

Role pohybové léčby a tělesné zdatnosti v prevenci a léčbě metabolického syndromu

H. Svačinová

Klinika funkční diagnostiky a rehabilitace Lékařské fakulty MU a FN u sv. Anny, Brno, přednostka prof. MUDr. Jarmila Siegelová, DrSc.

Souhrn: Režimová opatření zahrnující zvýšení fyzické aktivity a redukci tělesné hmotnosti mají zásadní význam v léčbě metabolického syndromu, neboť ovlivňují přímo jeho příčiny. Jak dokládají četné retrospektivní epidemiologické studie, tělesná inaktivita a nízká tělesná zdatnost (kromě abdominální obezity a dalších činitelů) vede ke vzniku metabolického syndromu jakožto komplexu rizikových faktorů kardiovaskulárních onemocnění. Dokonce se zdá, že tělesná inaktivita je závažnějším rizikem než abdominální obezita. V předložené práci je podán přehled výsledků epidemiologických studií týkajících se hodnocení úrovně fyzické aktivity a kardiorepirační zdatnosti v prevenci jednotlivých součástí metabolického syndromu a vztahu těchto ukazatelů ke stupni sdružování těchto abnormalit. Příznivé působení aerobní pohybové aktivity v léčbě metabolického syndromu spočívá ve snížení inzulínové rezistence prostřednictvím aktivace glukózových transportérů (GLUT-4) v kosterních svaích a zřejmě i změny svalové morfologie (přeměna svalových vláken IIb na IIa); přitom zapojení co nejvyššího počtu svalových skupin a pravidelné opakování fyzické aktivity je důležitou podmínkou jejího příznivého působení. Zvýšená citlivost k inzulinu vede k dalším adaptačním změnám metabolickým (krevní lipidy, viscerální tuk, glukózová tolerance) v oblasti kardiovaskulární (krevní tlak, srdeční frekvence) i možnosti příznivého ovlivnění sympatovagální dysbalance, která metabolický syndrom provází. Pro ordinaci pohybové léčby u pacientů s metabolickým syndromem lze použít pravidla vycházející z doporučení Americké diabetologické asociace, která zohledňují i řadu omezení plynoucích ze současné přítomnosti obezity, hypertenze, diabetu 2. typu, specifických diabetických komplikací apod. Pohybovou aktivitu je nutno dávkovat podobně jako jiný druh terapie a od různých dávek lze očekávat i různý efekt. V klinické praxi jde o to, jaký druh, intenzitu, trvání a frekvenci pohybové léčby zvolíme, aby byla pro konkrétního pacienta bezpečná, snadno dostupná, přijatelná i z psychologického hlediska, a zároveň vedla k dosažení příznivého efektu.

Klíčová slova: metabolický syndrom – inzulínová rezistence – pohybová léčba – tělesná inaktivita – kardiorepirační zdatnost

The role of exercise therapy and physical fitness in prevention and treatment of metabolic syndrome.

Summary: Regimen measures including increase of physical activity and weight reduction are of crucial importance in the metabolic syndrome treatment since they influence directly its causes. As documented by numerous retrospective epidemiologic studies, physical inactivity and low physical fitness (except abdominal obesity and other factors) leads to the development of metabolic syndrome as a complex of the cardiovascular diseases risk factors. Moreover, physical inactivity seems to be more serious risk than abdominal obesity. The submitted work presents an overview of epidemiologic studies results related to the evaluation of physical activity level and cardiorespiratory fitness in prevention of individual metabolic syndrome components and the relation of these indicators to the degree of the compounding of these abnormalities. Positive influence of aerobic physical activity in the metabolic syndrome treatment lies in the decrease of insulin resistance through the activation of glucose transporters (GLUT – 4) in skeletal muscles and probably also through the change in muscular morphology (change in muscle fibres IIb to IIa); the involvement of the highest possible number of muscle groups and regular repetition of physical activity is an important condition of its positive influence. Increased insulin sensitivity leads to further adaptation changes in metabolism (blood lipids, visceral fat, glucose tolerance), in cardiovascular area (blood pressure, heart rate) and to the possibility to influence positively the sympathovagal dysbalance accompanying the metabolic syndrome. Regarding the exercise therapy administration to the metabolic syndrome patients, there can be used the rules outgoing of the recommendations of American Diabetes Association, taking account also of the series of limitations arising from the associated obesity, hypertension, type 2 diabetes, specific diabetic complications etc. Exercise therapy should be dosed similarly to any other kind of therapy and different effects can be expected from different doses. In clinical practice it is important to decide what type of exercise therapy, what intensity, duration and frequency we chose for the patient in order to offer him a therapy which will be safe, available, acceptable also from the psychological aspect and at the same time lead to the a positive effect.

