

Fyzická aktivita v léčbě obezity

H. Svačinová¹, M. Matoulek²

¹ *Klinika tělovýchovného lékařství a rehabilitace Lékařské fakulty MU a FN u sv. Anny Brno, přednosta prof. MUDr. Petr Dobšák, CSc.*

² *III. interní klinika 1. lékařské fakulty UK a VFN Praha, přednosta prof. MUDr. Štěpán Svačina, DrSc., MBA*

Souhrn: Fyzická aktivita je stěžejní součástí léčby obezity. Zvýšení energetického výdeje pohybovou aktivitou v kombinaci s redukční dietou prohlubuje negativní energetickou bilanci, působí redukci tukových zásob a současně brání úbytku aktivní tělesné hmoty, ke kterému dochází při nízkenergetické dietě. Hlavním cílem a významem pohybové aktivity u obézních není redukce hmotnosti sama o sobě, ale příznivé ovlivnění faktorů, které představují zvýšené kardiovaskulární riziko. Zásady ordinace pohybové aktivity u obézních zahrnují výběr vhodného druhu, intenzity, trvání a frekvence zátěže. Výsledek léčby fyzickou aktivitou je zásadním způsobem ovlivněn spoluprací pacienta, která je současně podmíněna přítomností dalších onemocnění, která obezitu komplikují. Nezanedbatelné jsou i další negativní faktory plynoucí z běžného života: nedostatek času, nedostatečná podpora okolí, nepřízeň počasí, nedostupnost příslušného zařízení či prostoru nebo nechuť k pohybu vůbec. Pro překonání těchto skutečností je třeba nalézt argumenty s pozitivní motivací. Komunikace mezi lékaři a nelékařskou, resp. nezdavatnickou odbornou veřejností je jedinou šancí, jak ovlivnit pohybovou aktivitu obézních s minimálními nežádoucími efekty. Zásadní zvýšení pohybové aktivity celé populace závisí také na změnách fyzikálního a sociálního prostředí a na ovlivnění zdravotní politiky.

Klíčová slova: fyzická aktivita – obezita – energetický výdej – tuková tkáň

Physical activity in the treatment of obesity

Summary: Physical activity is a pivotal component in the treatment of obesity. An increase in energy expenditure through physical activity in combination with a weight reduction diet intensifies negative energy balance, brings a reduction in fat reserves and, simultaneously, prevents loss of an active body mass. The main aim and significance of physical activity in obese individuals is not the weight reduction itself but its positive effects on factors that represent an increased cardiovascular risk. When prescribing a physical activity to an obese individual, selection of a suitable form, intensity, duration and frequency of load should all be considered. Patient cooperation represents an essential factor in the success of a therapy involving physical activity and is concurrently affected by the presence of other obesity complicating diseases. Also important are other negative factors determined by real life: lack of time, lack of support from family and others, bad weather, inaccessibility of suitable equipment or space or aversion to physical activity as such. When these circumstances are overcome, positively motivating reasoning has to be provided. Communication between physicians and non-medical professional community is the only way to influence physical activity of obese patients and minimise adverse effects. Significant increase in physical activity of the entire population is determined by modifications in physical and social environment and revision of healthcare policy.

Key words: physical activity – obesity – energy expenditure – fat tissue

Fyzická aktivita, energetický výdej a tuková tkáň

Fyzická aktivita především aerobního typu je stěžejní součástí redukčních režimů u obézních jedinců. Zvýšení energetického výdeje pohybovou aktivitou v kombinaci s redukční dietou prohlubuje negativní energetickou bilanci, působí redukci tukových zásob a současně brání úbytku aktivní tělesné hmoty, ke kterému dochází při nízkenergetické dietě. Úbytek svalové hmoty je při této dietě bez fyzické aktivity doprovázen poklesem klidového energetického výdeje (REE), což snižuje výsledný efekt redukční léčby. Předpokládáný příznivý kompenzační vliv cvičení na tento pokles není však

jednoznačně prokázán [1,2]. Studie sledující a hodnotící účinky fyzické aktivity u obézních mají velmi variabilní výsledky. Tato variabilita je důsledkem různých metodických postupů, metod hodnocení i působení genetických faktorů [3]. I přesto existuje shoda o některých účincích tělesné zátěže na patologické faktory spojené s obezitou.

