog programa (nordijsko hodanje)*

Varijable inic./fin.	Paired differences					T	df	p
	M	SD	Std. Error Mean	$\alpha=95\%$ Lower	$\alpha=95\%$ Upper			
FVITKP	-441,214	10,429	1,970	-445,258	-437,170	-223,862	27	0,000
FTASI	2,071	1,923	0,363	1,325	2,817	5,700	27	0,000
FTADI	2,178	1,492	0,281	1,600	2,757	7,726	27	0,000
FFSRM	2,392	0,566	0,107	2,173	2,612	22,333	27	0,000
FFRCR	8,857	3,319	0,627	7,570	10,144	14,121	27	0,000
PR	-3,308	0,540	0,102	-3,518	-3,098	-223,862	27	0,000
PŠ	-9,481	1,272	0,240	-9,974	-8,987	-39,425	27	0,000
VO2max	-7,883	2,602	0,491	-8,892	-6,874	-16,031	27	0,000

Legenda: FVITKP – vitalni kapacitet; FFSRCM – frekvencija srca u mirovanju; FFRCR – radni puls; FTASI – sistolni krvni pritisak; FTADI – dijastolni krvni pritisak; VO2max – relativna potrošnja kiseonika; PŠ – proba Štange; PR – proba Romberg

DISKUSIJA

Promene nakon eksperimentalnog tretmana su evidentirane kod svih varijabli za procenu funkcija kardiovaskularnog sistema i funkcionalnih sposobnosti. Dobijene rezultate našeg istraživanja, kada je reč o funkcionalnim sposobnostima, možemo da uporedimo sa istraživanjima koja su izvršili Staughton (1992), Larkin et Karvonen (1992) sa Univerziteta Oregon koji su istraživali efekte nordijskog hodanja. Ako uporedimo rezultate funkcionalnih sposobnosti ispitanica između inicijalnog i finalnog merenja primećujemo poboljšanje funkcionalnog statusa. Analizirane razlike između inicijalnog i finalnog testiranja vitalnog kapaciteta (FVITKP) pokazuju statističku značajnu razliku (poboljšanje od -441,214 cm³; t=233,862; p=0,00). Dobijeni rezultati vitalnog kapaciteta su približni rezultatima koje je dobio Staughton (1992).

Na finalnom testiranju došlo je do poboljšanja rezultata VO2 max (povećanje VO2 max od 7,833 ml/kg/min; t=16,031; p=0,00). Ako uporedimo dobijene rezultate sa preporučenim vrednostima VO2 max za žene starosti od 30 do 39 godina, primećujemo da ispitanice od jednog srednjeg nivoa VO2 max prelaze ka visokom nivou (34-44ml/kg/min prema WHO).

Kada su u pitanju rezultati na testu proba Romberg (PR) primećujemo poboljšanje rezultata na finalnom testiranju. Dobijeni rezultati su na granici preporučenih vrednosti prema Egorovoj (2013).

Rezultati funkcionalnog stanja respiratornog sistema-rezultati na testu proba Štange (PŠ) se kreću u okvirima preporučenih vrednosti prema Egorovoj (2013).

Uvidom u rezultate t - testa kod varijable srčane frekvencije za vreme mirovanja (FFSRM) i rezultata srčane frekvencije tokom rada (FFRCR) na finalnom testiranju primećujemo značajnu statističku razliku. Puls se za vreme mirovanja smanjio od 74,71 otkucaja u minuti na inicijalnom merenju, na 72,32

otkucaja u minuti na finalnom testiranju - razlika od 2,392 otkucaja u minuti; $t=22,333$; $p=0,000$. Na frekvenciju srca utiču mnogi faktori: uzrast, pol, položaj tela, nivo treniranosti itd. Inspekcijom rezultata testiranja radnog pulsa (FFSRCR) možemo zaključiti da je nakon eksperimentalnog tretmana došlo do statistički značajnih promena. Došlo je do smanjenja od 10,144 otkucaja u minuti (od 165,29 otkucaja u minuti na inicijalnom merenju na 156,43 otkucaja u minuti na finalnom merenju; $t=14,121$; $p=0,00$). Na radni puls mogu da utiču sledeći faktori: intenzitet rada, odnosno potrošnja O₂ za vreme rada, mišićna masa, obim rada, položaj tela, varenja, temperatura tela, nivo treniranosti, tempo rada.