Key words: metabolic syndrome – insulin resistance – exercise therapy – physical inactivity – cardiorespiratory fitness

Úvod

Řada studií stále častěji přináší důkazy o tom, že v léčbě metabolického syndromu (MS) mají zásadní význam režimová opatření zahrnující zvýšení fyzické aktivity a redukci hmotnosti,

neboť tato opatření ovlivňují přímo jeho příčiny.

Rychle narůstající trend výskytu MS celosvětově (hovoří se o epidemii MS) nepřekvapuje už proto, že lidstvo mělo od počátku své exis-

tence před miliony let po většinu doby zajištěnu spíše fyzickou aktivitu než potravu; zatímco v posledních 50 letech má ve většině vyspělých zemí zajištěnu potravu, a nikoliv pohyb.

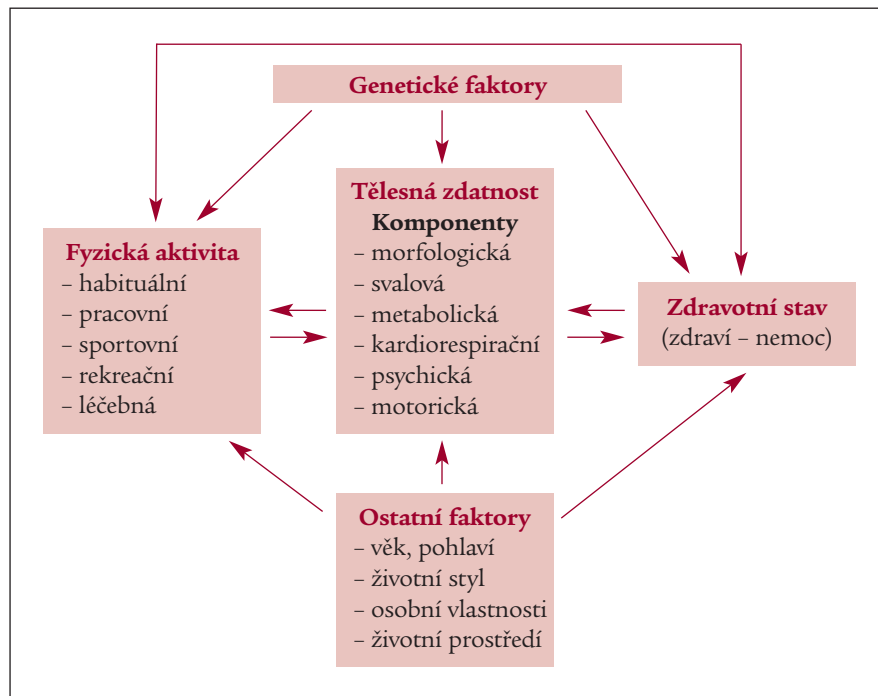
MS je geneticky determinované onemocnění, které je modifikováno vnějšími faktory (abdominální obezita, fyzická inaktivita, kouření, stres, přejídání). Životní styl, především úroveň fyzické aktivity a přítomnost obezity, jej dokáže výrazně ovlivnit, případně rozvoj jednotlivých složek oddálit.

Při výkladu příčin MS a inzulínové rezistence (IR) je často více zdůrazňována obezita a nadměrný příjem potravy. Ukazuje se však, že nízká úroveň tělesné zdatnosti spojená s fyzickou inaktivitou, typická pro osoby s inzulínovou rezistencí [37], je větším rizikem pro vznik kardiovaskulárních onemocnění než obezita samotná; jak uvádí Lee et al [25]: je lepší být fyzicky zdatným obézním („fit-fat“), než štíhlým s nízkou fyzickou zdatností („unfit-unfat“). Těsný vztah nedostatku pohybové aktivity a IR dokládá i to, že již Reaven ve své nejstarší definici MS považoval ztukovatěly příčně pruhovaný sval za hlavní inzulínorezistentní orgán.

