

# POHYBOVÉ AKTIVITY SENIOREK I: ANTROPOMETRICKÉ, FYZIOLOGICKÉ A BIOCHEMICKÉ ZHODNOCENÍ

## PHYSICAL EXERCISE OF SENIOR WOMEN I: ANTHROPOMETRIC, PHYSIOLOGIC AND BIOCHEMIC EVALUATION

DANA FIALOVÁ<sup>1</sup>, VĚRA VLASTNÍKOVÁ<sup>2</sup>, ZUZANA FAKTOROVÁ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Univerzita Hradec Králové, Pedagogická fakulta, Katedra tělesné výchovy a sportu, Hradec Králové

<sup>2</sup>Univerzita Pardubice, Fakulta zdravotnických studií, Pardubice

### SOUHRN

Cílem první části prezentované studie bylo zhodnocení vlivu dlouhodobých pohybových aktivit o relativně nízkém objemu a intenzitě na antropometrické, fyziologické a biochemické ukazatele cvičících seniorek. Sledovány byly dvě skupiny experimentální, provádějící desetiměsíční řízené skupinové, resp. individuální cvičení, a skupina kontrolní. Všechny skupiny absolvovaly přednášky zaměřené na pohybovou aktivitu, zdravou výživu a duševní zdraví. Skupinové a individuální desetiměsíční pohybové programy byly sestaveny se shodnou frekvencí cvičebních lekcí, se shodným časovým objemem a se střední intenzitou zatížení. Anamnestické údaje a údaje o úrovni habituální a rekreační pohybové aktivity byly zjišťovány pomocí dotazníků. Hodnoty antropometrických a fyziologických ukazatelů byly měřeny v místě cvičení. Hodnoty biochemických ukazatelů byly zjišťovány při vyšetření u praktických lékařů. Cvičební program dokončilo 85 % seniorek. Sledované desetiměsíční pohybové programy zlepšily hladiny většiny sledovaných antropometrických, fyziologických a biochemických ukazatelů. Po absolvování desetiměsíčních pohybových programů jsme zjistili významné snížení tělesné hmotnosti u obou experimentálních skupin ( $p < 0,05$ ), významný pokles hodnoty celkového cholesterolu u kontrolní skupiny ( $p < 0,05$ ) a významný nárůst hodnoty HDL-cholesterolu u experimentální skupiny s řízeným skupinovým cvičením i u skupiny kontrolní. Pohybové programy přispěly ke zlepšení jejich zdravotního stavu.

**Klíčová slova:** senioři, pohybová aktivita, cholesterol, tělesná hmotnost

### SUMMARY

The first part of the present study was to evaluate the effect of long-term physical activity of relatively low volume and intensity on anthropometric, physiological and biochemical indicators of the exercising seniors. Two groups were observed – the experimental group (performing 10-month controlled group or individual exercise) and the control group (without exercise). All groups completed the lectures focused on physical activity, healthy nutrition and mental health. Group and individual 10-month exercise programs were compiled with the same frequency of exercise sessions, with the same amount of time and with moderate exercise intensity. Anamnestic data and data on the level of habitual and recreation physical activity have been identified through the questionnaires. The values of anthropometric and physiological parameters were measured at the place of exercise. Values of biochemical parameters were measured during the examination at general practitioners. 85% of the seniors completed the training program. The 10-month exercise programs improved the level of most of the anthropometric, physiological and biochemical indicators. After completion of the 10-month exercise programs, we found a significant reduction in body weight in both experimental groups ( $p < 0.05$ ), a significant decrease in total cholesterol in the control group ( $p < 0.05$ ) and significant increase in HDL-cholesterol levels in both the experimental group with controlled exercise group and the control group. Exercise programs have contributed to the health improvement of the participating seniors.

**Key words:** seniors, physical exercise, cholesterol, body mass

### ÚVOD

Pravidelná pohybová aktivita představuje významnou součást životního stylu, která v každém věku ovlivňuje úroveň tělesného i duševního zdraví. Hypokinezi lze v tomto duchu považovat za ovlivnitelný rizikový faktor, který má vztah ke vzniku a rozvoji kardiovaskulárních, metabolických i onkologických onemocnění (1).

Seniorský věk, uvažovaný nejčastěji od 60., resp. 65. roku života, je charakteristický vyšším výskytem zdra-

votních komplikací, postupným úbytkem soběstačnosti a nárůstem míry hypokineze (2). Odborná literatura uvádí, že u 71 % mužů a 83 % žen české populace starší 61 let se nevyskytuje prakticky žádné záměrné tělesné zatížení (3). Nechť k aktivnímu (záměrnému) pohybu může být u seniorů indukována řadou nepříjemných fyziologických stavů (bolest, přetížení, únava) a/nebo psychosociálních stavů (strach, stud, sebepodceňování). Navíc, jak uvádí literatura, senioři mají tendenci význam pohybu podceňovat a hypokinezi jako prvek významně

ovlivňující zdraví řadí až za výživu, kouření, alkohol a stres (4). Hypokineze tak může dále prohlubovat stavy polymorbiditu.