Dinamika pokazatelja sistolnog arterijskog pritiska (FTASI) i dijastolnog pritiska (FTADI) pokazuju umanjenje vrednosti na finalnom testiranju. Kod sistolnog arterijskog pritiska (FTASI) postoji značajna statistička razlika od 2,071 mmHg (od 129,21 mmHg na inicijalnom na 127,14 mmHg na finalnom merenju; $t=7,726$; $p=0,000$).

Uvidom u rezultate primećujemo i značajnu statističku razliku između inicijalnog i finalnog merenja dijastolnog krvnog pritiska (FTADI); (od 81,00mmHg na inicijalnom na 78,82 mmHg na finalnom merenju; $t=7,726$; $p=0,000$). Na arterijski krvni pritisak mogu uticati sledeći faktori: uzrast, pol, položaj tela, emocije, doba dana, varenje.

Dobijeni rezultati funkcionalnih sposobnosti su rezultat ciljanog trenaznog procesa usled čega je došlo do optimizacije funkcionalnih kapaciteta žena starosti od 30 do 40 godina.

ZAKLJUČAK

- Primenjeni program nordijskog hodanja predstavlja dobar instrument za optimizaciju funkcionalnih sposobnosti ispitanica;
- Prosečne vrednosti rezultata statističkih pokazatelja funkcionalnih sposobnosti ispitanica pokazuju poboljšanje u svim ispitivanim funkcionalnim karakteristikama;
- Analizirani rezultati koeficijenta varijacije (V%) kod svih varijabli na inicijalnom i finalnom testiranju opisuju grupu kao izuzetno homogenu;
- Testiranje razlika između inicijalnog i finalnog merenja efekata funkcionalnih pokazatelja primenjenog programa pokazuju značajnu statističku razliku na nivo značajnosti $p<0,05$ kod svih ispitivanih varijabli;
- Dobijeni rezultati funkcionalnih sposobnosti ispitanica su sagledani na osnovu dosadašnjih istraživanja koja tretiraju problematiku funkcionalnih sposobnosti nordijskog hodanja.

LITERATURA

1. Attila, K., Holopainen, C., Jokinen, S. (1999). Polewalking and the Effect of regular 12 Weeks Polewalking Exercise on Neck and Shoulder Symptoms, the Mobility of the Cervical and Thoracic Spine and Aerobic Capacity, Final Project Work for the Helsinki College for Health Care Professionals.
2. Белявская, С. Ф. (1964). Методика лечебной физической культуры при гипертонической болезни у лиц среднего и пожилого возраста в условиях поликлиники (Текст): дис...канд. пед. наук-М:ГЦОИЛИФК.
3. Čolakhodžić, E., Radjo, I. (2011). Metodologija naučno istraživačkog rada u kineziologiji, Nastavnički fakultet Univerziteta „Džemal Bijedić” Mostar.
4. Егорова, М. А. (2013). Функциональные пробы, Учебное-методическое пособие, Брянск.
5. Граевская Н. Д. и сопр. (1997). Еще раз к проблеме спортивного сердца. Теория и практика физической культуры, 4, 2-5.
6. Juhas, I. (2011). Specifičnosti sportskog treninga žena, Fizička kultura, 65, 42-51.
7. Kantanova, M. (2014).”Publication of the World Original Nordic Walking Federation (ONWF)”, Copyright.
8. Новиков. Н., Кочаров А. М.(1996). Физические тренировки как средство немедикаментозной коррекций повышенного артериального давления, Теория и практика физической культуры 2, 9-12.
9. Osovski, Z. et all. (2010). Changes in the level of upper and lower limbs under Nordic walking in elderly women, Rocznik Namkovy AWFIS, Gdansk tom 20,p. 71-78.
10. Porcari et all. (1997). Physiological responses to walking with and without Power Poles on treadmill exercise, Res Quart Exerc Sports 68 (2), 161-166.
11. Солодков, А. С., и сопр. (2001). Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная: учебник, Терра спорт, Олимпия Пресс.
12. Волков Н. И. (1990). Биоэнергетика напряженной мышечной деятельности человека и способы повышения работоспособности спортсменов. Дис...д-р биолог. наук., НИИ нормальной физиологии им. П. К. Анохина.
13. <http://kinotherapy.ru/nw-rules.html>. ”Показания и противопоказания для скандинавской ходьбы”.pristupio 29.11.2016.