Fyzická aktivita, tělesná zdatnost a pohybová léčba – obecná charakteristika

Fyzická aktivita je integrální a komplexní součást lidského chování. Zahnuje socioekonomické a kulturní komponenty a závisí na řadě faktorů, jako je práce, osobnost, zdravotní stav, stavba těla, fyzická zdatnost, množství volného času a jeho využití, dostupnost (i finanční) rekreačních a sportovních možností.

Fyzická aktivita a tělesná zdatnost jsou důležité pojmy používané při hodnocení vlivu tělesné zátěže na zdravotní stav člověka. Původně bylo cílem fyzické aktivity zvýšit tělesnou zdatnost, v současné době je tento cíl rozšířen o záměr vedoucí ke zlepšení zdraví. Pojem fyzická aktivita představuje v epidemiologických studiích hodnocení množství a intenzity fyzické aktivity hlavně ve volném čase. Habituální fyzická aktivita odpovídá energetickému výdeji spojenému s ob-



Obr. 1. Faktory ovlivňující tělesnou zdatnost a její komponenty [4].

vyklou, běžnou denní aktivitou zahrnující jak práci, tak volný čas.

Tělesná zdatnost (physical fitness) je definována jako schopnost optimální reakce na tělesnou činnost a na spolupůsobící vlivy vnějšího prostředí. Stupeň tělesné zdatnosti je určen dalšími komponentami: morfologickou, svalovou, metabolickou, kardiorespirační, psychickou a motorickou. Ve studiích zkoumajících vztah tělesné zdatnosti a zdraví se pojem tělesné zdatnosti někdy ztotožňuje s názvem **kardiorespirační zdatnost** vyjádřená hodnotou maximálního příjmu kyslíku ($VO_2\max$). Vztah mezi pohybovou aktivitou, dědičností a faktory vnějšího prostředí, atributy chování, komponentami tělesné zdatnosti a jejich výsledné působení na zdravotní stav jsou uvedeny na obr. 1.

Pohybová léčba je součástí léčebné rehabilitace a je v užším slova smyslu chápána jako cílená snaha kladně ovlivnit funkce, někdy i morfologické vlastnosti různých orgánových systémů tak, aby pohybová činnost provázená příznivými psychickými vlivy přispěla k obnovení výkonnosti,

soběstačnosti, a pokud možno k úplnému uzdravení pacienta. Kromě léčebné a zdravotní tělesné výchovy jsou její součástí i další pohybové aktivity, např. habituální, pracovní, rekreační a sportovní, které mohou mít přínosný účinek nejen na pohybový systém, ale i na celkovou zdatnost a fyzickou výkonnost, na psychický stav i kvalitu života.

Role pohybové léčby a tělesné zdatnosti v prevenci a léčbě metabolického syndromu a souvisejících abnormalit Fyzická aktivita a tělesná zdatnost v prevenci MS

Je dokumentováno, že pacienti s metabolickým syndromem mají často nízkou úroveň fyzické aktivity, nízkou tělesnou zdatnost i výkonnost a tzv. sedavý způsob života („sedentary lifestyle“).

Výsledky řady epidemiologických studií ukazují, že osoby s aktivním způsobem života, s pravidelnou fyzickou aktivitou, mají nižší mortalitu a morbiditu na kardiovaskulární choroby, diabetes mellitus (DM) i některé typy nádorů. Např. ve studii autorů Wanamethee et al [41] by-