Dlouhodobá a pravidelná pohybová aktivita snižuje podle výsledků řady studií mortalitu a na věku závislou morbiditu seniorů. Svými účinky přispívá ke zdravému stárnutí a zmírňuje či oddaluje pokles tělesných funkcí s tím spojený (2, 5). Pravidelný a správně sestavený pohybový program pomáhá zachovávat nebo i zlepšovat kardiovaskulární funkce a zvyšovat submaximální výkon. Zmírňuje trend úbytku svalové hmoty a síly, zlepšuje posturální stabilitu, zvyšuje pružnost a zvětšuje rozsah pohybu (5, 6, 1).

Z uvedeného vyplývá význam motivace seniorů k pravidelnému cvičení a význam pohybových programů, cíleně zaměřených na seniorskou populaci. Bylo prokázáno, že i senioři ve věku nad 85 let jsou schopni adaptace na pravidelná cvičení jak aerobního, tak posilovacího charakteru (7).

Pohybové programy pro zdravou dospělou populaci mají nejčastěji za cíl udržení aerobní zdatnosti a svalové síly. Doporučované minimální denní množství pohybové aktivity pro populaci ve věku 18–65 let je 30 minut středně zatěžující pohybové aktivity. Akceptovatelné minimum je třikrát týdně 20 minut intenzivní pohybové aktivity, přičemž tuto denní časovou dotaci je možné sčítat po 10minutových intervalech. Pro udržení svalové síly je doporučováno posilovací cvičení zaměřené na velké svalové skupiny minimálně dvakrát, lépe třikrát týdně (6).

Doporučování pohybových aktivit pro seniory je velmi komplikované, neboť senioři představují subpopulaci zdravotně a výkonnostně mimořádně heterogenní. Vedle vysoké frekvence polymorbidních stavů, představující vysoký stupeň kontraindikací, je nutno počítat i s výše uvedeným překonáváním nepříjemných fyziologických stavů a nepříjemných psychosociálních stavů. Seniorská populace navíc vykazuje vysokou míru interindividuální variability fyziologické a biochemické reaktivity na zátěž.

Základní otázkou jsou tedy rámcové charakteristiky struktury, objemu, intenzity a frekvence seniorských cvičení. Výše uvedená doporučení pro dospělou populaci bývají pro většinu současné seniorské populace příliš náročná a jejich násilná aplikace může vést (a vede) ke zdravotním poškozením a psychické frustraci, s logickým následným snížením adherence ke cvičení (8, 9). V návaznosti na výše definovanou problematiku bylo cílem první části prezentované studie zhodnocení vlivu řízených skupinových a individuálních dlouhodobých programů pohybové aktivity o nízkém objemu a nízké až střední intenzitě zatížení na zdravotní stav cvičících seniorek. Za tímto účelem byly sestaveny a aplikovány skupinové a individuální pohybové programy a sledovány změny vybraných antropometrických, fyziologických a biochemických ukazatelů.

## Metodika

### Charakteristika souboru

Cílovou skupinu tvořily ženy seniorského věku, posluchačky Univerzity třetího věku a Univerzity volného času z Hradce Králové. Podmínkou účasti ve sledování

bylo absolvování přednášek na téma „Zdravý životní styl“, věk nad 60 let, zdravotní stav umožňující pravidelné cvičení (potvrzeno lékařem) a ochota setrvat v programu po dobu deseti měsíců. Soubor seniorek byl sestaven záměrným výběrem (zahájilo  $n = 60$ ; dokončilo  $n = 51$ ; průměrný věk  $65,7 \pm 4,7$  roku), který byl na základě individuálních preferencí rozdělen do tří skupin, dvou experimentálních a jedné kontrolní. Souhrnné charakteristiky souborů jsou uvedeny v tab. 1 a 2. Skupina 1 ( $n = 23/18$ ) a skupina 2 ( $n = 15/14$ ) byly skupinami experimentálními, skupina 3 ( $n = 22/19$ ) byla skupinou kontrolní. Skupina 1 absolvovala program řízené skupinové pohybové aktivity, skupina 2 absolvovala individuální pohybový program. Skupina 3 byla bez cíleného programu pohybové aktivity, se zachováním její vstupní úrovně po dobu experimentu.

### Sběr dat a měření

Byl použit modifikovaný dotazník Státního zdravotního ústavu v Praze využívaný pro sběr dat v rámci Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva. Dotazník pro tuto část studie byl zaměřen na osobní a zdravotní anamnézu a na výživové a stravovací zvyklosti. Dále byl použit modifikovaný dotazník na vybrané aspekty habituální a rekreační pohybové aktivity.

Hodnoty vybraných biochemických ukazatelů (glukóza, celkový cholesterol, HDL-cholesterol) byly zjišťovány z vyšetření u praktických lékařů. Hodnoty vybraných antropometrických (hmotnost, výška pro výpočet BMI) a fyziologických ukazatelů (tlak krve, klidová srdeční frekvence) byly měřeny v místě cvičení.

### Pohybová aktivita

Před zahájením experimentu byly vytvořeny skupinové a individuální cvičební programy se shodnou frekvencí cvičebních lekcí dvakrát týdně, shodným časovým objemem 60 minut, s nízkou až střední intenzitou zatížení. Řízené skupinové cvičení bylo určeno skupině 1, individuální cvičení bylo určeno skupině 2. Cvičební lekce skupinového programu probíhaly pod vedením instruktorky dvakrát týdně po dobu deseti měsíců.