Напомена: Članak predstavlja rezultat rada na projektu "Efekti primenjene fizičke aktivnosti na lokomotorni, metabolički, psiho-socijalni i vaspitni status populacije R Srbije", broj 47015 (2011-2014), čiju realizaciju finansira Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije.

Original scientific paper

EFFECTS OF THE HEALTH AND PREVENTION NORDIC WALKING PROGRAM ON THE FUNCTIONAL STATUS OF WOMEN AGED 30-40

UDK 796.421:613.7-055.2

Nebojša Jotov¹

Sv Kirilo i Metodije High School, Dimitrovgrad, Serbia

Aleksandar Ivanovski

College of Sports and Health, Belgrade, Serbia

Dušan Mitić

Faculty of Sport and Physical Education, University of Belgrade, Serbia

Abstract: In mitigating the negative effects of technological development and modern lifestyle, it is necessary to apply proper models of physical activity programs oriented towards health and prevention. The application of such models enables an efficient optimization of functional capacities, the preservation and enhancement of health, as well as an elimination and mitigation of health issues. Lately, Nordic walking is being used as a sports-recreational activity and a health and prevention technique. In this research, the sample of respondents consisted of women aged 30-40. The total number of respondents comprised 28 individuals (N=28). The applied Nordic walking experimental program lasting three times a week over three months resulted in a change in the results of the functional capacities. Testing differences between the initial and final measuring of the effects of functional capacities of the applied program show a significant statistical difference corresponding to a significant level of $p < 0.05$ in all examined variables (vital capacity - FVITKP, heart rate in state of inactivity - FFSRCM, pulse in state of activity - FFSRCR, systolic blood pressure - FTASI, diastolic blood pressure - FTADI, relative oxygen consumption - VO₂ max, Stange test - PŠ, Romberg test - PR). The aim of this research is to evaluate the effects of the three-month long Nordic walking program on the functional capacities of women aged 30-40.

Keywords: *Nordic walking, functional capacity, female body*

¹ nebojsajotov@gmail.com

INTRODUCTION

In addition to a positive effect on the development of society, the era of technological progress of contemporary civilization has a number of negative impacts, which are primarily manifested on psychosomatic health and the reduction of the functional capabilities of the population. Women are a particularly vulnerable category of the population. The anthropological characteristics of women (functional, morphological, motor, etc.) are biologically conditioned and transformed under the influence of the environment and life style. Among various influences, sports-recreational activities appear as a significant factor in the life of a modern woman. These activities should be organized so as to have a beneficial effect on the health status of women, and above all, future mothers should enjoy its positive effect.

The female body is a sensitive, complex bio-psycho-physical circuit. Physical exercises and the sports activity of women must be based on the knowledge of differences and specificities - anatomical, physiological, and psychological (Juhas, 2011, 42).

Changes in the functional conditions of women depend on the different phases of the menstrual cycle. During the menstrual cycle, activities related to the cooling of the female body are not recommended (Solodkov, 2001, 263).

Human functional capabilities include the functional structures of the organ systems and their operation (Čolakhodžić, Rađo, 2011, 48).

Research on the functional state of women shows that, due to a lack of physical activity of the organism, there are disorders of nerve-reflex connections (Beljavskaia et al., 1964, 43; Volkov, 1990, 56; Novakov, 1996, 10; Gravskaja, 1997, 3).

Appropriate models of sports and recreational programs have a complex effect on the female organism and contribute to the development of a general adaptation mechanism. The systematic application of adequate sports and recreational programs improves the functional possibilities and regulatory mechanisms of certain organs and the system of the female organism.

Lately, Nordic walking as a sports-recreational activity is being used as a health-preventive technology for the elimination and alleviation of nervous-psychiatric conditions. This sports-recreational activity is an innovative aerobic model that is used as a recreational activity, as a means of recovery in kinesitherapy, but also as a means of preparing athletes – Nordic skiers during the summer. This activity is extremely popular among older recreationalists as a means of prophylaxis and active rest (<http://kineterapy.ru/nw-rules.html>, downloaded on November 29, 2016).