lo zjištěno snížení celkové mortality u mužů ve věku 40–59 let, kteří provozovali fyzickou aktivitu lehčí až střední intenzity ve srovnání se skupinou inaktivních mužů. Podobně finští autoři Laukannen et al [24] uvádějí ve své prospektivní studii, že celková mortalita i morbidita na kardiovaskulární choroby má silnou, inverzní závislost na stupni kardiorepirační zdatnosti vyjádřené hodnotou $VO_2\max$. Blair et al [5] v longitudinální studii 25 341 mužů a 7 080 žen rovněž zjistili, že nízká úroveň fyzické zdatnosti je významným a nezávislým rizikovým faktorem kardiovaskulárních chorob a celkové mortality a že toto riziko je srovnatelné s rizikem hypercholesterolemie a hypertenze. Dalším významným zjištěním této studie je to, že střední až vyšší úroveň tělesné zdatnosti poskytuje ochranu proti vlivu kombinace dalších rizikových faktorů jako kouření, hypercholesterolemie a hypertenze. Happanen et al [11] zkoumali množství a intenzitu fyzické aktivity volného času v souvislosti s rizikem ischemické choroby srdeční (ICHS), hypertenze a diabetu ve své prospektivní studii a zjistili její jednoznačně pozitivní efekt na snížení výskytu těchto chorob. Lee et al [26] prokázali ve studii 39 372 zdravých žen pracujících ve zdravotnictví (Nurses' Health Study), že i lehká až střední intenzita pohybové aktivity vede k poklesu rizika ICHS. Stejnou skutečnost zjistili i u žen s vysokým rizikem ICHS se současně přítomnou nadváhou, zvýšeným cholesterolem a u kuřáček. V další analýze Nurses' Health Study uvádí Manson et al [29] během osmiletého sledování i sníženou incidenci diabetu 2. typu u žen s výše uvedenou úrovní pohybové aktivity proti skupině inaktivních žen. Skutečnost, že tělesná inaktivita (sedavý způsob života) hraje negativní roli ve vývoji ICHS, byla demonstrována i v další prospektivní studii The Harvard Alumni Health Study [35].

V této studii byly sledovány osudy téměř 17 000 absolventů Harvardu po dobu 16 let, včetně měření množství pohybové aktivity a její intenzity. Analýzou této studie zjistili Helmrach et al [13] i vyšší riziko vzniku diabetu mellitus 2. typu (DM2T) v závislosti na nízké fyzické aktivitě. Ke stejnému výsledku dospěli Perry et al [32] v prospektivní studii sledující 7 735 mužů ve věku 40–59 let po dobu 13 let, u kterých se nízká úroveň fyzické aktivity projevila jako nezávislý rizikový faktor diabetu 2. typu ve stejné míře jako obezita.

Z uvedených studií je zřejmé, že nízká úroveň fyzické aktivity a kardiorepirační zdatnosti je sdružena s jednotlivými komponentami MS. Jejich vztah k metabolickému syndromu jako celku hodnotilo několik průřezových studií [21,22,42], které zjistily silnou inverzní závislost mezi $VO_2\max$ a pravděpodobností výskytu MS (určeného modifikovanou definicí podle WHO) i počtem jeho součástí.

Fyzická aktivita a pohybová léčba MS

Prolomení **inzulinové rezistence** a zvýšení senzitivity k inzulinu je jedním z hlavních cílů léčby metabolického syndromu. Tělesný trénink je spolu s redukcí energetického příjmu hlavním nefarmakologickým léčebným prostředkem.

Existuje řada adaptačních mechanismů, které jsou aktivovány tělesným tréninkem, a tím příznivě ovlivňují inzulinovou rezistenci. Řada studií prokázala, že aerobní trénink zvyšuje účinky inzulinu v kosterním svalu prostřednictvím zvýšené aktivity transporterů glukózy GLUT-4 – jak v experimentu u zvířat [34,3], tak u zdravých lidí [14,33,16] nebo u jedinců s poruchou glukózové tolerance (PGT) nebo diabetu 2. typu [6]. Zlepšení účinku inzulinu zvyšuje aktivaci glykogensyntetázy, která umožňuje trénovaným svalům vytvořit dostatečnou zásobu glykogenu jako pohotového zdroje glukózy. Je

ale zřejmé, že zde působí další mechanismy na buněčné i molekulární úrovni, které zatím nejsou objasněny. Inzulinová rezistence zlepšená tělesným tréninkem pak aktivuje a příznivě ovlivňuje prostřednictvím příslušných enzymů fosforylační a oxidační procesy v dalším metabolismu glukózy.