Individuální cvičební program obsahoval individuální domácí cvičení obsahově obdobné jako cvičení skupinové a chůzi s frekvencí třikrát týdně a minimálním objemem 15 minut.

### Edukační program zdravého životního stylu

Obsahem přednášek „Zdravý životní styl“ v rámci Univerzity třetího věku i Univerzity volného času v Hradci Králové byla témata zaměřená na civilizační onemocnění a jejich prevenci, na zdravou výživu a doporučené výživové zvyklosti, na pohybovou aktivitu vhodnou pro seniorskou populaci a na možnosti pozitivního ovlivnění duševního zdraví.

### Statistické zpracování

Získaná antropometrická, fyziologická a biochemická data byla zpracována v podobě aritmetických průměrů (AP) a směrodatných odchylek (SD). Pro posouzení normality rozložení rozdílů mezi zvolenými datovými soubory byl použit D'Agostinův test. Pro zhodnocení významnosti rozdílů mezi datovými soubory byl použit párový parametrický t-test. K porovnání některých roz-

dílů napříč skupinami byl použit Fischerův přesný test. Při subjektivním hodnocení zdravotního stavu byly použity četnosti výskytu jednotlivých odpovědí. Pro posouzení významnosti změn před a po intervenci byl použit McNemarův test.

### Výsledky a diskuse

Dotazníkem bylo osloveno celkem 90 žen z obou univerzit, program zahájilo 60 žen, dokončilo jej 51 žen (85 %). V první skupině program dokončilo 78 % ( $n = 18$ ), ve druhé skupině 93 % ( $n = 14$ ) a ve třetí skupině 86 % ( $n = 19$ ) žen. Mezi skupinami nebyly nalezeny významné rozdíly v anamnestických a zdravotních údajích ani v hodnotách antropometrických, fyziologických a biochemických ukazatelů (tab. 1 a 2).

### Pohybová aktivita

Před pohybovou intervencí nebyly mezi skupinami nalezeny významné rozdíly v praktikování pohybových aktivit. Pravidelnou pohybovou aktivitu kdykoliv v minulosti uvedlo 67 % žen první skupiny, 64 % žen druhé skupiny a 53 % žen třetí skupiny. Pravidelnou pohybovou aktivitu bezprostředně před experimentem uvedlo 33 % žen první skupiny, 29 % žen druhé skupiny a 26 % žen třetí skupiny. Účast na organizované pohybové aktivitě (minimálně 1x týdně) bezprostředně před experimentem uvedlo 17 % žen první skupiny, 14 % žen druhé skupiny a 16 % žen třetí skupiny. K významnému nárůstu úrovně pravidelné pohybové aktivity po intervenci došlo u první a druhé skupiny ( $p < 0,001$ ). Tyto změny logicky vyplývají z účasti v intervenčním programu. U první skupiny došlo rovněž k významnému zvýšení frekvence jízdy na kole ( $p < 0,01$ ), pravděpodobně v důsledku edu-

Tab. 1: Vstupní anamnestické a zdravotní údaje souboru seniorek

	Skupina 1 $n = 18$	Skupina 2 $n = 14$	Skupina 3 $n = 19$
Věk (roky)	63,3 ± 3	64,86 ± 5,42	68,63 ± 4,3
Vysokoškolské vzdělání (%)	5 (28)	3 (21)	6 (31)
Středoškolské vzdělání (%)	10 (56)	9 (64)	10 (53)
Základní vzdělání (%)	3 (17)	2 (14)	3 (16)
Kouření (%)	3 (17)	7 (50)	7 (37)
Dlouhodobé zdravotní problémy v současnosti (%)	2 (11)	3 (21)	6 (32)
<b>Prodělaná onemocnění v minulosti</b>			
Kardiovaskulární onemocnění (%)	0	0	3 (16)
Nemoci dýchacího systému	0	0	0
Nádorová onemocnění (%)	0	1 (7)	1 (5)
Onemocnění trávicího a vylučovacího systému (%)	4 (22)	3 (21)	11 (58)
Alergie a astma (%)	7 (39)	2 (14)	5 (26)
Problémy pohybového systému (%)	1 (5,5)	6 (43)	8 (42)
Hypertenze (TK >140/90 mmHg) (%)	2 (11)	1 (7)	9 (47)
Diabetes mellitus (%)	0	1 (7)	2 (11)

Tab. 2: Vstupní antropometrické, fyziologické a biochemické ukazatele souboru seniorek

Parametr	Skupina 1 $n = 18$ (AP ± SD)	Skupina 2 $n = 14$ (AP ± SD)	Skupina 3 $n = 19$ (AP ± SD)
Hmotnost (kg)	72,39 ± 6,84	69,43 ± 6,78	74,68 ± 5,78
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	26,28 ± 1,73	25,63 ± 1,7	27,47 ± 1,33
TKS (mmHg)	132,67 ± 8,38	126,64 ± 7,5	132,53 ± 7,68
TKD (mmHg)	79,28 ± 6,73	79,86 ± 7,48	82,42 ± 6,53
SF klid (počet)	74,61 ± 6,65	75,57 ± 8,25	75,74 ± 4,64
GLU (mmol/l)	5,83 ± 0,62	5,34 ± 0,67	5,91 ± 0,84
CHOL (mmol/l)	5,16 ± 0,38	5,31 ± 0,41	5,46 ± 0,41
HDL (mmol/l)	1,47 ± 0,13	1,46 ± 0,2	1,39 ± 0,11
AI	2,53 ± 0,34	2,71 ± 0,7	2,96 ± 0,36