Otázku, zda je cvičením indukovaný pokles hmotnosti spojen s redukcí tělesného tuku na základě vztahu dávka – odpověď, řeší ve svém přehledovém článku Ross a Jansen [4]. Na základě analýzy řady randomizovaných i nerandomizovaných studií předkládají zjištění, že u cvičebních programů krátkodobých, trvajících 16 týdnů, byla

prokázána závislost dávka – odpověď; čím vyšší byl energetický výdej během fyzické aktivity, tím větší byl pokles celkového tuku a hmotnosti. Průměrný energetický výdej spojený s cvičením uváděný v těchto studiích byl 2 200 kcal za týden. U studií trvajících 26 a více týdnů nebyla závislost dávka – odpověď zjištěna, u těchto déletrvajících studií byl však zaznamenán signifikantní pokles jak hmotnosti, tak množství tělesného tuku i při nižších hodnotách energetického výdeje. Délka sledovaného tréninkového programu je patrně rozhodující pro významnou redukci hmotnosti, celkového a viscerálního tuku.

K významnému poklesu hmotnosti, BMI i množství tělesného tuku je nutné

jak zvýšení pohybové aktivity, tak dietní intervence spočívající v redukci energetického příjmu. Samotné zvýšení pohybové aktivity nebo pouze redukční dieta vedou pouze k mírnému poklesu tělesné hmotnosti. Nízkoenergetický redukční režim navíc vede i k poklesu množství svalové hmoty. Významné příznivé ovlivnění antropometrických parametrů prokázala většina randomizovaných a observačních studií, kde byl hodnocen efekt kombinace redukční diety a cvičení. Výsledky rovněž potvrdily, že pokračování ve fyzické aktivitě po dosažení hmotnostního úbytku má výrazně příznivý efekt na udržení tohoto úbytku v dlouhodobém sledování [5,6]. Podle Fogelholma et al [7] má energetický výdej 6 300–8 400 kJ (1 500–2 000 kcal) za týden spojený s fyzickou aktivitou význam pro udržení hmotnosti, tzn., že tento energetický výdej může alespoň zabránit jejímu dalšímu přírůstku.

Význam energetického výdeje pro změny v tělesné hmotnosti, lipidovém spektru i množství tělesného tuku ukazuje analýza výsledků epidemiologických studií. Zlepšení těchto parametrů lze docílit většinou dobře organizovanými rehabilitačními programy v trvání 16–24 týdnů, při frekvenci cvičení 3krát týdně o intenzitě 50–70 % $\text{VO}_{2\text{max}}$ a trvání 40 min [8].

K redukci tukové tkáně vlivem fyzické aktivity u obézních dochází zvýšenou oxidací tuků a snížením aktivity lipoproteinové lipázy. Toto je patrné zvláště při aerobním cvičení o nízké a střední intenzitě (40–60 % maximální aerobní kapacity), při kterém je lépe a více využíván tuk jako zdroj energie a jehož zásobní kapacita je téměř neomezená. Naopak při cvičení vysoké intenzity spojeném s určitým podílem anaerobního metabolismu pokrývají sacharidy více než 65 % energetických nároků, při jejich omezené zásobní kapacitě.