Po jednorázové fyzické zátěži, která přímo zvyšuje transport glukózy do svalu prostřednictvím zvýšené aktivity GLUT-4, se pokles IR projeví po dobu asi 72 hodin. Poté se IR vrací k původnímu stavu, pokud není fyzická aktivita opakována. Aerobní cvičení také zvyšuje denzitu svalových kapilár, a tím umožňuje lepší vychytávání glukózy ve svalu a zlepšení účinku inzulinu. Ukazuje se také, že zlepšení účinku inzulinu prostřednictvím buněčných adaptačních mechanismů je vázáno pouze na svaly, které jsou do tréninku přímo zapojeny. Z hlediska účinného ovlivnění IR je proto nejvýhodnější zapojení co nejvíce svalových skupin do cvičení.

Adaptačním mechanismem, který zlepšuje senzitivitu k inzulinu a který je aktivován tělesným tréninkem, je také změna ve **svalové morfolo-gii**. Cvičení zvyšuje obsah aktivní svalové hmoty jakožto hlavní cílové tkáně působení inzulinu, a jak bylo zjištěno v experimentu u myši, cvičením dochází k přeměně svalových vláken IIb na vlákna IIa. Vlákna IIa jsou bohatá na oxidační enzymy, mají pravděpodobně i vyšší počet inzulinových receptorů i nitrobuněčných glukózových transporterů GLUT-4, a spolu s větší denzitou kapilár jsou tak více inzulinsenzitivní než vlákna IIb [19]. Významnějšího nárůstu svalové hmoty lze docílit silovým tréninkem, což by v souvislosti s lepším využitím inzulinu mohlo být přínosem. Avšak doposud je málo informací o vlivu silového tréninku na glukózovou toleranci a působení inzulinu. Některé studie u zdravých lidí po silovém tréninku zjistily sniže-

ní hodnoty inzulinemie nalačno, sníženou odpověď inzulinemie po podání glukózy [31] i zlepšení glukózové tolerance [10]. Ojedinelé studie u pacientů s MS naznačují, že silový trénink v kombinaci s aerobním cvičením by mohl přispět ke zlepšení a redukci rizikových faktorů [30,12]. Fakt, že výskyt MS stoupá s věkem a s tím spojeným snížením svalové hmoty, podporuje hypotézu o vhodnosti zařazení silového tréninku u těchto nemocných [8].

Jelikož je IR spjata s **abdominální obezitou**, může snížení viscerálního tuku vlivem cvičení příznivě ovlivnit IR, stejně jako zvýšené vychytávání a utilizace glukózy při tréninkem navozené vazodilataci ve svalové tkáni. Některé studie [7,15] prokázaly zlepšení účinku inzulinu tréninkem a snížením hmotnosti, přičemž účinek byl vyšší při kombinaci obou intervencí než při každé zvlášť. Přitom snížení hmotnosti vedlo i ke zlepšení glukózové tolerance. Naproti tomu jiné studie dokumentovaly snížení IR vlivem tělesné aktivity i bez prokazatelné redukce hmotnosti či abdominálního tuku [18]. Existuje shoda v tom, že cvičení podporuje redukci hmotnosti a její následné udržení, pokud je kombinováno s dietním režimem.

Se snížením inzulinové rezistence souvisí i adaptace v oblasti **kardiovaskulární** – jak periferní, tak centrální. Na periférii 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 zvýšené svalové aktivity, která spolu se zvýšenou denzitou kapilár zlepšuje difuzi O_2 do tkání. Obecně vede vytrvalostní trénink k poklesu klidové a submaximální srdeční frekvence (SF). S adaptací v oblasti kardiovaskulární úzce souvisí i vliv vytrvalostního tréninku na funkce **autonomního nervového systému**. Lite-

rární zdroje zkoumající tuto oblast nejsou četné; z nich např. Levine [27] udává zvýšení variability srdeční frekvence (HRV) po tréninku u pacientů s hypertenzí a srdečním selháním, La Rovere [23] po infarktu myokardu. Příznivé ovlivnění HRV vytrvalostním tréninkem zjistili u pacientů s diabetem Howorka et al [17], jeho vliv na zlepšení baroreflexní senzitivity srdeční frekvence (BRS) u diabetiků 2. typu s obezitou prokázali Svačinová et al [40].