American researcher Knox compared the load of Nordic walking and regular walking in women aged 17-35 years using comparative analysis. When activating the arm in Nordic walking compared to normal walking, the pulse is increased, as well as ventilation and oxygen and energy consumption. The pulse

increases from 17-33 beats, and energy consumption increases by 14% (Kantanova, 2014, 21).

Porcari, Hondrickson, Walter, Tery, Wasko (1997) conducted a survey involving 31 individuals - 16 women and 15 men aged 19 to 32. They explored the consumption of oxygen and energy during Nordic walking and walking without poles. The research showed that in Nordic walking in relation to walking without poles, the consumption of oxygen was 23% higher, and energy consumption was increased by 22%. The results of the study also indicated an increase in pulse by 16% (18 beats per minute) in Nordic walking compared to normal walking.

Atila, Holopainen and Jokinen (1999) investigated the effect of Nordic walking and running on the neck and shoulder belt. Through muscle research, the EMG method has established that Nordic walking is an effective means of alleviating pain in the neck and shoulders.

Oowski et al. (2010) investigated the effect of Nordic walking on the development of upper and lower extremities in women aged 60 to 69.

The *research problem* concerns the consideration of whether and to what extent the three-month program of Nordic walking influences the functional status of women aged 30 to 40.

The *subject of the research* are the changes in the functional status of women aged 30-40 who lead a sedentary lifestyle under the influence of programmed physical activity-Nordic walking.

The *aim of the research* is to evaluate the effect of the three-month program of targeted programmed sports and recreational activities of Nordic walking on the functional abilities of women aged 30-40.

In order to achieve the set research goal, it is necessary to carry out the following *research tasks*:

- To examine the appropriate literature that addresses the problem of functional changes in the application of the programmed physical activity - Nordic walking;
- To determine whether the application of the programmed physical activity - Nordic walking, can lead to some positive effects of the functional abilities of the respondents;
- To determine the medium level and variability of the functional characteristics of the initial and final measurements in the applied program;
- To determine the level of homogeneity in the group in which the Nordic walking program was applied;
- To determine the level of change - the difference between the initial and final measurement of a functional status using the student's t-criterion.

METHOD

Based on the goal and subject of the research, we applied the following methods:

- The experimental method with one experimental group (Nordic walking group). The experimental factor was realized within the three-month program (3 x per week);
- Methods for assessing general functional abilities and methods for assessing the function of the cardiovascular system;
- The theoretical method: content analysis method;
- Statistical methods.

The sample of respondents (N=28) consisted of women aged 30-40. At the beginning of the experimental program, the age of the respondents was 35.57 years. They had to meet the following criteria: no health problems; the willingness to participate regularly in the program; and volunteering to participate in the program;

For the purposes of this research, and for the purpose of testing the functional abilities, we used a sample of variables for the assessment of functional abilities: vital capacity (FVITKP); heart rate in a state of inactivity (FFSRM); working pulse (FFSRCR); systolic arterial blood pressure (FTASI); diastolic arterial blood pressure (FTADI); relative consumption of oxygen (VO₂max); Stange test (PS); and the Romberg test (PR).

Functional capability checks were performed prior to the beginning of program implementation (initial measurement) and at the end of the program (final measurement). The obtained results at initial and final measurements were processed with adequate methods by which we obtained appropriate information concerning the research problem. The basic statistical parameters for all tested variables were calculated. To determine the significant statistical difference between the initial and final measurement experimental treatment, we applied the student's t-test.

RESEARCH RESULTS

When presenting the results, the descriptive statistical variable results shall be presented first, followed by the differences between the initial and final measurements of the functional abilities of women aged 30-40.

Table 1 shows the results of descriptive statistical variables related to women's functional abilities with the applied Nordic walking program at initial measurement, indicating that there are no significant deviations from normal distribution.