Další účinky fyzické aktivity u obézních

Zařazení fyzické aktivity do redukčního režimu o obézních jedinců má

zásadní význam při ovlivnění dalších metabolických i oběhových abnormalit, které jsou často s abdominální obezitou sdruženy a které jsou rizikovými faktory kardiovaskulárních chorob, zvláště ischemické choroby srdeční. Jde především o hlavní součásti metabolického syndromu, a to inzulinovou rezistenci s kompenzatorní hyperinzulinemií, dyslipidemií (zvýšením triacylglycerolů, snížením HDL-cholesterolu), hypertenzí a poruchu glukózové tolerance, event. diabetes mellitus 2. typu [6,9].

Zvláště významným efektem fyzické aktivity je snížení inzulinové rezistence (IR), která většinou abdominální obezitu doprovází. Řada autorů prokázala, že fyzická aktivita snižuje jak množství viscerálního tuku, tak inzulinovou rezistenci a v důsledku toho pak příznivě ovlivňuje další metabolické parametry (zvláště hladinu triacylglycerolů a HDL-cholesterolu), a to nezávisle na míře poklesu hmotnosti a obsahu tuku v těle [10,11]. K podobným výsledkům dospěli také Yamanuchi et al [12], kteří zaznamenali pokles inzulinové rezistence po tréninku chůze u obézních diabetiků 2. typu a po dalším roce sledování i redukci hmotnosti a množství viscerálního tuku. Grundy [5] v přehledu randomizovaných studií zjistil, že zlepšení metabolických ukazatelů je podmíněno určitým poklesem hmotnosti a tělesného tuku – např. u postmenopauzálních žen, pokud nedojde k poklesu hmotnosti nejméně o 2,5 kg, zřídka dochází k významnému vzestupu HDL-cholesterolu. U žen i mužů je nutný úbytek hmotnosti k významnému poklesu triacylglycerolů a vzestupu HDL-cholesterolu dokonce až 4,5 kg. Fyzická aktivita spolu s dietou o nízkém obsahu tuku přispívá také ke snížení hladiny LDL-cholesterolu. Redukce hmotnosti o 1 kg vede v průměru k poklesu LDL-cholesterolu o 1 %, triacylglycerolů o 2–3 % a vzestupu HDL-cholesterolu se zvyšuje o 2–3 % na každý kg redukováné hmotnosti [13]. Další faktor, který by mohl příznivě ovlivnit IR, je snížení množství viscerálního tuku, na-

proti tomu existují práce dokumentující snížení IR bez prokazatelné redukce hmotnosti nebo tuku v oblasti dutiny břišní. Podle Svačiny [14] redukce již o 7–10 % původní hmotnosti (optimálně za 6–12 měsíců) vede k poklesu metabolických komplikací a některých nádorů až o 50 %. Aerobní trénink zvyšuje účinky inzulinu v kosterním svalu prostřednictvím zvýšené aktivity transportérů glukózy GLUT 4, a zlepšuje tak transport glukózy do svalové tkáně z plazmy. Délka sledovaného období je patrně rozhodující pro významnou redukci hmotnosti, celkového a viscerálního tuku. Snížení inzulinové rezistence je podmíněno pravidelností tělesné aktivity. Pokles IR po dávce cvičení trvá asi 72 hod, pokud není tělesná aktivita opakována, vrací se IR na původní zvýšenou hodnotu [18].

Ke zvýšení senzitivity k inzulinu přispívá také zvýšená denzita svalových kapilár během aerobního cvičení, která umožňuje lepší vychytávání glukózy ve svalu a zlepšení účinku inzulinu. Ukazuje se také, že zlepšení účinku inzulinu je vázáno pouze na svaly, které jsou do tréninku přímo zapojeny. Nejvýhodnější je tedy zapojení co nejvíce svalových skupin. Se snížením inzulinové rezistence dochází k příznivým adaptačním změnám i v oblasti kardiovaskulární. Na periferii se prostřednictvím zvýšené kapilarizace svalů zvyšuje utilizace kyslíku i energetických zdrojů. Efektem aerobního cvičení je tedy vzestup dodávky O_2 do pracujících svalů následkem zvýšeného srdečního výdeje, zvýšeného průtoku krve a zvýšenou svalovou aktivitou, která spolu se zvýšenou denzitou kapilár zlepšuje difuzi O_2 do tkání. S adaptací v oblasti kardiovaskulární úzce souvisí i vliv vytrvalostního tréninku na funkce autonomního nervového systému, kde dochází k příznivému ovlivnění sympatovagální rovnováhy ve prospěch vagové aktivity, zlepšení regulačních mechanismů krevního tlaku a srdeční frekvence a potlačení zvýšené sympatické aktivace. Výsledkem je snížení klidové srdeční frekvence, krevního tlaku [16,17].

