POHYBOVÉ AKTIVITY ŽEN A MUŽŮ STŘEDNÍHO VĚKU – BENEFIT A PROBLÉMY

MOVEMENT ACTIVITIES IN WOMEN AND MEN IN MIDDLE AGE - BENEFITS AND PROBLEMS

V. Bunc & M. Skalská

Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu

ABSTRACT

Present is characterized by a decline in physical and mental stress rise. Adequate physical intervention is one of the tools that can significantly affect the health and quality of life. The use of benefits can sort reduce the body mass, stop of the muscle mass loss, slowing deficit neuromuscular function, communication, improve mobility and subsequent quality of life. To calculate the negative of various high risk of injury due to the applied physical activity, the possible frustration of failing the required motor skills and movement performance and possible unmanageable financial intensity exercise intervention. After application of physical regimen based on walking for the duration of five months with an average energy intensity in 1 500 kcal/week, we employed a group of 58 healthy women, average age 42.7 ± 5.0 years and 42 fully employed men and 43.6 ± 4.9 year, we achieved a mean reduction of % fat 16.2 ± 2.3 % in women and 14.3 ± 2.0 % in men. About 2.7 ± 2.3 % and 2.1 ± 2.1 % increase in FFM; 14.9 ± 1.9 % and 15.2 ± 2.0 % improvement in $VO_{2peak} \cdot kg^{-1}$; 12.5 ± 1.9 % and 10.9 ± 1.3 % increase in motor performance. All persons intervened adapted physical intervention mastered, without the need for a radical change current lifestyle and without intervention during the injury occurred. Physical activity based on walking with an energy intensity of 1 500 kcal/week are able to induce significant improvements in fitness and thus the quality of life of women and middle-aged men.

Keywords: physical activity; men and women; lifestyle; movement intervention

SOUHRN

Současnost je charakterizována poklesem fyzického a vzestupem psychického stresu. Významný podíl na zhoršení kvality života má s věkem se zvyšující ztráta objemu hmoty kosterního svalstva a nedostatečná kvalita pohybových dovedností. Přiměřená pohybová intervence je jedním z prostředků, které mohou významným způsobem ovlivnit zdravotní stav a kvalitu života. K benefitům lze řadit redukci hmotnosti, zastavení úbytku svalové hmoty, zpomalení deficitu neuromuskulárních funkcí, možnosti komunikace, zlepšení mobility i následné zlepšení kvality života. K negativum počítáme různě vysoké riziko zranění v důsledku aplikované pohybové aktivity, možnou frustraci z neovladnutí požadované pohybové dovednosti nebo pohybového výkonu i možnou neovladnutelnou finanční náročnost pohybové intervence. Po aplikaci pohybového režimu založeného na chůzi v době trvání 5 měsíců s průměrnou energetickou náročností 1 500 kcal/týden jsme u skupiny 58 zaměstnaných zdravých žen průměrného věku $42,7 \pm 5,0$ roku a 42 plně zaměstnaných mužů $43,6 \pm 4,9$ roku jsme dosáhli v průměru snížení % tělesného tuku $16,2 \pm 2,3$ % u žen a $14,3 \pm 2,0$ % u mužů. FFM vzrostla o $2,7 \pm 2,3$ % a $2,1 \pm 2,1$ %; o $14,9 \pm 1,9$ % a $15,2 \pm 2,0$ % se zlepšila $VO_{2peak} \cdot kg^{-1}$; o $12,5 \pm 1,9$ % and $10,9 \pm 1,3$ % vzrostla motorická výkonnost. Všechny intervenované osoby aplikovanou pohybovou intervencí zvládly, aniž bylo třeba radikálně měnit aktuální životní styl a aniž v průběhu intervence došlo ke zranění. Pohybové aktivity založené na chůzi s energetickou náročností cca 1 500 kcal/týden jsou schopné vyvolat významné zlepšení zdatnosti a tím i kvality života žen a mužů středního věku.

Klíčová slova: pohybové aktivity; muži a ženy; životní styl; pohybová intervence

Úvod

Pohyb patří k základním biologickým potřebám člověka, jeho nedostatek může vyvolat řadu problémů ať už zdravotních nebo pracovních (Astrand & Rodahl, 1986; Bunc, 2008). Hypokinéza a z ní vyplývající komplikace jsou jedním z podstatných důsledků současného životního stylu. Vedle snižující se zdatnosti a tím i snižování předpokladů pro realizaci pracovních a volnočasových aktivit, je jako nejčastější důsledek nejčastěji uváděn vzestup nadváhy a obezity, a komplikací z nich vyplývajících (např. Brettschneider & Naul, 2007; Bunc, 2008; Villareal et al., 2011).

Nedostatečný pohybový režim v dospělosti je zpravidla důsledkem nevhodného způsobu a hlavně nevhodných forem nabízených pohybových aktivit (PA) a nedostatečně pohybové zkušenosti. Jako další příčinu lze označit ekonomickou a dovednostní náročnost běžně doporučovaných pohybových aktivit (Bunc et al., 2004; Bunc et al., 2013). Proto naději na úspěch řešení problému hypokinézy mají pouze takové PA, které jsou levné, bezpečné, dobře zvládnutelné a snadno realizovatelné v časech a podmínkách, které vyhovují intervenovanému jedinci, se kterými má dlouhodobé zkušenosti (Bunc, 2008; 2012; Choi et al., 2007).

I když v současném písemnictví není vždy shoda o působení PA na stav jedince, přesto převládá shoda o jejich pozitivním účinku. Dále uvádíme přehled doložených efektů PA.