Zvýšená citlivost k inzulinu po tréninku se projeví v metabolické adaptaci spočívající ve změnách **lipidového spektra a kontroly glykemie** u pacientů s DM2T či PGT. Analýza řady studií však v tomto směru ukázala často protichůdné výsledky. Např. Kelley a Goodpasture [20] hodnotili prostřednictvím databáze Medline z let 1996–2000 výsledky randomizovaných studií zkoumajících vliv fyzické aktivity na metabolickou kontrolu a krevní tlak u diabetiků 2. typu i z hlediska vztahu dávka – odpověď. Pokud jde o kontrolu diabetu, zjistili, že vliv cvičení na hodnoty HbA_{1C} a glykemii nalačno byl nevýrazný. Podobné zjištění se týkalo vlivu cvičení na krevní tlak a lipidy, v těchto případech byl počet studií potvrzující významný příznivý vliv stejný jako počet studií, které toto neprokázaly. Většina studií prokázala zvýšení HDL-cholesterolu, méně pak pokles LDL-cholesterolu a menšina studií zjistila pokles triacylglycerolů (TG). Pokles LDL-cholesterolu nebývá obvykle významný, ale je známo, že cvičení snižuje koncentraci vysoce aterogenních částic LDL3; toto snížení je tím větší, čím vyšší je hodnota triacylglycerolů a stupeň IR [36]. Podle Americké diabetologické asociace (ADA) je jednoznačně prokázán efekt na snížení TG, zatímco pokles LDL nebyl jednoznačně dokumentován, a až na výjimky nebyl prokázán signifikantní vzestup HDL u pacientů s DM2T. Pokud jde o kontrolu diabetu, byl

signifikantní pokles HbA_{1C} spojen až s vyšší intenzitou cvičení [2]. Eriksson et al [8] v přehledu 25 longitudinalních studií shrnují, že pravidelné cvičení je výhodné i pro starší pacienty ve svém příznivém ovlivnění inzulinové senzitivity nezávisle na složení těla a hmotnosti; snížení IR je přitom považováno za proporcionální vzhledem ke zvýšení fyzické zdatnosti a zvýšení VO_{2max} , i když na druhé straně se zlepšení inzulinové senzitivity objevuje i nezávisle na změnách VO_{2max} . Autor dále uvádí, že studie hodnotící vliv cvičení na MS jako celku jsou vzácné, pravděpodobně však i tito pacienti s MS ze cvičení profitují poklesem LDL- a vzrůstem HDL-cholesterolu. Vliv cvičení na kontrolu diabetu (glykemie nalačno, HbA_{1C}) hodnotí autor na základě výsledků studií jako nepřesvědčivý, podobně i vliv na **hypertenzi** poskytuje nejednoznačné výsledky; přitom ženy a neobézní jedinci ze cvičení profitovali více než muži a obézní, a největší přínos cvičení byl v časných stadiích hypertenze stejný jako při její prevenci. Cvičení působilo většinou pokles klidového krevního tlaku.

Jak je z uvedeného zřejmé, retrospektivní i intervenční studie sledující vliv pohybové léčby na jednotlivé složky MS přinášejí často protichůdné a těžko srovnatelné výsledky. Autoři přehledových analýz se shodují v tom, že z výsledků studií nelze obecně a jednoznačně zhodnotit vliv fyzické aktivity a cvičení na rizikové faktory z pohledu vztahu dávka – odpověď. Působí zde totiž i další proměnné, jako např. diabetická dieta, vliv léčby (zvláště antidiabetika a antihypertenziva), genetické faktory, rozdílná metodika apod. Chybějí studie, které by hodnotily vliv pohybové aktivity komplexně u pacientů s MS včetně stanovení inzulinové rezistence a použití definice MS podle NCEP-ATP III.