Optimálně zvolená fyzická aktivita pozitivně ovlivňuje psychický stav a sebevědomí. Svým centrálním působením potlačuje úzkost a depresi (produkce endorfinů a neurotransmiterů), podporují relaxaci, zlepšení sebehodnocení, tlumivě ovlivňuje chuť k jídlu a příjem potravy. Významná je také možnost ovlivnění jídelních návyků, tzn. že lidé, kteří pravidelně cvičí a pohybují se, volí zdravější stravu [18].

Fyzická aktivita a kardiopirační zdatnost u obézních

Kardiopirační zdatnost (aerobní kapacita) vyjadřuje schopnost kardiovaskulárního a respiračního systému zásobovat pracující svaly kyslíkem a dalšími živinami během fyzické zátěže. Závisí na množství energetických zdrojů a na funkční schopnosti transportního systému a její mírou je spotřeba kyslíku – $\dot{V}O_{2max}$, resp. $\dot{V}O_{2max} \times kg^{-1}$ [19]. Aerobní kapacita ($\dot{V}O_{2max}$) klesá fyziologicky s rostoucím věkem a závisí na řadě dalších faktorů: stav periferního cévního řečiště, faktory centrální jako plnění levé komory, kontraktilita myokardu a je negativně ovlivněna přítomností inzulinové rezistence. Je známo, že pravidelný trénink vede ke zvýšení aerobní kapacity a je spíše projevem adaptačních změn na periferii [20] než adaptace centrální. Při srovnání úrovně fyzické aktivity a zdatnosti ($\dot{V}O_{2max}$) je nutné rovněž vzít v úvahu také to, že tělesná zdatnost má silnou genetickou komponentu; udává se, že až ze 30–40 % je tělesná zdatnost určena geneticky [21].

Nízká úroveň kardiopirační zdatnosti je nezávislým rizikovým faktorem kardiovaskulárních onemocnění [22]. Řada studií dokumentuje, že tato nízká kardiopirační zdatnost spojená s tělesnou inaktivitou je dokonce větším rizikem než obezita samotná. Ukazuje se dále, že kardiovaskulárními komplikacemi mohou být více ohroženi lidé štíhlí s nízkou kardiopirační zdatností než jedinci obézní s vyšší kardiopirační zdatností [9].

Fyzická aktivita u obézních v praxi – hlavní zásady a možnosti realizace, motivace

Bezprostřední reakce na fyzickou zátěž je podmíněna stupněm obezity, relativně nízkou svalovou hmotou a obecně nízkou fyzickou zdatností. Obézní člověk pracuje neekonomicky se sníženou mechanickou účinností. Na zátěž stejné intenzity reaguje vyšší srdeční frekvencí, vyšším TK, nižším dechovým objemem a vyšší dechovou frekvencí než člověk s normální hmotností.

Energetický výdej při fyzické aktivitě závisí na její intenzitě, frekvenci a době trvání. Velmi důležitá je i volba vhodného druhu pohybové aktivity. Při **doporučení druhu** pohybové aktivity je nutno přihlídnout k postižení pohybového aparátu a dále k tomu, aby cvičení bylo pro pacienta snesitelné, nestresující.