Vždy se jedná o vhodně volené PA respektující aktuální stav rozvoje jedince, jeho předchozí pohybovou zkušenost, časové a finanční možnosti. Efekty je možné shrnout následovně ($\uparrow$ znamená pozitivní ovlivnění, $\downarrow$ negativní, $\leftrightarrow$ v současnosti nejasné) (např. ACSM, 2014; Bouchard, 2000; Brettschneider & Naul, 2007; Bunc, 2008; 2012; Bunc et al., 2013; Gordon et al., 2010; Haskell et al., 2007; Máček & Máčková, 2005; Morris, 1958; Nelson et al., 2007; Paffenbarger et al., 2001):

1. Zdatnost $\uparrow$
2. Nadváha – obezita $\downarrow$
3. Tělesné složení – nezávislost
4. Práceschopnost – pracovní výkonnost $\uparrow$
5. Kardiovaskulární onemocnění $\downarrow$
6. Krevní tlak $\downarrow$
7. Diabetes typ 2 $\leftrightarrow$
8. Osteoporózu $\leftrightarrow$
9. Imunitní systém (závisí na intenzitě a objemu PA) $\uparrow\downarrow$
10. Psychické napětí – agresivita $\downarrow$
11. Sociálně-patologické jednání $\downarrow$
12. Životní styl – aktivní životní styl $\uparrow$

Hypokinéza a z ní vyplývající problémy

Základním předpokladem „kvalitního“ životního stylu je dobrý zdravotní stav a schopnost realizovat pracovní a volnočasové aktivity. Současnost je charakterizována poklesem fyzického a vzestupem psychického stresu. Významný podíl na zhoršení kvality života má s věkem se zvyšující ztráta objemu hmoty kosterního svalstva a nedostatečná kvalita pohybových dovedností. Důsledkem je pokles svalové síly, atrofie a zánik svalových vláken, snížení syntézy svalových proteinů a mitochondriální dysfunkce.

Snížená tělesná zdatnost a nárůst nadváhy a obezity jsou jedním ze základních negativ hypokinézy. Obezita nebo nadváha je jedním ze signifikantních zdravotních i společenských problémů současnosti, které mají příčinu v převažujícím sedavém životním stylu. Jsou komplikací jak v rozvojových tak rozvinutých zemích.

Je doloženo, že obezita zkracuje život o cca 7 let. Přičteme-li k tomu další skutečnost, že obezita demotivuje jedince při realizaci PA, čehož důsledkem je snížená tělesná zdatnost, pak to znamená další zkrácení délky života o cca 2 roky (Bouchard, 2000).

Většina současných studií se shoduje v tom, že vzrůstající nadváha nebo dokonce obezita je jednoznačně důsledkem současného životního stylu (např. Bouchard, 2010; Brettschneider & Naul, 2007; Bunc, 2012). Počet jedinců s nadváhou dnes již přesáhl počet osob trpících podvýživou (Villareal et al., 2011).

Nadváha nebo obezita je příčinou řady zdravotních komplikací, ale neméně podstatné je pro současný životní styl zhoršování předpokladů pro PA a z toho vyplývající zhoršování kvality života. Průvodním jevem je snížená tělesná zdatnost, snížení schopnosti regenerace po pracovním zatížení,

snížující se možnosti využití stále vzrůstajícího objemu volného času a zvýšené riziko výskytu některých onemocnění, které mají příčinu v hypokineze (Bunc, 2007; Bunc et al., 2013; Haskell et al., 2007).

Současnost je rovněž charakterizována zvyšujícím se počtem seniorů, což je důsledek kvalitní lékařské péče, stravování i zlepšující se kvality životního prostředí i kvality života jako takové. Základním předpokladem „kvalitního“ stárnutí je v první řadě zdravotní stav a následně pak nezávislost, soběstačnost a sebeobslužnost. Vyšší věk je spojen jednak s kumulujícím se množstvím zdravotních komplikací, jednak s postupným zhoršováním neuromuskulárních funkcí, což vede k poruchám mobility, vzrůstu počtu pádů a tím následně i zranění, ke zvyšování závislosti na okolí – poklesu nezávislosti a soběstačnosti. Významný podíl na snížení soběstačnosti má ztráta objemu hmoty kosterního svalstva podmíněná biologickým věkem – tzv. involuční sarkopenie (Seguin & Nelson, 2003). Je charakterizovaná poklesem svalové síly v důsledku postupné degenerace, atrofie a zániku svalových vláken, snížení syntézy svalových proteinů a mitochondriální dysfunkce (Spirduso, 1995; Walston, 2006).

Je doloženo, že cca 25 let věku dochází v průměru k 5% ztrátě svalové hmoty za dekádu a její nahrazování tukovou tkání. Po 65 letech je ztráta ještě výraznější. Prevalence sarkopenie ve věku 60 let se pohybuje okolo 30 %, ve věku nad 80 let překračuje 60 % (Borst, 2004; Spirduso, 1995).

Sarkopenie úzce souvisí s věkem, ale může být akcelerována množstvím dalších faktorů, hlavně pak zdravotním stavem a životním stylem jedince. K rozhodujícím faktorům lze počítat pohybovou inaktivitu, malnutrici či chronická onemocnění. Věkem podmíněná ztráta svalové hmoty je pomalý, ale nezadržitelně progredující proces s nežádoucími důsledky pro další kvalitu života jedince. Sarkopenie je definována jako snížení množství svalové hmoty o více než 2 standardní odchylky oproti běžné populaci. Nemocní se sarkopenií mají sníženou funkční kapacitu a například zvýšenou toxicitu chemoterapie. Sarkopenická obezita je způsobena kombinací současné epidemie obezity a stárnutím podmíněné redukce svalové hmoty (Spirduso, 1995).

V případech redukce hmotnosti u obézního jedince a či u starších osob je třeba postupovat opatrně a vždy zařazovat přiměřenou pohybovou aktivitu. Jinak hrozí takzvané „weight cycling“ kdy nemocný ztrácí svaly a ještě více přibírá tuk (Aijanseppa et al., 2005; Borst, 2004; Spirduso, 1995).

Největší ztráty svalové hmoty jsou na dolních končetinách, na horních jsou úbytky podstatně menší. Degradace svalové hmoty na dolních končetinách pak jednoznačně ovlivňuje lokomoci jedince. Pohybová intervence přiměřená aktuálnímu stavu je jedním z prostředků, které mohou významným způsobem ovlivnit svalovou atrofii a tím i významně ovlivnit stárnutí a kvalitu života seniorů (Fried et al., 2001).