AP = aritmetický průměr; SD = směrodatná odchylka; BMI = body mass index; TKS = systolický krevní tlak; TKD = diastolický krevní tlak; SF klid = klidová srdeční frekvence; GLU = hladina glukózy v krvi; CHOL = hladina celkového cholesterolu; HDL = hladina HDL-cholesterolu; AI = aterogenní index (platí i pro tabulky 3, 4, 5)

kace v oblasti zdravého životního stylu, která probíhala před aplikací pohybových aktivit. U skupiny 3 nedošlo v oblasti pohybových aktivit k žádné významné změně, což odpovídalo požadavkům studie.

Průměrná účast na desetiměsíčním skupinovém cvičení (skupina 1) byla 63 dnů z celkového počtu 84 cvičebních dnů (75 %). Průměrný počet dnů individuálního cvičení (skupina 2) byl 52 dnů z teoreticky možných 84 dnů (62 %) a z možných 126 dnů chůze (skupina 2) bylo realizováno v průměru 83 dnů (66 %). Důvodem neúčasti na skupinovém cvičení byly nejčastěji nemoc, kulturní akce a péče o vnoučata. Obdobné důvody byly uváděny i při nedodržování harmonogramu individuálního cvičení a chůze. Popsané ztráty cvičebních dnů odpovídají běžné účasti na řízeném cvičení obecné populace (10, 9).

Ze zahraniční studie (senioři 65–96 let) porovnávající úroveň adherence k individuálnímu cvičení doma a k řízenému skupinovému cvičení v pohybovém centru vyplynulo, že u skupiny s individuálním cvičením došlo ve srovnání se skupinovým programem nejen k významně nižšímu dodržování cvičebního programu, ale také k významně vyššímu úbytku participantů (11). K velmi podobným výsledkům dospěli i jiní autoři při sledování skupiny žen ve věku 40–65 let (12). Individuální domácí cvičení indukovalo v porovnání se skupinovým cvičením téhož nebo velmi podobného obsahu změny ukazatelů na stejné (11) nebo nižší úrovni (9).

### Antropometrické ukazatele

U experimentálních skupin 1 a 2 došlo po pohybové intervenci k významnému snížení tělesné hmotnosti a BMI ( $p < 0,05$ ). K vzestupu hmotnosti/BMI nedošlo u žádné skupiny (obr. 1).

Pokles hmotnosti u žen první a druhé skupiny je příznivým jevem, neboť i mírný pokles hmotnosti snižuje riziko metabolických a kardiovaskulárních komplikací nadváhy a obezity (13). Ve studii Messiera a kol., zaměřené na snížení hmotnosti u obézních seniorů (BMI  $34,2 \text{ kg/m}^2$ ), byla použita obdobná struktura pohybové aktivity, jaká byla použita ve studii naší. Jednalo se o aerobní zátěž v kombinaci s posilovacím cvičením po dobu 18 měsíců s frekvencí třikrát týdně a objemem 45 minut. Výsledkem byl velmi podobný charakter poklesu BMI, jaký jsme našli v naší studii (14). Nutno však zdůraznit, že snížení hmotnosti nebylo stěžejním záměrem naší studie, tudíž sestavený pohybový program nebyl na tento cíl zaměřen.

Jistou nekonzistentnost závěrů týkajících se možnosti snižování hmotnosti seniorů pohybovou aktivitou po-

tvrzují výsledky studie autorů Maciazsek a kol. Studie byla orientovaná na skupinu neaktivních seniorů s věkem nad 60 let a průměrným BMI  $27,4 \text{ kg/m}^2$ . Ani po 18 týdnech pohybové intervence nebyla u této skupiny pozorována změna hmotnosti. V intervenci bylo využito cvičení tai-chi s frekvencí dvakrát týdně 45 minut (15). Domníváme se, že hlavním důvodem nevýznamných změn hmotnosti byla nízká intenzita cvičení.

### Fyziologické ukazatele

Po desetiměsíční pohybové intervenci nedošlo u žádné ze sledovaných skupin k významným změnám průměrných hodnot tlaku krve a klidové tepové frekvence (obr. 2).

Byly zaznamenány pouze nevýznamné posuny ve smyslu poklesu systolického i diastolického tlaku a poklesu klidové tepové frekvence u experimentálních skupin a nevýznamného nárůstu tepové frekvence i systolického tlaku a nevýznamného poklesu diastolického tlaku u skupiny kontrolní (tab. 3, 4, 5). Variabilita změn hodnot tlaku krve i tepové frekvence byla více patrná při porovnávání individuálních výsledků. U jedinců v obou cvičicích skupinách došlo častěji k poklesu tlaku krve i tepové frekvence než u necvičících osob skupiny kontrolní. Nicméně, u takto nízkých změn je velmi obtížné spekulovat o jejich příčinách, zvláště pokud nastaly i u skupiny kontrolní.