Cvičení by zpočátku mělo zlepšit pohyblivost kloubů, páteře i svalovou sílu. Zařazujeme aerobní cvičení kondičního charakteru, prvky základní gymnastiky, dechovou gymnastiku, protahování zkrácených svalů (vždy až po zahřátí, resp. na konci pohybové aktivity), relaxace, cvičení s nářadím (tyče, míče, lehké činky), jízdu na rotopedu. Nevhodné jsou aktivity doprovázené poskoky a doskoky (např. při volejbalu, aerobiku), které mohou znamenat přetížení nosných kloubů nebo může dojít k dekompenzaci artrózy u takto poškozených kloubů. Izometrické (silové, resp. odporové) cviky můžeme v omezeném a přiměřeném rozsahu rovněž zařadit do cvičení u zvláště málo pohyblivých obézních pacientů k prevenci úbytku svalové hmoty při redukčním režimu. Silový neboli odporový trénink samotný ani v kombinaci s dietou nemá výraznější vliv na redukci hmotnosti, což lze částečně vysvětlit zvýšením svalové hmoty. Výhodou zařazení silového cvičení jako součást aerobního tréninkového programu je zlepšení svalové síly, což může obézním usnadnit pohyb v rámci běžné denní aktivity [23]. Není bez zajímavosti, že odporový trénink může zvýšit kardiore-

spirační zdatnost u seniorů, ale nikoliv u mladých obézních pacientů.

Pro **pohybovou aktivitu volného času** doporučujeme chůzi, walking (rychlá chůze s dynamickou prací horních končetin), nordic walking (s použitím holí), plavání, aquaerobic, cyklistiku (nejlépe po cyklostezkách v rovinatém terénu), v zimě běh – chůzi na běžkách. Kolektivní míčové hry (fotbal, volejbal, košíková, nohejbal) jsou pro obézní jedince nevhodné. Jsou spojeny s vysokým rizikem úrazů vzhledem k horší pohybové koordinaci a neobratnosti u obézních.

Intenzita vytrvalostní aerobní aktivity je doporučována mezi 50–70 % $\dot{V}O_{2max}$ nebo 60–70 % SF_{max} , což odpovídá střední až vyšší intenzitě. Intenzitu lze kontrolovat podle srdeční frekvence nebo Borgovy škály – mezi stupni RPE 12–14. Podle doporučení ACSM [24] má mít vytrvalostní trénink intenzitu nejméně 50 % $\dot{V}O_{2max}$, aby měl prokazatelný efekt na metabolické a kardiopirační funkce. V praxi většinou nestanovujeme $\dot{V}O_{2max}$, protože je to náročné a nákladné. Navíc většina zátěžových testů těchto pacientů končí pro jiné obtíže při nedostatečném metabolickém vytížení (svalová slabost, kloubní obtíže apod.). Je pak velmi složité vy počítávat a odvozovat doporučení. Navíc poměrně hodně pacientů užívá léky ovlivňující srdeční, resp. tepovou frekvenci. Většinou si vystačíme kombinací Borgovy škály a od ní odvozené skutečné srdeční frekvence. V prvních týdnech se mění tolerance zátěže, proto i zkušení trenéři zpočátku snižují doporučení srdeční, resp. tepové frekvence asi o 5–10 tepů/min. Zátěžový test, např. ergometrie, má smysl pouze u rizikových pacientů (hypertoniici, diabetici, pacienti s ICHS), kdy sice nezjistíme optimální intenzitu, ale zjistíme jistě bezpečnou intenzitu a to je na začátku jistě důležitější.

Trvání a frekvence. Z hlediska optimálního působení doporučíme denně hodinu nepřetržitě chůze nebo 3–4krát týdně aerobní cvičení odpovídající intenzity (viz výše) po dobu 45 min.

Zvláště v prvních týdnech je možné začít od 15 či 20 min pohybovou aktivitou o mírné intenzitě s postupným prodlužováním času až na požadovaných 45–60 min.