Další zásadní oblastí, kterou nedostatek pohybu ovlivňuje je nedostatečná zdatnost a z ní vyplývající snížená pracovní výkonnost (Astrand & Rodahl, 1986; Bunc, 2012; Haskell et al., 2007). Jedinci s nižší zdatností vykazují nižší dlouhodobý pracovní výkon, který je navíc doprovázen vyšším počtem chyb a obecně sníženou pracovní spolehlivostí. Rovněž tak regenerace po pracovním zatížení je u osob s nižší zdatností významně horší než u zdatnějších. Toto je reflektováno posuzováním zdatnosti při výběru pracovníků na pozice, kde je třeba řešit krizové situace. Typickým příkladem jsou ozbrojené složky.

Nedostatečná zdatnost také limituje možnosti realizace volnočasových a regeneračních aktivit, které zásadním způsobem ovlivňují psychickou pohodu jednotlivce, např. well-being (Bunc et al., 2013; Spirduso, 1995).

Snížená zdatnost je rovněž doprovázena rychlejším nástupem únavy což vede k předčasnému ukončení PA na straně jedné a na straně druhé ke zvýšenému riziku výskytu zranění, jako důsledku změn v timingu jednotlivých fází konkrétní pohybové činnosti (Astrand & Rodahl, 1986; Maud & Foster, 1995).

Benefity pohybové intervence

Pozitivní efekt PA na zdatnost a tím i na tělesnou výkonnost je znám již od starověku. Nejčastěji bylo využíváno PA pro potřeby armády, často byly součástí některých filozofií. Ve středověku existoval systém fyzické přípravy u šlechty; sportem, kde byla využívána zvýšená zdatnost, pak byly rytířské turnaje. V novověku byly PA stále převážně využívány ke kultivaci vojáků a civilní obyvatelstvo většinou cíleně PA pro kultivaci jedince nevyužívalo. V devatenáctém století pak začal rozvoj využití

PA pro širokou populaci nejprve v Německu a ve Švédsku, u nás pak od šedesátých let 19. století, založením Sokola. Doložený vliv PA na zdravotní stav populace pochází až ze století 20.

I když o benefitech pravidelně realizovaných PA dnes již prakticky nikdo nepochybuje, první skutečně doložené přínosy na zdravotní stav, na nemoci oběhového systému pocházejí až z padesátých let minulého století, známá studie Morrise (1958) realizovaná na londýnských řídicích autobusu a poštáčkách. Další studie se pak objevila až v polovině devadesátých let minulého století (Paffenbarger et al., 1986; Paffenbarger, Blair & Lee, 2001), kdy byl prokázán efekt PA opět na výskytu nemocí oběhového systému u dělníků v bostonských docích a u absolventů Harvardské univerzity. K základním benefitům vhodně volené pohybové intervence je zvýšení zdravotně orientované zdatnosti považujeme možnou změnu v současnosti převažujícího životního stylu – sedavého na aktivní (Bunc et al., 2013). To ve svém důsledku může ovlivnit jak aktuální zdravotní stav, tak pracovní výkonnost, ale i psychickou pohodu jednotlivce.

K rozhodujícím benefitům řadíme zvýšení výdeje energie a tím i vytvoření předpokladů pro redukci hmotnosti a snížení komplikací z nadváhy a obezity vyplývajících (Bouchard, 2000; Bunc et al., 2004). Dalším podstatným přínosem pravidelně realizovaných PA je ovlivnění množství a kvality svalové hmoty, což je rozhodující předpoklad pro změnu pohybového režimu intervenovaných jedinců. Nesmíme při této příležitosti zapomínat kultivaci pohybových dovedností, jejichž nedostatečná úroveň je často zásadní při nabídce PA dětem i dospělým (Bunc et al., 2013).

Je třeba vždy mít na paměti, že pohybová intervence ovlivňuje jedince „komplexně“, tedy je třeba posuzovat dopady aplikované pohybové intervence pokud možná v co nejširším kontextu. Příkladem může být aplikace běhu u jedinců s nadváhou nebo obezitou, kde pozitivní efekt PA může být ve svém důsledku „překryt“ poškozením pohybového aparátu v důsledku zvýšené hmotnosti. Při běhu je letová fáze a při kontaktu s povrchem působí síly odpovídající trojnásobku hmotnosti (Bunc, 2012). Naopak při použití chůze je to pouze cca 1,6 násobek hmotnosti.

Návrh pohybové intervence, která má jedinci pomoci a nikoliv jej dlouhodobě poškodit je vysoce kreativní činnost, která vyžaduje odpovídající znalosti jednak navrhovatele intervence, ale i cvičícího jedince. Vždy je třeba počítat s tím, že se jedná o týmovou kolektivní práci, při které se využívá poznatků celé řady vědních oborů.

Hodnocení efektu pohybové intervence; tělesné složení

Efekt pohybové intervence je možné hodnotit různým způsobem. Nejjednodušší je využití některé ze standardizovaných baterií motorických testů (např. Unifittest 6-60, Eurofittest, Fitnessgram, atd.). Všechny tyto systémy hodnotí jak morfologické tak i funkční složky zdatnosti. Funkční část hodnocení, vesměs předpokládá realizaci PA s maximálním úsilím, což může být limitujícím zdravotním prvkem u některých skupin pacientů a netrénovaných osob. Podobně může být problémem motivace, která je nezbytným předpokladem dosažení maximálního výkonu. Další možnou komplikací je standardizace a hlavně pak normy, které musí být platné pro danou populaci. Toto bezezbytku plní pro českou populaci Unifittest 6-60 (Mékota & Kovář, 1996).

Další možností hodnocení efektu aplikovaných PA je posouzení svalové hmoty, která je pohybovou intervencí ovlivňována (Bunc, 2012).