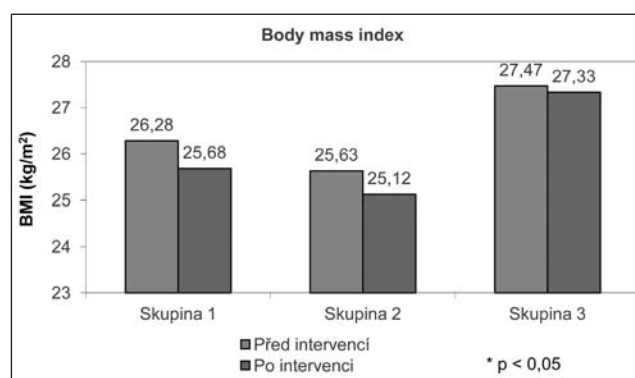
Srovnatelné výsledky byly nalezeny i u jiných studií s nízkým objemem cvičení. Statisticky nevýznamný pokles klidové tepové frekvence z 67 na 64 tepů/min po 6měsíční pohybové intervenci aerobním tréninkem (střední až submaximální intenzita, frekvence třikrát týdně, objemem 40 minut) zaznamenali ve své studii Hernandez a Franke (16).

### Biochemické ukazatele

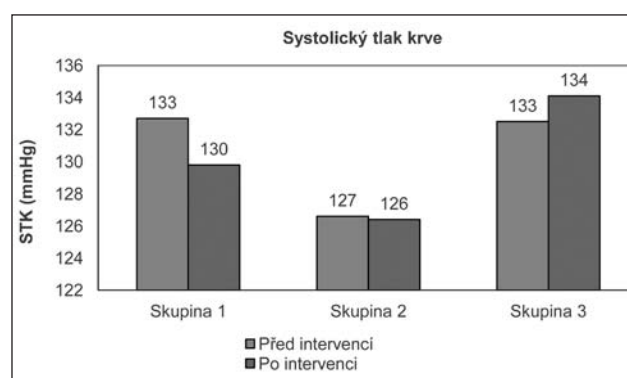
#### Glukóza

Referenční hodnota hladiny glukózy v plazmě u osob starších 15 let je 3,3–5,6 mmol/l. Hodnota 5,6 mmol/l rozlišuje mezi normálním a zvýšeným rizikem diabetu, hodnota 7,0 mmol/l mezi přítomností a nepřítomností diabetu (17, 18). Jak vyplývá ze zjištěných vstupních dat, průměrná hodnota hladiny glukózy u skupiny 1 byla 5,83 mmol/l (zvýšené riziko diabetu), u skupiny 2 byla 5,34 mmol/l (normální riziko diabetu) a u skupiny 3 byla 5,91 mmol/l (zvýšené riziko diabetu).

Po intervenci byl zaznamenán nevýznamný pokles glykémie u skupin 1 a 3. U skupiny 2, která měla nejlepší výchozí stav (5,34 mmol/l, normální riziko diabetu),



Obr. 1: Změny hodnot BMI během experimentu.



Obr. 2: Změny hodnot systolického tlaku během experimentu.



k žádné změně nedošlo (tab. 3, 4, 5). Nutno však zdůraznit, že i nevýznamný pokles glykémie u skupiny 1 (z hodnoty 5,63 mmol/l) znamenal její posun na hranici normálního rizika diabetu. U devíti žen ze třinácti, které měly před intervencí glykémii vyšší nebo rovnou 5,6 mmol/l, se snížila glykémie v rozmezí 0,4–0,9 mmol/l.

I přes nevýznamnost změn výsledky naznačují, že skupinové cvičení přispělo k normalizaci glykémie

a tím i ke snížení rizik diabetu. Nevýznamnost změn ve výsledcích lze vysvětlit nízkým objemem zátěže. U seniorů bývá často glykémie vyšší, a to i u těch, kteří mají na základě standardního orálního glukózového testu normální glukózovou toleranci (19). Pro prevenci a léčbu diabetu je doporučována aerobní pohybová aktivita minimálně 3krát týdně v celkovém objemu alespoň 150 minut při střední intenzitě zátěže nebo v objemu 90 minut při submaximální intenzitě zátěže, v kombinaci

Tab. 3: Skupina 1: Řízená pohybová aktivita

Skupina 1	Vstupní hodnoty n = 18 (AP ± SD)	Výstupní hodnoty n = 18 (AP ± SD)	p (t-test)
Hmotnost (kg)	72,39 ± 6,84	70,72 ± 6,03	< 0,05
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	26,28 ± 1,73	25,68 ± 1,44	< 0,05
TKS (mmHg)	132,67 ± 8,38	129,78 ± 6,04	NS
TKD (mmHg)	79,28 ± 6,73	78,33 ± 4,26	NS
SF klid (počet)	74,61 ± 6,65	73,56 ± 4,85	NS
GLU (mmol/l)	5,83 ± 0,62	5,63 ± 0,59	NS
T-CHOL (mmol/l)	5,16 ± 0,38	5,13 ± 0,33	NS
HDL (mmol/l)	1,47 ± 0,13	1,51 ± 0,16	< 0,05
AI	2,53 ± 0,34	2,42 ± 0,36	NS