U obézních pacientů, kde je přítomna řada **dalších komplikujících onemocnění** jako hypertenze, diabetes mellitus, ischemická choroba srdeční, postižení nosných kloubů a páteře vyžaduje ordinace pohybové léčby zcela individuální přístup podle charakteru tohoto onemocnění. Je-li to možné, měl by ordinaci pohybové aktivity (zvláště u oběhových onemocnění a diabetu) předcházet zátěžový test, kterým přesně stanovíme limit bezpečné zatížitelnosti pacienta, úroveň kardiorepirační zdatnosti, reakci krevního tlaku a další parametry. Intenzita cvičení u těchto pacientů zpočátku nemusí vést k výraznějšímu zvýšení energetického výdeje, je určena pouze k prevenci úbytku svalové hmoty při redukční dietě a má spíše charakter léčebné rehabilitace. Je však pravda, že i několik minut pohybové aktivity navíc může znamenat při velké hmotnosti dostatečné navýšení energetického výdeje (energetický výdej je dán intenzitou, časem, ale i např. hmotností cvičence). Někdy bývá nutné vyčkat se zahájením pravidelné fyzické aktivity až do určitého poklesu hmotnosti dosaženého dietou a farmakoterapií.

Výsledek léčby fyzickou aktivitou je zásadním způsobem ovlivněn spoluprací pacienta, která je současně podmíněna přítomností dalších onemocnění, která obezitu komplikují. Spolupráce je dále zhoršována vyšším výskytem depresivních poruch u pacientů s obezitou, resp. s metabolickým syndromem [25]. Na druhou stranu je známo, že vhodně provozovaná pohybová aktivita má silné antidepresivní účinky. Efekt pravidelné pohybové aktivity je často srovnáván s moderními antidepresivy. Nezanebatelné jsou i další negativní faktory plynoucí z běžného života: nedostatek času, nedostatečná podpora okolí, nepřítomnost přísluš-

ného zařízení či prostoru nebo nechuť k pohybu vůbec. Pro překonání těchto skutečností je třeba nalézt argumenty s pozitivní motivací – povzbuzení, pozitivní hodnocení i malých úspěchů (např. v redukci hmotnosti, změny v antropometrických parametrech, obvod pasu), zdůraznění delšího časového úseku, kdy se příznivé změny projeví [29]. K udržení motivace jsou vhodné pravidelné kontroly efektu pohybové léčby.

Program pohybové aktivity lze v praxi realizovat formou organizovaného cvičení nebo jako součást individuálních programů změny životního stylu. Tyto programy počítají s dlouhodobějším průběhem a s nižší intenzitou pohybové aktivity. Pro dosažení žádoucího efektu cvičebních programů je nutná i úprava, resp. redukce energetického příjmu. Výsledky těchto programů ukazují, že přístup ke zvyšování tělesné aktivity cestou úpravy životního stylu (včetně dietní intervence) může mít u lidí s dříve sedavou životní správou podobný vliv na rizikové faktory ICHS a tělesné složení jako organizované a kontrolované cvičební programy s vyšší intenzitou zátěže [26,27]. Výhodou tohoto přístupu je i fakt, že mírná či střední intenzita fyzické aktivity pro obézní zaručuje vyšší stupeň bezpečnosti, zmenšuje riziko zranění i možnost kardiovaskulárních komplikací spojených s pohybovou aktivitou. Na druhé straně řada pacientů vítá možnost organizovaného (skupinového) cvičení jako lepší možnost udržení motivace.