Množství a kvalitu svalové hmoty lze hodnotit na základě stanovení tělesného složení. Pro tyto účely se ukazuje jako výhodné využít dvousložkový model, který pracuje s hmotou tělesného tuku a s beztukovou hmotou – FFM (Fülöp et al., 1985). Beztukovou hmotu lze pak na základě molekulárního modelu (Talluri et al., 1999; Bunc, 2007) dále dělit na mimobuněčnou (ECM) a vnitrobuněčnou (BCM) hmotu. Protože FFM je ve vztahu s celkovou hmotností, využívá se pro hodnocení „kvality“ svalové hmoty poměru ECM/BCM. Čím nižší je tento koeficient, tím větší je podíl BCM ve svaletch posuzovaného jedince a vyšší je její kvalita (Bunc, 2007). Obecně se tento poměr prakticky nemění ve věku od 20 do 60 let (viz Obr. 1.) Ve věku vyšším pak tento koeficient roste s věkem a odráží tak jednak změny v množství svalové hmoty na straně jedné a na straně druhé změny v její kvalitě.

Závislost koeficientu ECM/BCM na věku lze využít k odhadu biologického věku jak dětí, tak i seniorů (Bunc & Štilec, 2003; Bunc, 2004). Při hodnocení tělesného složení, zdatnosti i výkonnosti je nutné mít vždy na paměti specifika těchto populačních skupin, což znamená, že nelze použít jen modifikované standardy platné osoby středního věku.

Obrázek 1./ Figure 1.

Závislost koeficientu ECM/BCM na věku./ Dependence of ECM/BCM coefficient on age.

Zásady návrhu pohybové intervence

Návrh pohybové intervence u osob bez pravidelného pohybového tréninku musí v první řadě respektovat aktuální zdravotní stav, úroveň pohybových dovedností a stav svalových skupin zajišťující danou pohybovou činnost (Seguin & Nelson, 2003). Při návrhu je třeba v první řadě zohlednit možná rizika, která jsou spojena s realizací pohybových aktivit a teprve poté benefity, které pohybová intervence přináší. Na tomto místě je třeba připomenout, že neexistuje naprosto bezpečná pohybová aktivita. K základním pohybovým aktivitám lze pak jednoznačně řadit chůzi, jógu, plavání na obecně pohybové aktivity aerobního charakteru s minimem skoků a dopadů (Bunc & Štilec, 2003).

Preskripce pohybové aktivity pro zlepšení zdravotně orientované zdatnosti musí být stejně zodpovědná, jako je preskripce medikace. Variabilita adaptace na zátěž je u jednotlivců determinována celou řadou faktorů jako jsou zdravotní stav, dědičnost, věk, pohlaví, trénovanost, předchozí pohybová zkušenost (ACSM, 1998; Bunc, 2012; Bunc et al., 2013). Pohybová aktivita musí odpovídat požadavkům organismu jak kvalitativně, tak kvantitativně. Musí vykazovat dostatečnou intenzitu, dobu trvání i frekvenci tréninkové jednotky a forma zatížení musí být jedincem dobře zvládnutelná.

Praktická doporučení lékařů však často nejsou v tomto směru dostatečná. Příčinou je zpravidla nedostatek času na jednotlivého pacienta, často nedostatečné znalosti o pohybové intervenci, nízké a často žádné ohodnocení této činnosti zdravotní pojišťovnou, ale i nedostatečná důvěra v pohyb jako léčebně-preventivní prostředek. Doporučení musí být vždy konkrétní, srozumitelná, jasně definovaná, dlouhodobá, a s možností úprav v závislosti na reakci jedince na konkrétní pohybovou intervenci.

V obecných doporučeních jsou nejvíce frekventovány aktivity využívající velké svalové skupiny, vytrvalostního charakteru (chůze, plavání, jízda na kole, běh na lyžích). Obecně je doporučována frekvence alespoň tří tréninkových jednotek týdně v celkové době trvání 90 – 120 min (ACMS 2014). Podobně Bunc a Skalská (2011) prezentují všeobecný názor, že nejvhodnějším typem pohybové aktivity je rychlá chůze po rovině i v členitém terénu (rychlostí 4 – 7 km·hod⁻¹), která by měla trvat cca 30 min, s frekvencí alespoň 3× týdně. V poslední době narůstá i obliba chůze s hůlkami – „nordic walking”. Jak uvádí Stejskal a Vystrčil (2005), tato pohybová aktivita přináší zvýšení intenzity zátěže pohybového i kardiopulmonálního systému při relativně malých nárocích na zvládnutí techniky.

Prvním krokem každé pohybové intervence by mělo být ovlivnění těch svalových skupin, které budou zajišťovat navrhovanou PA. Tedy vždy je třeba zahajovat pohybovou intervenci přiměřeným posilováním. V současné době je posilování považováno za bezpečné a potencující zdravotní efekt aerobních aktivit. U dobře popsanych osob (známý aktuální zdravotní stav, absolvované funkční zátěžové vyšetření) může posilování tvořit až 40 % celkové pohybové zátěže. Podmínkou je, že cvičení

nesmí obsahovat fáze bezdeší (ACSM 2014). Dle Hamara (2005) nejen ovlivňuje sílu, ale také svalovou hmotu, klidový metabolismus, kostní densitu, inzulin rezistenci, a proprioceptivní funkce. Tyto adaptační změny mají jak preventivní, tak terapeutickou hodnotu pro diabetes mellitus, obezitu, kardiovaskulární choroby, osteoartrózu a osteoporózu. Kombinovaný trénink (aerobní + silový) zkoušeli u pacientů s ICHS například Jančík et al. (2002) a prokázali, že kombinovaný osmítýdenní ambulantní rehabilitační program zvýšil maximální výkon, zlepšil kapacitu transportního systému, snížil hodnoty krevního tlaku, byl pacienty dobře tolerován a hlavně nevyvolal žádné kardiovaskulární komplikace. Podobně i Mířková et al. (2005) ukazují, že kombinovaný trénink aerobní a silové zátěže u mužů po infarktu se osvědčil jako bezpečný a dostatečně fyziologicky účinný.

Při návrhu konkrétní pohybové intervence je nutno vždy respektovat (ACSM, 2014; Bunc & Skalská, 2011; Bunc et al., 2013; Haskell, 2007):

- Aktuální zdravotní stav,
- Pohybovou způsobilost,
- Předchozí pohybovou zkušenost,
- Znalosti,
- Formu PA,
- Preferenci,
- Potenciál volného času,
- Materiální a ekonomické podmínky.