Tab. 4: Skupina 2: Individuální pohybová aktivita

Skupina 2	Vstupní hodnoty n = 14 (AP ± SD)	Výstupní hodnoty n = 14 (AP ± SD)	p (t-test)
Hmotnost (kg)	69,43 ± 6,78	68 ± 5,64	< 0,05
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	25,63 ± 1,7	25,12 ± 1,32	< 0,05
TKS (mmHg)	126,64 ± 7,5	126,36 ± 6,07	NS
TKD (mmHg)	79,86 ± 7,48	78,43 ± 4,65	NS
SF klid (počet)	75,57 ± 8,25	74,43 ± 4,99	NS
GLU (mmol/l)	5,34 ± 0,67	5,36 ± 0,64	NS
T-CHOL (mmol/l)	5,31 ± 0,41	5,26 ± 0,37	NS
HDL (mmol/l)	1,46 ± 0,2	1,51 ± 0,16	NS
AI	2,71 ± 0,7	2,54 ± 0,48	< 0,05

Tab. 5: Skupina 3: Kontrolní skupina bez pohybové aktivity

Skupina 3	Vstupní hodnoty n = 19 (AP ± SD)	Výstupní hodnoty n = 19 (AP ± SD)	p (t-test)
Hmotnost (kg)	74,68 ± 5,78	74,32 ± 6,22	NS
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	27,47 ± 1,33	27,33 ± 1,62	NS
TKS (mmHg)	132,53 ± 7,68	134,11 ± 8,67	NS
TKD (mmHg)	82,42 ± 6,53	80,26 ± 5,21	NS
SF klid (počet)	75,74 ± 4,64	76,89 ± 6,15	NS
GLU (mmol/l)	5,91 ± 0,84	5,83 ± 0,78	NS
T-CHOL (mmol/l)	5,46 ± 0,41	5,39 ± 0,41	< 0,05
HDL (mmol/l)	1,39 ± 0,11	1,44 ± 0,12	< 0,05
AI	2,96 ± 0,36	2,77 ± 0,35	< 0,05

s posilovacím cvičením 3krát týdně (20). V jiné studii byl nalezen nevýznamný pokles glykémie, zhruba na úrovni našich výsledků, po absolvování tříměsíčního řízeného pohybového programu (21). Je patrné, že variace hladiny glukózy při pohybové aktivitě závisí na všech attributech pohybového programu, na druhu aktivity, na jejím objemu, frekvenci, intenzitě a délce jejího provádění.

### *Cholesterol*

Jak vyplývá ze zjištěných vstupních dat, průměrná hodnota hladiny celkového cholesterolu u skupiny 1 byla 5,16 mmol/l (horní hranice standardního rizika kardiovaskulárního onemocnění), u skupiny 2 byla 5,31 mmol/l (dolní oblast zvýšeného rizika kardiovaskulárního onemocnění) a u skupiny 3 byla 5,46 mmol/l (oblast zvýšeného rizika kardiovaskulárního onemocnění). U všech skupin se průměrná hodnota hladiny HDL-cholesterolu pohybovala v oblasti standardního rizika kardiovaskulárního onemocnění (1,39–1,47 mmol/l).

U všech sledovaných skupin došlo po intervenci ke zlepšení v průměrných hodnotách sledovaných parametrů cholesterolu; k poklesu celkového cholesterolu, vzestupu HDL-cholesterolu a poklesu indexu aterogenity (tab. 3, 4, 5). K významné změně (poklesu) hodnot celkového cholesterolu došlo pouze u skupiny 3 ( $p < 0,05$ ). K významné změně (nárůstu) hodnot HDL-cholesterolu došlo u skupiny 1 a skupiny 3. Změny hodnot hladin cholesterolových frakcí ve smyslu odhadu úrovně rizika kardiovaskulárního onemocnění je možné posuzovat komplexně pomocí indexu aterogenity (AI). Aterogenní index převyšující 3,5 je považován za rizikový faktor (22).

Významná změna indexu aterogenity byla zaznamenána u skupiny 3 a u skupiny 2 ( $p < 0,05$ ). Průměrné hodnoty AI u všech skupin byly v rozmezí 2,42–2,96, tedy v oblasti standardního rizika. Pouze u dvou účastnic přesahoval AI před intervencí hodnotu 3,5. V obou případech došlo po intervenci k poklesu pod uvedenou rizikovou hranici.

V reakci na skutečnost, že u kontrolní skupiny (skupina 3) došlo k významným pozitivním změnám všech ukazatelů rizika kardiovaskulárního onemocnění, byla podrobněji analyzována výživa osob ve všech skupinách a byla věnována pozornost jejich případným změnám v průběhu experimentu. Na základě vyhodnocení dotazníků bylo zjištěno, že u všech skupin došlo během experimentu k redukci konzumace živočišných tuků a ke zvýšení konzumace tuků rostlinných. U žádné skupiny nedošlo ke změně konzumace drůbežího masa a ryb, avšak poklesla spotřeba vepřového a hovězího masa. Uvedené výživové změny však nedosáhly u žádné ze skupin statistické významnosti. Je obtížné odhadovat, do jaké míry byly změny lipidového spektra u skupin cvičících žen ovlivněny pohybovou aktivitou a do jaké míry se na výsledku podílela úprava výživy. U kontrolní skupiny nebyl znám jiný významný ovlivňující faktor než změna výživových zvyklostí, vyplývající z dotazníku na konci experimentu. Ženy ze všech skupin absolvovaly v rámci studia na Univerzitě třetího věku i na Univerzitě volného času přednášky o zdravém životním stylu, včetně zdravé výživy. Je tedy předpoklad, že získané informace z oblasti zdravé výživy prakticky využily.