Pro získání příznivého zdravotního efektu je nutné při pohybové ak-

tivitě vytrvalostního charakteru zachovávat určitý minimální objem a intenzitu nutnou k dosažení příznivého efektu. Z přehledu výsledků dlouhodobých retrospektivních studií uzavírají Máček a Máčková [28], že k dosažení tohoto efektu je nutná dlouhodobě provozovaná pohybová aktivita o intenzitě minimálně 4,5 MET; objem energetického výdeje během této aktivity by měl být alespoň 1 500 kcal za týden.

Současný stav aplikace pohybové léčby u pacientů s MS

Z epidemiologických studií jednoznačně vyplývá, že pravidelná fyzická aktivita snižuje riziko vzniku ischemické choroby srdeční, DM2T, hypertenze, rakoviny tlustého střeva, omezuje projevy úzkosti a deprese a pomáhá při kontrole hmotnosti. Je tedy významným činitelem v *primární prevenci civilizačních chorob*. Ve Zprávě hlavního lékaře USA o tělesné aktivitě a zdraví [43] jsou zdůrazněny 2 aspekty příznivého působení pohybu:

- a) pozorovatelný zdravotní prospěch z tělesné aktivity přináší i nižší úroveň aktivity (energetický výdej kolem 150 kcal/den nebo 1 000 kcal/týden, což odpovídá asi 30 minutám rychlejší chůze denně);
- b) míra zdravotního prospěchu je přímo úměrná míře pravidelnosti jejího provozování.

Na základě těchto aspektů doporučuje zpráva denně 30 minut fyzické aktivity střední intenzity (např. rychlá chůze) provozované většinu dnů v týdnu; doporučení platí obecně pro dospělou populaci, tedy i zdravé jedince a představuje minimální úroveň pohybové aktivity, která může mít zdravotní prospěch.

Tato doporučení jsou analogicky platná i pro *sekundární prevenci*, avšak se specifickým omezením podle charakteru onemocnění a podrobnějšími pravidly. Např. podle ADA je pro diabetiky 2. typu doporučeno cvičení, resp. pohybová aktivita o intenzitě

50–80 % VO_2max po dobu 30–60 minut, 3–4krát týdně [2]. American Heart Association [9] uvádí, že i aktivity o nižší intenzitě (40–60 % VO_2max) mohou mít, pokud jsou provozovány denně, dlouhodobý zdravotní prospěch a snížit riziko kardiovaskulárních chorob. Podobně i podle doporučení American College of Sports Medicine [1] má mít vytrvalostní trénink intenzitu nejméně 50 % VO_2max , aby měl prokazatelný efekt na metabolické a kardiorespirační funkce.

Pro méně výkonné a starší osoby, pěstující pohybovou aktivitu pro zdraví jako primární i sekundární prevenci, se doporučuje chůze, která je pokládána za vytrvalostní trénink o mírné až střední intenzitě, jehož výhodou je převážně oxidativní hrazení výdeje energie. Je vhodným způsobem pohybu pro osoby inaktivní, které s pohybovou aktivitou začínají, dále pro osoby s nízkou tělesnou zdatností, nadváhou, či mírnou obezitou; je tedy často doporučována pacientům s metabolickým syndromem pro její snadnou dostupnost a relativní bezpečnost. Jak dokumentují studie Svačinové et al [38,39], má i tento druh pohybové aktivity svůj význam pro ovlivnění metabolických i kardiorespiračních parametrů.

Pro ordinaci pohybové léčby pacientů s metabolickým syndromem lze tedy použít pravidla z výše uvedených doporučení, která zohledňují i řadu omezení plynoucích z přítomnosti obezity, hypertenze, specifických diabetických komplikací, postižení pohybového aparátu apod.

Ačkoliv řada studií prokazuje účinnost intervencí zaměřených na zvýšení pohybové aktivity (ať již cvičební program organizovaný, pod dohledem, či v rámci změny životního stylu), zůstává otázkou, do jaké míry mohou být tyto postupy uplatněny i mimo studie. Ze zkušenosti většiny zdravotníků vyplývá, že obecná doporučení fyzické aktivity mají v reálném životě řadu překážek ze strany pacientů – zvláště pak u paci-

entů s MS s obecně známou sníženou adhezí k pohybové aktivitě – nedostatek času, nedostatečná podpora okolí, nepřízeň počasí, nedostupnost příslušného zařízení nebo nechuť k pohybu vůbec. Určitá skepse k účinnosti a reálnému uplatnění pohybové aktivity v léčbě MS existuje i mezi lékaři, a v důsledku toho bývá její preskripce opomíjena.