Aby navrhovaná pohybová intervence byly úspěšné, je nezbytné intervenovaného seznámit:

- S nároky na jedince vyplývajícími z realizace intervence,
- S možnými negativními dopady,
- Se zásadami první pomoci,
- Se zásadami cvičební jednotky,
- S úpravami životního stylu,
- Se způsobem hodnocení efektu intervence.

Konkrétní návrh pohybové intervence pak musí obsahovat informace o:

- Formě PA,
- Intenzitě PA,
- Době trvání PA,
- Frekvenci PA,
- Způsobu hodnocení efektu intervence,
- Době dosažení prvních relevantních „výsledků“.

Kondiční předpoklady, které většinou hodnotíme lze shrnout do tří skupin: morfologické a antropometrické (především tělesné dimenze a složení těla); svalová síla, vytrvalost a pohybový výkon (často určených pomocí motorických testů v terénních či laboratorních podmínkách) a aerobní a anaerobní zdatnost (především charakterizovanou pomocí maximální spotřeby kyslíku a anaerobní charakterizovanou laktátem nebo proměnnými, které mohou popisovat anaerobní produkci energie (Maud & Foster, 1995).

Cílem experimentální části studie bylo posoudit efekt pohybového programu vycházejícího z chůze s energetickou náročností $1\,500\text{ kcal}\cdot\text{týden}^{-1}$ na vybrané parametry tělesného složení, funkční zdatnost hodnocenou pomocí spotřeby kyslíku a motorickou výkonnost v laboratoři na běhacím koberci u plně zaměstnaných mužů a žen středního věku.

Soubor a metody

Pohybový režim založený na chůzi v době trvání 5 měsíců s průměrnou energetickou náročností $1\,500\text{ kcal}\cdot\text{týden}^{-1}$ jsme aplikovali u skupiny 58 zaměstnaných zdravých žen průměrného věku $42,7 \pm 5,0$ roku a 42 plně zaměstnaných mužů $43,6 \pm 4,9$ roku. Další vybrané antropometrické a funkční parametry jsou uvedeny v Tabulce 1. Muži i ženy byli z Prahy a okolí, studie se zúčastnili na základě výzvy. Všichni byli minimálně absolventi středních škol a 24 % z nich bylo vysokoškoláků. Jak muži, tak ženy byli bez objektivních zdravotních obtíží, což bylo kontrolováno spolu s anamnestickými údaji při vstupním vyšetření a byli bez pravidelného pohybového programu.

Tabulka 1./ Table 1.

Průměrné hodnoty plus sD vybraných antropometrických a nejvyšších funkčních parametrů stanovené na začátku a na konci intervenčního pohybového programu založeného na chůzi u mužů a žen středního věku./ Mean plus sD selected anthropometric and peak functional variables determined on the start and end of the movement program based on walking in men and women of middle age.

	Ženy Female			Muži Male		
	Před Before	po After	p	Před Before	po After	p
BM (kg)	63,8 ± 4,9	61,4 ± 4,8	0,15	79,4 ± 4,3	77,5 ± 4,2	0,15
BM (%)	100	94,8 ± 5,0	0,14	100	97,6 ± 5,2	0,14
FFM (kg)	44,7 ± 2,8	45,9 ± 2,7	0,05	61,6 ± 3,0	62,9 ± 3,2	0,05
FFM (%)	100	102,7 ± 2,2	0,04	100	102,1 ± 2,4	0,04
BF _{abs} (kg)	19,1 ± 3,1	15,5 ± 2,8	0,16	17,8 ± 3,4	14,9 ± 3,0	0,16
BF _{rel} (%)	100	84,8 ± 1,9	0,12	100	83,7 ± 1,7	0,12
BF (%)	29,9 ± 3,1	25,2 ± 2,8	0,16	22,4 ± 3,5	19,2 ± 2,8	0,16
BF _{rel} (%)	100	84,8 ± 1,9	0,12	100	85,7 ± 2,1	0,12
BCM (kg)	23,8 ± 2,0	25,5 ± 1,8	0,01	34,2 ± 2,2	35,9 ± 1,8	0,01
BCM (%)	100	107,1 ± 1,7	0,01	100	104,4 ± 1,9	0,01
ECM/BCM	0,88 ± 0,03	0,80 ± 0,02	0,02	0,80 ± 0,03	0,75 ± 0,02	0,02
ECM/BCM (%)	100	90,3 ± 3,6	0,02	100	93,7 ± 3,2	0,02
SF _{peak} (b·min ⁻¹)	178 ± 6	177 ± 5	0,15	177 ± 5	176 ± 5	0,15
VO _{2peak} ·kg ⁻¹ (ml)	28,2 ± 2,1	32,4 ± 1,8	0,12	32,2 ± 1,8	37,1 ± 1,6	0,12
% VO _{2peak} ·kg ⁻¹ (%)	100	114,9 ± 1,9	0,13	100	115,2 ± 1,7	0,13
v _{peak} (5%) (km·h ⁻¹)	5,6 ± 1,1	6,3 ± 1,3	0,01	6,4 ± 1,3	7,1 ± 1,2	0,01
v _{peak} (5%) (%)	100	112,5 ± 1,3	0,01	100	110,9 ± 1,3	0,01

Poznámka. BM – tělesná hmotnost, FFM – tukuprostá hmotnost, BF – tělesný tuk, BCM – vnitrobuněčná hmota, ECM – mimobuněčná hmota, v_{peak} – rychlost chůze na běhacím koberci o sklonu 5 % při ukončení zatížení.

Note. BM – body mass, FFM – fat free mass, BF – body fat, BCM – body cell mass, ECM – extracellular mass, v_{peak} – speed of walking on the treadmill with an inclination of 5 % by the interruption of exercise.

Funkční parametry byly hodnoceny v otevřeném systému pomocí přístroje Cortex Metalyzer II. Zatížení bylo realizováno na běhacím koberci chůzí. Rychlost chůze v zahřívacích zatíženích byla 3 a 5 km·h⁻¹ s nulovým sklonem pásu. Stupňované zatížení začínalo na rychlosti 3 km·h⁻¹ a sklonu 5 % bylo zvyšováno o 1 km·h⁻¹ až do okamžiku subjektivního vyčerpání.