Data z odborné literatury jsou i v této oblasti nekonzistentní. Výsledky studií z oblasti vlivu pohybových aktivit seniorů na lipidové spektrum se však liší,

a to i v případech obdobných pohybových programů. U některých studií došlo vlivem cvičení k pozitivní úpravě lipidového spektra (23), u jiných pouze ke změnám nevýznamným (24) nebo žádným (25). Jednou z příčin rozdílnosti ve výsledcích mohou být rozdílné vstupní hladiny lipidového spektra, pravidelnost, druh, objem, intenzita a frekvence pohybové aktivity.

Desetíměsíční pohybové programy mírně redukovaly hladiny většiny sledovaných rizikových faktorů, přičemž skupinové cvičení se jeví jako účinnější než cvičení individuální. V průběhu cvičebního programu jsme nezaznamenali vznik nových či nárůst stávajících zdravotních obtíží.

Za velmi pozitivní ukazatel považujeme skutečnost, že dlouhodobý cvičební program dokončilo 85 % participantek. Zdá se, že se poměrně úspěšně podařilo potlačit nepříznivé fyziologické či psychosociální stavy cvičících senierek (bolest, přetížení, únava, strach, stud, sebedoceňování), pocházející především z přetížení při nesprávně nastavených attributech cvičebního programu (druh, objem, intenzita a frekvence cvičení).

Uvedený dlouhodobý pohybový program s nízkým objemem a intenzitou může zřejmě přispívat ke zlepšení zdravotního stavu seniorů. Pro zvýšení aerobní zdatnosti by bylo možné doporučit nad rámec uvedeného programu dodatečnou individuální pohybovou aktivitu, například formou chůze nebo jízdy na kole. Tato aktivita by měla být praktikována nejlépe 5krát týdně, po dobu alespoň 20–30 minut střední intenzitou. Vhodnou intenzitu lze orientačně stanovit podle rychlosti pohybu, kdy jedinec zvýšeně a pravidelně dýchá a ještě je schopen plynule komunikovat (8).

Prezentovaný pohybový program vycházel z reálné situace v populaci a přizpůsoboval se možnostem seniorů. Účastnice skupinového programu vykazovaly vyšší disciplínu v dodržování programu než účastnice individuálního programu. Z tohoto důvodu doporučujeme skupinové cvičení jako základ změny pohybového režimu seniorů.

V případě individuálního cvičení doporučujeme zařadit podrobnou instruktáž, zahrnující informace o správném provádění cviků. Vhodná je i pravidelná kontrola (vedení zápisů o cvičení), zvyšující motivaci k dodržování dané pohybové aktivity. Motivačním prvkem pro individuální aerobní aktivity může být používání krokoměřů či sporttesterů, které obohatí pohybovou aktivitu o aktuální dosažené výsledky ve formě překonané vzdálenosti, vydané energie či zobrazené aktuální srdeční frekvence.

### **Závěr**

U skupiny senierek byly aplikovány desetíměsíční pohybové programy v kombinaci s edukačním programem zdravého životního stylu. Aplikovanou pohybovou aktivitu seniorky akceptovaly velmi pozitivně. Pohybový program zlepšil hladiny většiny sledovaných antropometrických, fyziologických a biochemických ukazatelů. Snížení tělesné hmotnosti a nárůst HDL-cholesterolu byly významné. Navržené dlouhodobé pohybové programy o relativně nízkém objemu a intenzitě přispěly ke zlepšení zdravotního stavu sledovaných senierek. Nízkou úroveň statistické významnosti změn připisujeme nízké hladině

zátěže cvičení. Počty osob ve sledovaných skupinách nedovolují formulaci obecnějších závěrů.

#### Poděkování:

*Práce byla podpořena Specifickým výzkumem Univerzity Hradec Králové, Pedagogické fakulty – SV 2126 a programem PRVOUK Lékařské fakulty UK v Hradci Králové (P37/09).*