Je odhadováno, že méně než 20% populace se aktivně věnuje tělesným cvičením na úrovni, která může pozitivně ovlivnit riziko vzniku kardiovaskulárních onemocnění [28]. Podle Matoulka [29] pohybovou aktivitu alespoň 2krát týdně provozuje sotva 15–18% dospělé populace, a jestliže bychom hodnotili populaci nad 50 let, dostaneme se na číslo nižší než 10%. Z posledního průzkumu na reprezentativním vzorku populace ČR jsme získali sice poněkud povzbudivější čísla,

nicméně se stále ukazuje, že více než 40% mužů a více než polovina žen nevykonává pohybovou aktivitou vůbec. Ke zlepšení této situace je zapotřebí, aby zdravotníci poskytli jasné rady, jak aktivitu zvýšit. Komunikace mezi lékaři a nelékařskou, resp. nezdravotnickou odbornou veřejností je jedinou šancí, jak ovlivnit pohybovou aktivitu obézních s minimálními nežádoucími efekty. Zásadní zvýšení pohybové aktivity celé populace však závisí také na změnách fyzikálního a sociálního prostředí a na ovlivnění zdravotní politiky. I tak prostá činnost, jako je chůze, závisí na tom, aby byla k dispozici bezpečná a příjemná místa k této aktivitě.

Důležitá je podpora nejen zdravotníků, ale i rodiny. Je větší šance na úspěch, jestliže se na změně dietního režimu a fyzické aktivitě podílí i partner, event. ostatní členové rodiny.

Hlavním cílem a významem pohybové aktivity u obézních **není redukce hmotnosti sama o sobě, ale příznivé ovlivnění faktorů, které představují zvýšené kardiovaskulární riziko**. Je třeba zdůraznit význam tělesné aktivity jako nejkompaktnějšího, univerzálního prostředku primární i sekundární prevence a ovlivnění řady rizikových faktorů najednou (na rozdíl od farmakoterapie či intervenční léčby), ať se jedná o jedince obézní, pacienty s metabolickým syndromem či s ischemickou chorobou srdeční. Tento prostředek je velmi účinný, ale bohužel i často opomíjený [30,31].

Literatura

1. Wilmore JH, Stanforth PR, Hudspeth LA et al. Alterations in resting metabolic rate as a consequence of 20 wk of endurance training: the HERITAGE Family Study. *Am J Clin Nutr* 1998; 68: 66–71.
2. Ballor DL, Poehlman ET. A meta-analysis of the effects of exercise and/or dietary restriction on resting metabolic rate. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1995; 71: 535–542.
3. Štich V. Pohybová aktivita v prevenci a léčbě obezity. In: Hainer V et al (eds). *Základy klinické obezitologie*. Praha: Grada Publishing 2004.
4. Ross R, Janssen I. Physical activity, total and regional obesity: dose-response considerations. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33 (Suppl 6): S521–S526.