Tělesné složení bylo zjišťováno celotělovou bioimpedanční metodou vleže. Elektrody byly v tetrapolárním uspořádání v místech doporučených výrobcem. Predikční rovnice odpovídaly české populaci.

Navržený pohybový program vycházel z chůze (minimálně 85 % celkové doby trvání pohybové intervence) a byl doplněn aktivitami, které jedinci zpravidla již dříve realizovali (domácí gymnastika, plavání, jízda na kole apod.). Doba trvání intervence byla 5 měsíců.

Týdenní energetická náročnost (energetický výdej) navrženého intervenčního programu byla jak u mužů, tak pro ženy 1 500 kcal. Program byl navržen tak, aby základní pohybovou aktivitou byla chůze, která tvoří alespoň 85 % všech realizovaných pohybových aktivit. Zbytek si určovali intervenovaní dle osobního zájmu; vesměs to byla domácí gymnastika, plavání, posilování, jízda na kole, apod.

Intenzita zatížení realizovaných PA se pohybovala v rozmezí 75 – 85 % maximální srdeční frekvence.

Intenzita zatížení byla kontrolována Sportestery (byla monitorována srdeční frekvence – SF) a pro odhad energetické náročnosti chůze jsme používali vztah mez VO₂·kg⁻¹ a rychlostí chůze získaný na základě chůze na běhacím koberci v laboratoři u mužů středního věku (n = 154) a žen středního věku (n = 86). Rovnice je použitelná při odhadu energetické náročnosti chůze po rovině v pásmu rychlostí chůze 3 – 9 km·h⁻¹ a má následující tvar:

$$\text{VO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} (\text{ml} \cdot \text{kg} \cdot \text{min}^{-1}) = 5,7488 \star v (\text{km} \cdot \text{h}^{-1}) - 6,0561$$

$$r = 0,872, p < 0,005, \text{SEE} = 1,49 \text{ ml} \cdot \text{kg} \cdot \text{min}^{-1}, \text{TEE} = 1,74 \text{ ml} \cdot \text{kg} \cdot \text{min}^{-1}$$

Objem realizovaných PA byl hodnocen pomocí počtu kroků pomocí krokoměru Omron HJ 720IT a energetická náročnost u mužů a žen byla kontrolována Caltracem. Kvalitativní údaje o realizovaných pohybových aktivitách byly zjišťovány pomocí ankety. Zaznamenávány byly všechny pohybové aktivity, které trvaly alespoň 5 minut nebo déle.

Přesnost stanovení funkčních parametrů se pohybuje na úrovni 5 %, parametry tělesného složení mají přesnost okolo 1,5 % a stanovení energetické náročnosti realizovaných pohybových aktivit se pohybuje okolo 12 %. Za věcně významné změny % BF považujeme hodnoty 1 %, hmotnosti 0,5 kg, koeficientu ECM/BCM 0,02. Výsledky jsou prezentovány ve formě průměr $\pm s_D$. Významnost rozdílů byla hodnocena t-testem pro párové hodnoty. Za významné jsme považovaly rozdíly na hladině $p < 0,05$ nebo vyšší.

Výsledky

Hodnoty vybraných antropometrických a nejvyšších funkčních parametrů na začátku a po skončení intervence jsou uvedeny v Tabulce 1. Průměrná intenzita zatížení v průběhu pohybové intervence byly u mužů $86,2 \pm 1,5$ % SF_{max} a u žen $84,3 \pm 1,7$ % maximální SF. Skutečná průměrná energetická náročnost pohybového programu u mužů byla 1420 ± 250 kcal ($5\,936 \pm 1\,045$ kJ) a u žen pak $1\,530 \pm 200$ kcal ($6\,395 \pm 836$ kJ).

Chůze tvořila v pohybovém programu mužů $83,1 \pm 2,6$ % všech pohybových aktivit. V realizovaném pohybovém programu žen tvořila chůze $86,9 \pm 2,0$ % realizovaných aktivit.

Změny sledovaných parametrů v relativním vyjádření vyvolané energeticky stejnou pohybovou intervencí u mužů a žen středního věku, se nevýznamně liší.

Počáteční parametry jsou nevýznamně nižší, než jsou data uváděná např. Astrandem a Rodahlem (1986) nebo Haskelllem et al. (2007) a odpovídají našim populačním standardům (Bunc, 2004, Bunc, 2012). V konci intervence jsou významně lepší, než jsou naše populační normy a významně se neliší od hodnot uváděných např. v pracích Astranda & Rodahla (1986), Shepharda & Boucharda (1994), Vanhees et al. (2005), Rafferty et al. (2002). Nižší počáteční hodnoty v podstatě dokládají to, že pohybový režim většinové populace už je v současnosti nižší, než je minimální množství pohybových aktivit nezbytných pro „optimální fungování“ organismu. Zvýšení „koncových“ hodnot má rozhodující příčinu ve vyšším pohybovém zatížení během intervence oproti stavu před intervencí a ve změně sedavého na aktivní životní styl.

Diskuse

Návrh efektivní pohybové intervence je vysoce kreativní činnost, která musí vždy respektovat aktuální stav jedince a jeho možnosti. Základem je individuální přístup, který musí vycházet z detailního rozboru nedostatků a potřeb intervenovaného, musí být schopen rychlých a bezpečných individuálních korekcí, které si vynutí realizace pohybové intervence. Vždy je třeba mít na paměti, že pohybová intervence nesmí zvyšovat riziko zdravotního selhání intervenovaných osob. Proto je třeba vždy při přípravě pohybové intervence nejprve identifikovat možná rizika, edukovat dané jedince, poučit je o případných rizicích a hlavně o symptomech a reakcích na ně, tak aby se co nejvíce snížila možnost zdravotního kolapsu (ACSM, 2014; Bunc et al., 2013; Nelson et al., 2007).

Je třeba při aplikaci PA vždy vycházet z principu postupného zvyšování intenzity a objemu zatížení. Nebojme se začínat s relativně nízkými intenzitami a krátkými tréninkovými jednotkami. Na doporučené hodnoty je vhodné se dostat zhruba po třech týdnech pravidelného tréninku.