#### LITERATURA

1. Fojtík I, Sigmund E, Mičan O, Sigmundová D. Bio-psycho-socio-environmentální koreláty zdravotně prospěšné pohybové aktivity dospělých obyvatel ostravského regionu s využitím formální konceptuální analýzy. *Tel Kult.* 2011;34(1):22-37.
2. Nied RJ, Franklin B. Promoting and prescribing exercise for the elderly. *Am Fam Physician.* 2002 Feb 1;65(3):419-26.
3. Jansa P, Kocourek J, Belmihoubová J. Sport a jiné pohybové aktivity české dospělé populace. In: Vindušková J, Chrudimský J; Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu. Pohybové aktivity jako prostředek ovlivňování člověka: vědecká konference sportovní sekce Fakulty tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy v Praze: sborník příspěvků; 20. listopadu 2003; Praha. Praha: Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu; 2003.
4. Afonso C, Graça P, Kearney JM, Gibney MJ, de Almeida MD. Physical activity in European seniors: attitudes, beliefs and levels. *J Nutr Health Aging.* 2001;5(4):226-9.
5. Bunc V, Štílec M. Tělesné složení jako indikátor aktivního životního stylu seniork. *Ces Kinantropol.* 2007;11(3):17-23.
6. Pelclová J, Gába A, Přidalová M, Engelová L, Tlučáková L, Zajac-Gawlak I. Vztah mezi doporučeními vztahujícími se k množství pohybové aktivity a vybranými ukazateli zdraví u žen navštěvujících univerzitu třetího věku. *Tel Kult.* 2009;32(2):64-78.
7. American College of Sports Medicine Position Stand. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc.* 1998 Jun;30(6):992-1008.
8. Stejskal P. Proč a jak se zdravě hýbat. Břeclav: Presstempus; 2004.
9. Fialová D. Intervenční pohybový program v primární prevenci vybraných civilizačních onemocnění. *Ces Kinantropol.* 2006;10(1):137-50.
10. Jansa P, Kocourek J. Pohybové aktivity u dospělé populace v České republice. In: Kinantropologické dny MUDr. V. Soula na téma Optimální působení tělesné zátěže: sborník z VII. ročníku vědecké konference s mezinárodní účastí; 7.-8. září 2000; Hradec Králové. Hradec Králové: Gaudeamus; 2001. s. 148-51.
11. Cyarto EV, Brown WJ, Marshall AL. Retention, adherence and compliance: important considerations for home- and group-based resistance training programs for older adults. *J Sci Med Sport.* 2006 Oct;9(5):402-12.
12. Cox KL, Burke V, Gorely TJ, Beilin LJ, Puddey IB. Controlled comparison of retention and adherence in home- vs center-initiated exercise interventions in women ages 40-65 years: The S.W.E.A.T. Study (Sedentary Women Exercise Adherence Trial). *Prev Med.* 2003 Jan;36(1):17-29.
13. Villareal DT, Apovian CM, Kushner RF, Klein S; American Society for Nutrition; NAASO, The Obesity Society. Obesity in older adults: technical review and position statement of the American Society for Nutrition and NAASO, The Obesity Society. *Am J Clin Nutr.* 2005 Nov;82(5):923-34.
14. Messier SP, Loeser RF, Miller GD, Morgan TM, Rejeski WJ, Sevick MA, et al. Exercise and dietary weight loss in overweight and obese older adults with knee osteoarthritis: the Arthritis, Diet, and Activity Promotion Trial. *Arthritis Rheum.* 2004 May;50(5):1501-10.
15. Maciazsek J, Osinski W, Szeklicky R, Stemplewski R, Salamon A, Sufinowicz M. Effects of tai chi training on physical fitness in overweight and obese elderly men. *Stud Phys Cult Tourism.* 2006;13(suppl):69-71.
16. Hernandez JP, Franke WD. Effects of a 6-mo endurance-training program on venous compliance and maximal lower body negative pressure in older men and women. *J Appl Physiol.* 2005 Sep;99(3):1070-7.
17. Vavřková H, Soška V, Rosolová H, Česka R, Cífková T, Freiburger J, et al. Doporučení pro diagnostiku a léčbu dyslipidemií v dospělosti, vypracované výborem České společnosti pro aterosklerózu. *Vnitr Lek.* 2007;53(2):181-97.
18. Ústav klinické biochemie a diagnostiky. Laboratorní příručka [Internet]. 2009 [cit. 5. října 2012]. Dostupné z: <http://ukbd.fnhk.cz/laboratorni-prirucka.html>.
19. Karen I, et al.; Česká lékařská společnost J. E. Purkyně. Centrum doporučených postupů pro praktické lékaře. Diabetes mellitus: doporučený diagnostický a léčebný postup pro všeobecné praktické lékaře. Praha: Centrum doporučených postupů pro praktické lékaře; 2005.
20. Nelson AG, Kokkonen J. Strečink na anatomických základech. Praha: Grada; 2009.
21. O'Leary VB, Marchetti CM, Krishnan RK, Stetzer BP, Gonzalez F, Kirwan JP. Exercise-induced reversal of insulin resistance in obese elderly is associated with reduced visceral fat. *J Appl Physiol.* 2006 May;100(5):1584-9.
22. Yang RL, Shi YH, Hao G, Li W, Le GW. Increasing Oxidative Stress with Progressive Hyperlipidemia in Human: Relation between Malondialdehyde and Atherogenic Index. *J Clin Biochem Nutr.* 2008 Nov;43(3):154-8.
23. Halverstadt A, Phares DA, Wilund KR, Goldberg AP, Hagberg JM. Endurance exercise training raises high-density lipoprotein cholesterol and lowers small low-density lipoprotein and very low-density lipoprotein independent of body fat phenotypes in older men and women. *Metabolism.* 2007 Apr;56(4):444-50.
24. Schuit AJ, Schouten EG, Miles TP, Evans WJ, Saris WH, Kok FJ. The effect of six months training on weight, body fatness and serum lipids in apparently healthy elderly Dutch men and women. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1998 Sep;22(9):847-53.
25. Vincent KR, Braith RW, Bottiglieri T, Vincent HK, Lowenthal DT. Homocysteine and lipoprotein levels following resistance training in older adults. *Prev Cardiol.* 2003 Fall;6(4):197-203.

*Došlo do redakce: 30. 7. 2012  
Přijato k tisku: 5. 10. 2012*

*PaedDr. Dana Fialová, Ph.D.  
Univerzita Hradec Králové  
Rokitanského 62  
500 03 Hradec Králové  
E-mail: dana.fialova@uhk.cz*