Table 1. *Basic statistical indicators of functional abilities of respondents at initial and final measurement*

	Variable	N	M	min	max	R	SD	S ²	V%
Initial measurement	FVITKP	28	3439.43	3297.00	3590.00	293.00	77.87	6064.25	2.26
	FFSRM	28	74.71	67.00	84.00	17.00	4.06	16.51	5.43
	FFRCR	28	165.29	155.00	173.00	18.00	4.09	16.73	2.47
	FTASI	28	129.21	115.00	152.00	37.00	10.48	109.73	8.11
	FTADI	28	81.00	65.00	91.00	26.00	5.36	28.74	6.62
	VO ₂ max	28	31.84	13.25	46.34	33.09	8.56	73.32	26.88
	PŠ	28	43.13	37.24	47.29	10.05	2.50	6.24	5.80
PR	28	10.24	5.28	13.25	7.97	2.14	4.57	20.90	
Final measurement	FVITKP	28	3880.64	3749.00	4001.00	252.00	72.40	5241.20	1.87
	FFSRM	28	72.32	64.00	81.00	17.00	4.00	16.00	5.53
	FFRCR	28	156.43	150.00	167.00	17.00	4.26	18.18	2.72
	FTASI	28	127.14	115.00	146.00	31.00	9.39	88.13	7.39
	FTADI	28	78.82	62.00	87.00	25.00	5.10	26.00	6.47
	VO ₂ max	28	39.72	20.37	55.10	34.73	8.25	68.08	20.77
	PŠ	28	52.62	47.24	57.28	10.04	2.55	6.52	4.85
PR	28	13.55	9.28	17.01	7.73	2.11	4.47	15.57	

Legend: FVITKP - vital capacity; FFSRSM - resting heart rate; FFRCR - working pulse; FTASI - systolic blood pressure; FTADI - diastolic blood pressure; VO₂max - relative oxygen consumption; PŠ - Stange test; PR - Romberg test; N - number of respondents; M - arithmetic mean; min - minimum; max - maximum; R - range of statistical series; SD - standard deviation; S² - variance; V% - coefficient of variation.

By inspecting the mean value of the vital capacity (FVITKP) in the initial measurement, a value of 3439.43cm³ was recorded and 3880.64cm³ at the final. The coefficient of variation (V%) describes the group as highly homogeneous, as it was 2.26% at the initial measurement, and 1.87% at the final measurement.

The average measured heart rate in a state of inactivity at initial measurement was 74.71 points, and 72.32 beats at the final. The coefficient of variation (V%) at the initial measurement was 5.43%, and the final 5.53%, describing the group as extremely homogeneous. The range of the statistical series at the initial and the final measurement was 17 beats.

The obtained mean pulse results (FFSRM) at the initial measurement were 165.29 beats per minute, and 156.43 beats per minute at the final. The values of the coefficient of variation (V%) at the initial measurement in the variable working pulse (FFSRM) was 2.47%, and 2.72% in the final, describing the group as an extremely homogenous set. The range of the statistical series at the initial measurement was 18 beats per minute and 17 beats per minute at the final.

The mean measured systolic blood pressure (FTASI) at the initial measurement was 129.21mmHg, and 127.14mmHg at the final. The coefficient of variation (V%) at the initial measurement was 8.11%, and 7.39% at the final, describing the group as extremely homogeneous.

The average measured diastolic blood pressure (FTADI) at initial measurement was 81.00mmHg, and 78.82mmHg at the final measurement. The

coefficient of variation (V%) at the initial measurement was 6.62%, and 6.47% in the final, describing the group as an extremely homogenous set.

As regards the respondents, the average value of the maximum oxygen consumption (VO₂ max) at initial measurement was 31.84ml/kg/min, and the final 39.72ml/kg/min, and the statistical series range was 33.09ml/kg/min at the initial measurement and 33.73ml/kg/min at the final measurement. The coefficient of variation (V%) at the initial measurement was 26.88%, and 20.77% in the final, describing the group as belonging to a homogeneous set.

In the experimental group, in the Stange test (PŠ) (assessment of the organism according to hypoxia), the median result was 43.13 seconds at the initial measurement, and the final measurement was 52.62 seconds. The coefficient of variation (V%) at the initial measurement was 5.80%, and 4.85% in the final, describing the group as highly homogeneous. The range of statistical series, i.e. the initial width of the initial measurement was 10.05 seconds, and the final measurement was 10.04 seconds.