Je nutné informovat jedince o možnostech a formách regenerace, o principu bolesti a hlavně o stavech, kdy je třeba okamžitě zatížení ukončit.

Nezbytností je získání informací o dosavadním pohybovém režimu. Je doloženo, že pozitivního efektu intervence je možné dosáhnout při změně pohybového režimu cca o 30 % (Bunc, 2012).

Pro efektivní řízení pohybové intervence je třeba s intervenovaným dohodnout způsob průběžné kontroly jejího efektu. Ideální je kombinace jednoduchých testů, které si jedinec je schopen zrealizovat sám s laboratorními kontrolami. Laboratorní kontroly není třeba realizovat častěji než jednou za 8 až 10 týdnů (Bunc et al., 2004; Nelson et al., 2007).

Současné s informacemi o aplikovaných PA je třeba poskytnout intervenovanému základní informace o aktivním životním stylu, tedy informace o dietě, o zásadách první pomoci a samozřejmě i nezbytné potřebné kontakty pro případ krizových situací.

Základem úspěchu každé pohybové intervence je komunikace s klientem a hlavně pak pokud možná dodržení naplánovaného programu. Většina neúspěšných intervencí má za příčinu buď nedodržení programu nebo jeho dogmatické prosazování bez ohledu na aktuální stav jedince (ACSM 2014; Bunc et al. 2004; Bunc & Skalská, 2011).

K úspěchu pohybové intervence může zásadně přispět podpora nejbližšího okolí klienta, rodinných příslušníků, přátel. Vždy je třeba vycházet z představ klienta, i když velmi často je třeba je zásadně korigovat. Představy o možnostech jsou velmi často rozporuplné. Od nekritického přeceňování možností intervence až po podceňování a nedůvěru, vyplývající často z neznalosti nebo nedostatečné komunikace (Bunc et al., 2013).

Při návrhu pohybové intervence je nutné spolupracovat nebo alespoň vycházet z údajů, které nám poskytne ošetřující lékař. Je absolutně nemyslitelné upravovat medikaci bez konzultace s lékařem a hlavně přesvědčit jedince, že při pohybové intervenci není možné vysazovat léky (ACSM, 2014).

Pohybová intervence u mužů a žen, kteří jsou na jejím počátku na prakticky stejné výchozí úrovni, vyvolá v relativních hodnotách prakticky stejné změny, je-li absolvovaný trénink stejný, což je doloženo i v literatuře (Astrand & Rodahl, 1986; Haskell et al., 2007; Nelson et al., 2007). Jako možné srovnávací kritérium se ukazuje energetická náročnost aplikovaných PA.

Nevýznamně vyšší změny většiny sledovaných parametrů u žen lze pravděpodobně vysvětlovat nižší počáteční úrovní žen v naší skupině oproti relativním hodnotám mužů. Svůj podíl má pravděpodobně i vyšší zodpovědnost vůči sobě žen, což je reflektováno přesnějším a důslednějším dodržováním navrženého programu. Naopak vyšší intenzita zatížení hodnocená pomocí procent maximální SF odráží pravděpodobně „silovější“ přístup mužů k tréninku, což znamená i vyšší pracovní intenzitu (Astrand & Rodahl, 1986; Bunc et al., 2013).

Chůze doplněná dalšími pohybovými aktivitami, přednostně přiměřeným posilováním s využitím vlastní hmotnosti, se ukazuje jako dostatečný pohybový stimul k významnému ovlivnění zdatnosti a úpravě hmotnosti u mužů a žen středního věku (Bunc 2012; Choi et al. 2007; LeMasurier et al. 2003; Marshall 2007; Neptune, Sasaki & Kautz, 2008; Schneider et al., 2006).¹

Literatura

- Aijanseppa, S., Notkola, I. L., Tijhuis, M. et al. (2005). Physical functioning in elderly Europeans: 10 year changes in the north and south: the HALE project. *J. Epidemiol Community Health*, 59(5), 413-419.
- ACSM, (2014) *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. Philadelphia: Lippincott.
- Astrand, P. O., & Rodahl, K., (1986). *Textbook of work physiology*. New York: McGraw-Hill.
- Borst, S. E. (2004). Intervention for sarcopenia and muscle weakness in older people. *Age Aging*, 33(6), 548-555.
- Bouchard, C. (2000). *Physical activity and obesity*. Champaign: Human Kinetics.
- Brettschneider, W. D. & Naul, R. (2007). *Obesity in Europe*. Frankfurt am Main: Peter Lang.
- Bunc, V. & Skalská, M., (2011). Effect of walking on body composition and aerobic fitness in non-trained men of middle age. *Antropomotoryka*, 21(55), 39-46.
- Bunc, V. (2007). Možnosti stanovení tělesného složení u dětí bioimpedanční metodou. *Časopis Lékařů českých*, 146, 492-496.
- Bunc, V. (2008). Nadváha a obezita dětí – životní styl jako příčina a důsledek. *Česká kinatropologie*, 12(3), 61-69.
- Bunc, V. (2012). Walking like a tool of physical fitness and body composition influence. *Antropomotoryka*, 22(57), 63-72.
- Bunc, V. et al. (2004). *Role pohybových aktivit v životě dětí a mládeže*. Závěrečná zpráva VZ MSM 115100001, Praha: UK FTVS.
- Bunc, V. et al. (2013). *Aktivní životní styl v biosociálním kontextu*. Závěrečná zpráva VZ MSM 0021620864, Praha: UK FTVS.

¹Studie vznikla s podporou VZ MŠMT ČR MSM 0021620864 a PRVOUK P38.