5. Grundy SM, Blackburn G, Higgins M et al. Physical activity in the prevention and treatment of obesity and its comorbidities. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31 (Suppl 11): S502–S508.
6. Wing RR. Physical activity in the treatment of the adulthood overweight and obesity: current evidence and research issues. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31 (Suppl 11): S547–S552.
7. Fogelholm M, Kukkonen-Harjula K. Does physical activity prevent weight gain – a systematic review. *Obes Rev* 2000; 1: 95–111.
8. Máčková J, Máček M. Klinický význam tělesné zátěže v prevenci a léčení metabolického syndromu. *Med Sport Boh Slov* 1995; 4: 103–106.
9. Lee CD, Blair SN, Jackson AS. Cardiorespiratory fitness, body composition, and all cause and cardiovascular disease mortality in men. *Am J Clin Nutr* 1999; 69: 373–380.
10. Duncan GE, Perri MG, Theriaque DW. Exercise training, without weight loss, increases insulin sensitivity and postheparin plasma lipase activity in previously sedentary adults. *Diabetes Care* 2003; 26: 557–562.
11. Lehmann R, Vokac A, Niedermann K et al. Loss of abdominal fat and improvement of the cardiovascular risk profile by regular moderate exercise training in patients with NIDDM. *Diabetologia* 1995; 38: 1313–1319.
12. Yamanouchi K, Shinozaki T, Chikada K et al. Daily walking combined with diet therapy is useful means for obese NIDDM patients not only to reduce body weight but also to improve insulin sensitivity. *Diabetes Care* 1995; 18: 775–778.
13. Han TS, van Leer EM, Seidell LC et al. Waist circumference action levels in the identification of cardiovascular risk factors: prevalence study in a random sample. *Br Med J* 1995; 311: 1401–1405.
14. Svačina Š. Obezita a diabetes. Praha: Maxdorf 2000.
15. Kelley DE, Goodpaster BH. Effects of physical activity on insulin action and glucose tolerance in obesity. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31 (Suppl 11): S619–S623.
16. Svačinová H. Role pohybové léčby a tělesné zdatnosti v prevenci a léčbě metabolického syndromu. *Vnitř Lék* 2005; 51: 87–92.
17. Svačinová H, Olšovský J, Žáčková V et al. Vliv tréninku chůzí na aerobní kapacitu a krevní lipidy u diabetiků 2. typu. *Vnitř Lék* 2003; 49: 205–209.
18. Matoulek M. Fyzická aktivita v léčbě metabolického syndromu. In: Svačina Š et al (eds). *Metabolický syndrom*. Praha: Triton 2006: 211–217.
19. Placheta Z et al. Zátěžové vyšetření a pohybová léčba ve vnitřním lékařství. Brno: MU 2001.
20. McGavock J, Mandic S, Lewanaczuk RZ et al. Exercise training improves cardiorespiratory fitness and endothelial function in women with type 2 diabetes. Abstracts 18th International Diabetes Federation Congress. Paris: August 24.–29. 2003.
21. Máček M, Máčková J. Může pravidelná pohybová aktivita prodloužit život? *Med Sport Boh Slov* 1999; 8: 65–71.
22. Laukkanen JA, Lakka TA, Rauramaa R et al. Cardiovascular fitness as a predictor of mortality in men. *Arch Intern Med* 2001; 161: 825–831.
23. Jakicic JM, Otto AD. Physical consideration for the treatment and prevention of obesity. *Am J Clin Nutr* 2005; 82 (Suppl): 226S–229S.
24. ACSM (American College of Sports Medicine). Exercise and type 2 Diabetes. Position Stand *Med Sci Sports Exerc* 2000; 7: 1345–1360.
25. Rosolová H. Deprese a metabolický syndrom. In: Svačina Š et al (eds). *Metabolický syndrom*. Praha: Triton 2006: 166–168.
26. Dunn AL, Marcus BH, Kampert JB et al. Comparison of lifestyle and structured interventions to increase physical activity and cardiorespiratory fitness: a randomized trial. *JAMA* 1999; 281: 327–334.
27. Andersen RE, Wadden TA, Bartlett SJ et al. Effects of lifestyle activity vs. structures aerobic exercise in obese woman: a randomized trial. *JAMA* 1999; 281: 335–340.
28. Provazník K, Komárek L. Prevence v primární péči: doporučené postupy WHO. Praha: Státní zdravotní ústav 1997.
29. Matoulek M. Stanovení intenzity fyzické aktivity u obézních diabetiků. *Vnitř Lék* 2007; 53: 560–562.
30. Špác J. Je současný tělesný trénink nezbytnou součástí léčby chronické ICHS i v 21. století? *Vnitř Lék* 2005; 51: 930–933.
31. Radvanský J. Má metabolický syndrom odpočívat v pokoji? Nemá – je to nejlepší cesta k pochopení benefitu tělesné zátěže pro většinu jeho nositelů. *Med Sport Boh Slov* 2006; 15: 130–137.

as. MUDr. Hana Svačinová, Ph.D.
www.fnusa.cz
 e-mail: hana.svacinova@fnusa.cz

Doručeno do redakce: 23. 8. 2010

www.csgh.info