The mean values on the Romberg test (a test for assessing the static coordination of the functional state of the vestibular apparatus) showed that the coordination-functional abilities at the initial measurement were not at a satisfactory level - 10.24 seconds (according to Egorova, 2013). Following the Nordic walking treatment program, there was an improvement in the Romberg test from 10.24 to 13.55 seconds. The coefficient of variation (V%) at the initial measurement was 20.90%, and 15.57% at the final, describing the group as belonging to a homogeneous set.

Table 2 shows the results of the t-test for dependent variables - arithmetic mean (M), standard deviation (S), 95% standard error of arithmetic mean (Std. Error), confidence interval (95% Confidence Interval of Difference) , t-values, df-degree of freedom, p-level of significance.

Table 2. *Difference between initial and final measurements of functional variable variables in the applied program (Nordic walking)*

Variable (init.- fin.)	Paired differences					t	df	p
	M	SD	Std. Error Mean	$\alpha=95\%$ Lower	$\alpha=95\%$ Upper			
FVITKP	-441.214	10.429	1.970	-445.258	-437.170	-223.862	27	0.000
FTASI	2.071	1.923	0.363	1.325	2.817	5.700	27	0.000
FTADI	2.178	1.492	0.281	1.600	2.757	7.726	27	0.000
FFSRM	2.392	0.566	0.107	2.173	2.612	22.333	27	0.000
FFRCR	8.857	3.319	0.627	7.570	10.144	14.121	27	0.000
PR	-3.308	0.540	0.102	-3.518	-3.098	-223.862	27	0.000
PŠ	-9.481	1.272	0.240	-9.974	-8.987	-39.425	27	0.000
VO ₂ max	-7.883	2.602	0.491	-8.892	-6.874	-16.031	27	0.000

Legend: FVITKP - vital capacity; FFSRCM - resting heart rate; FFRRCR - working pulse; FTASI - systolic blood pressure; FTADI - diastolic blood pressure; VO₂max - relative oxygen consumption; PŠ – Stange test; PR – Romberg test.

Testing the differences between the initial and final measurements of the effects of the applied program (Nordic walking) of the tested variables, there was a statistically significant difference with a significance level of $p < 0.05$ in all variables. The results of functional indicators show improvement - an optimization of functional abilities.

DISCUSSION

Changes after experimental treatment were recorded in all variables for assessing the functions of the cardio-vascular system and functional abilities. The results of our research, in terms of functional abilities, can be compared with the studies carried out by Staughton (1992), and Larkin and Karvonen (1992) from the University of Oregon, who investigated the effects of Nordic walking. If we compare the results of the functional capabilities of respondents between the initial and final measurement, we can note an improvement of the functional status. The analysed differences between initial and final vital capacity testing (FVITKP) show a statistically significant difference (improvement of -441.214cm^3 ; $t=233.862$; $p=0.00$). The obtained results of the vital capacity are approximate to the results obtained by Staughton (1992).

There was an improvement in VO_2max results in the final testing (an increase of VO_2max of 7.833ml/kg/min ; $t=16.031$; $p=0.00$). If we compare the results obtained with the recommended VO_2max values for women aged 30-39, we can see that the respondents from one mid-level VO_2 max passed to a high level ($34\text{-}44\text{ml/kg/min}$, according to WHO).

In regards to the results of the Romberg test (PR), we can see an improvement in the final test results. The results are on the verge of recommended values, according to Egorova (2013).

The results of the functional conditions of the respiratory system in the test-sample Stange (PŠ) range were within the values recommended by Egorova (2013).

By inspecting the t-test results in sleeping heart rate variables (FFSRCRM) and the heart rate during work (FFSRCR), a significant statistical difference was observed in the final test. The standstill pulse decreased from 74.71 beats per minute at initial measurement to 72.32 beats at final testing - a difference of 2.392 beats per minute; $t=22.333$; $p=0.000$. Many factors affect the frequency of the heart: age, gender, body position, level of training, etc. By checking the results of work-testing (FFSRCR) we can conclude that after experimental treatment there were statistically significant changes. There was a decrease of 10.144 beats per minute (from 165.29 beats per minute at initial measurement to 156.43 beats per minute at the final measurement, $t=14.121$; $p=0.00$). The working pulse can be influenced by the following factors: work intensity, i.e. consumption of O_2 during operation, muscle mass, volume of work, body position, digestion, body temperature, level of training, and work pace.