- Bunc, V., & Štilec, M., (2003). Possibilities of body composition and aerobic fitness influence by walking in senior women (pp. 193-200). In: K. Einfeld, U. Wiesmann, H. J. Hannich, P. Hirtz (eds.). *Gesund und bewegt ins Alter*. Afra Verlag, Butzbach – Griedel.
- Fried, L. P., Tangen, C. M., Walston, J. et al. (2001) Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 56(3), M146-156.
- Fülöp, T., Worum, I., Csngor, J. et al. (1985). Body composition in elderly people. *Gerontology*, 31, 150-157.
- Gordon, J. B., Harber, V., Murray, T., Courneya, K. S., & Rodgers, W. (2010). A Comparison of Fitness Training to a Pedometer-Based Walking Program Matched for Total Energy Cost. *Journal of Physical Activity and Health*, 7, 203-213.
- Hamar, D., (2005) Resistance training and health: myths and facts. In: Vaverka, V. (Ed.). *Proceedings of the 4th International Conference Movement and Health*. Faculty of Physical Culture, Palacký University Olomouc.
- Haskell, W. L., Lee, I. M., Pate, R. R., Powell, K. E., et al. (2007). Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, 116, 1081-1093.
- Choi, B. C., Pak, A. W., Choi, J. C., et al. (2007). Daily step goal of 10,000 steps: a literature review. *Clinical and Investigative Medicine*, 30(3), E146-E151.
- Jančík, J., Svačinová, H., Dobšák, P. et al. (2002). Řízený ambulantní rehabilitační program u nemocných s dysfunkcí levé komory srdeční. *Supplementum Cor Vasa*, 44(4), 48.
- Karasik, D., Demissie, S., Cupples, L. A., & Kiel, D. P. (2005). Disentangling the genetic determinants of human aging: Biological age as an alternative to the use of survival measures. *J Geront*, 60(5), 574-587.
- Lee, I. M., Sesso, H. D., Oguma, Y., & Paffenbarger, R. S. (2003). Relative intensity of physical activity and risk of coronary heart disease. *Circulation* 107, 1110-1116.
- LeMasurier, G. C., Sidman, C. L., & Corbin, C. B. (2003). Accumulating 10,000 steps: does this meet current physical activity guidelines? *Research Quarterly for Sport and Exercise*, 74(4), 389-394.
- Máček, M., & Máčková, J. (2005). Někteří novější názory na principy tělesné zdatnosti a její vliv na zdravotní stav. *Med Sport Boh Slov*, 14(2), 89-97.
- Marshall, A. L. (2007). Should all steps count when using a pedometer as a measure of physical activity in older adults? *Journal of Physical Activity and Health*, 4, 305-314.
- Marzetti, E., Lees, A. H., Wohlgemuth, E. S., & Leeuwenburgh, C. (2009). Sarcopenia of aging: underlying cellular mechanisms and protection by calorie restriction. *Biofactors*, 35(1), 28-35.
- Maud, P. J., & Foster, C. (1995). *Physiological assessment of human fitness*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Měkota, K., & Kovář, R. (1996). *Unifittest (6-60)*. Ostrava: PF Ostravské univerzity.
- Mířková, L., Kožantová, L., & Siegllová, J. (2005). Kombinovaný trénink u pacientů po akutním infarktu myokardu. *Med Sport Boh Slov*, 14(3), 115-123.
- Morris, J. N. (1958). Epidemiology and coronary heart disease (Editorial). *Circulation*, 17, 321-324.
- Nelson, M. E., Rejeski, W. J., Blair, S. N., Duncan, P. W., Judge, J. O., King, A. C., Macera, C. A., & Castaneda-Sceppa, C. (2007). American College of Sports M, American Heart A: Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, 116, 1094-1105.
- Neptune, R. R., Sasaki, K., & Kautz, S. A. (2008). The effect of walking speed on muscle function and mechanical energetics. *Gait Posture*, 28, 135-143.
- Paffenbarger, R. S., Hyde, R., Wing, L. A., & Hsieh, C. C. (1986). Physical Activity, All-Cause Mortality, and Longevity of College Alumni. *New England Journal of Medicine*, 314, 605-613.
- Paffenbarger, R. S., Blair, S. N., & Lee, I. M. (2001). A history of physical activity, cardiovascular health and longevity: the scientific contributions of Jeremy N Morris, Dsc, DPH, FRCP. *International Journal of Epidemiology*, 30, 1184-1192.
- Rafferty, A. P., Reeves, M. J., McGee, H. B., & Pivarnik, J. M. (2002). Physical activity patterns among walkers and compliance with public health recommendations. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34, 1255-1261.

- Seguin, R., & Nelson, M. E. (2003). The benefits of strenght training for older adults. *American J Prevent Med*, 25, 141-149.
- Shepard, R. J., & Bouchard, C. (1994). Population evaluation of health related fitness from perceptions of physical activity and fitness. *Can J Appl Physiol*, 19(2), 151-73.
- Schneider, P. L., Bassett, D. R. Jr., Thompson, D. L., et al. (2006). Effects of a 10,000 steps per day goal in overweight adults. *American Journal of Health Promotion*, 21(2), 85-89.
- Spirduto, W. W. (1995). *Physical dimensions of aging*. Champaign: Human Kinetics.
- Stejskal, P., & Vystrčil, M. (2005). Severská chůze a její využití v tělovýchovném lékařství. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*, 14(4), 158-165.
- Talluri, T., Lietdkr, R. J., Evangelisti, A., et al. (2009). Fat-free mas qualitative assessment with bioelectric impedance analysis. In: P. J. Riu, J. Rosell, R. Gragos, O. Casas (eds): Electrical bioimpedance methods. *Ann N Y Acad Sci*, 873, 94-98.
- Vanhees, L., Leferve, J., Phillipaerts, R., et al. (2005). How to assess physical activity? How to assess physical fitness? *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*, 12(2), 102-114.
- Villareal, D. T., Chode, S., Parimi, N., et al. (2011). Weight loss, exercise, or both and physical fiction in obese older adults. *New England Journal of Medicine*, 364(13), 1218-1229.
- Walston, J., Hadley, E. C. Ferrucci, L., et al. (2006). Research agenda for frailty in older adults: toward a better understanding of physiology and etiology: summary from the American Geriatrics Society/ National Institute on Ageing Research Conference on Frailty in Older Adults. *J Am Geriatric Soc*, 54(6), 991-1001.

prof. Ing. Václav Bunc, CSc.
LSM UK FTVS Praha
José Martího 31
162 52 Praha 6 – Veleslavín
bunc@ftvs.cuni.cz