The dynamics of the systolic arterial pressure (FTASI) and diastolic pressure (FTADI) indicators show a decrease in the value at final testing. In the systolic arterial pressure (FTASI), there is a significant statistical difference of 2.071mmHg (from 129.21mmHg at the initial to 127.14mmHg at the final measurement, $t=7.726$; $p=0.000$).

By inspecting the results, we notice a significant statistical difference between the initial and final measurement of diastolic blood pressure (FTADI); (from 81.00mmHg at the initial to 78.82mmHg at the final measurement; $t=7.726$; $p=0.000$). Arterial blood pressure can be influenced by the following factors: age, gender, body position, emotion, time of day, and digestion.

The obtained results of functional abilities are the result of a targeted training process, resulting in the optimization of the functional capacities of women aged 30-40.

CONCLUSION

The applied Nordic walking program was a good instrument for optimizing the functional skills of the respondents;

The average values of the results of the statistical indicators of the respondents' functional abilities showed an improvement in all investigated functional characteristics;

The analysed results of the coefficient of variation (V%) in all variables at initial and final testing describe the group as extremely homogeneous;

Testing the differences between the initial and final measurement of the effects of the applied program's functional indicators show a significant statistical difference at the $p<0.05$ level of significance in all tested variables;

The obtained results of the respondents' functional abilities were examined on the basis of previous studies that dealt with the problems of the functional abilities of Nordic walking.

REFERENCES

1. Attila, K., Holopainen, C., Jokinen, S. (1999). *Pole walking and the Effect of regular 12 Week Pole walking Exercise on Neck and Shoulder Symptoms, the Mobility of the Cervical and Thoracic Spine and Aerobic Capacity*, Final Project Work for the Helsinki College for Health Care Professionals.
2. Beljavskaja, S.F. (1964). *Metodika lečebnoj fizičeskoj kulturi pri gipertoničeskoj bolezni u lic srednogo i požilogo vozrasta v uslovijah polikliniki (Tekst): dis...kand.ped.nauk-M: GCOLIFK.*
3. Čolakhodžić, E., Radjo, I. (2011). *Metodologija naučno istraživačkog rada u kineziologiji*, Nastavnički fakultet Univerziteta „Džemal Bijedić” Mostar.
4. Egorova, M. (2013). *Funkcionalnie probi, Učebno-metodičesko posobie*, Brjansk.

5. Gravskaja, N. et al. (1997). *Ešte raz k problem sportivnogo serdca*. Teorija i praktika fizičeskoj kulturi, 2-5.
6. Juhas, I. (2011). *Specifičnosti sportskog treninga žena*, *Fizička kultura*, 65, 42-51.
7. Kantanova, M. (2014). "Publication of the World Original Nordic Walking Federation (ONWF)," Copyright.
8. Novikov, N., Kočarov, A. M. (1996). *Fizičeskie trenirovki kak sredstvo nemedikamentoznoj korekcii povišenogo arterialnogo davlenija*, 2, 9-12.
9. Osovski, Z. et al. (2010). *Changes in the level of upper and lower limbs under Nordic walking in elderly women*, *Rocznik Namkovy AWFIS*, Gdansk tome 20, pp. 71-78.
10. Porcari et al. (1997). *Physiological responses to walking with and without Power Poles on the treadmill exercises*, *Res Quart Exerc Sports* 68 (2), 161-166.
11. Solodkov, A. S. et al. (2001). *Fiziologija čeloveka. Obštaja. Sportivnaja. Vozrastnaja: učebnik*, Tera-Sport, Olimpija-Pres.
12. Volkov, N. I. (1990). *Bioenergetika naprjaženoj mišičnoj dejatnosti čeloveka i sposobi povišenija rabotosposobnosti sportsmenov*. Dis...d-r biolog nauk, NII normalnoj fiziologii im. P.K. Anohina.
13. <http://kineterapy.ru/nw-rules.html>. "Pokazanija i protivpokazanija dlja skandinavskoj hodbi," pristupio 29.11.2016.

Note: The article is the result of the work on the project "Effects of applied physical activity on the locomotor, metabolic, psycho-social and educational status of the population of the Republic of Serbia," number 47015 (2011-2014), financed by the Ministry of Science and Technological Development of the Republic of Serbia.