Působení pohybu je nutné dávkovat podobně jako jiný druh terapie individuálně pro každého pacienta s respektováním jeho výchozí tělesné zdatnosti, věku, zdravotního stavu. V klinické praxi jde o to, jaký druh, intenzitu, trvání a frekvenci pohybové léčby zvolíme, aby byla bezpečná, snadno dostupná, z psychologického hlediska přijatelná pro pacienta a byla zároveň účinná. Při preskripci pohybové léčby se u pacientů s MS neobejdeme bez závažného vyšetření, jehož výsledky stanoví výchozí úroveň tělesné zdatnosti a limity bezpečné zatížitelnosti. Důležitá je i snaha zdravotnického personálu motivovat pacienty k tomu, aby fyzickou aktivitu učinili součástí svého denního programu v rámci habitué pohybové aktivity.

Literatura

1. ACSM (American College of Sports Medicine). Exercise and Type 2 Diabetes. Position Stand. Med Sci Sports Exerc 2000; 7: 1345–1360.
2. American Diabetes Association. Physical activity. Exercise and Diabetes mellitus. Diabetes care 2003; 26 (Suppl 1): S73–S76.
3. Banks EA Jr, Brozinick JT, Yaspelkis BB 3rd et al. Muscle glucose transport, GLUT-4 content, and degree of exercise training in obese Zucker rats. Am J Physiol 1992; 263: E1010–E1015.
4. Blair SN, Cheng Y, Holder SJ. Is physical activity or physical fitness more important in defining health benefits? Med Sci Sports Exerc 2001; 33 (Suppl 6): S379–S399.
5. Blair SN, Kampert JB, Kohl HW III et al. Influences of Cardiorespiratory Fitness and Other Precursors on Cardiovascular Disease and All-Cause Mortality in Men and Women. JAMA 1996; 276 (3): 205–210.

6. Dela F, Ploug T, Handberg A et al. Physical training increases GLUT-4 protein and mRNA in patients with NIDDM. *Diabetes* 1994; 43: 862–865.
7. Dengel DR, Pratley RE, Hagberg JM et al. Distinct effects of aerobic exercise training and weight loss on glucose homeostasis in obese sedentary men. *J Appl Physiol* 1996; 81: 318–325.
8. Eriksson J, Taimela S, Koivisto VA. Exercise and the metabolic syndrome. *Diabetologia* 1997; 40: 125–135.
9. Fletcher GF, Balady G, Blair SN et al. American Heart Association. Statement on Exercise: Benefits and Recommendations for Physical Activity Programs for All Americans. *Circulation* 1996; 94: 857–862.
10. Fluckey JD, Hickey MS, Brambrink JK et al. Effects of resistance exercise on glucose tolerance in normal and glucose-intolerance subjects. *J Appl Physiol* 1994; 77: 1087–1092.
11. Haapanen N, Miilunpalo S, Vuori OP et al. Association of leisure time physical activity with the a risk of coronary heart disease, hypertension and diabetes in middle-aged men and women. *Int J Epidemiol* 1998; 27: 335–336.
12. Hejnová J, Majerčík M, Richtero- vá B et al. Vliv silově dynamického tréninku na inzulinovou rezistenci u jedinců s obezitou a diabetem II. typu. *DMEV* 2003; Suppl 3: 38.
13. Helmrich SP, Ragland DR, Leung RW et al. Physical activity and reduced occurrence of non-insulin dependent diabetes mellitus. *N Engl J Med* 1991; 325 (3): 147–155.
14. Henriksen EJ. Invited review: effects of acute exercise and exercise training on insulin resistance. *J Appl Physiol* 2002; 93: 788–796.
15. Holloszy JO, Schultz J, Kusnierkie- wicz J et al. Effects of exercise on glucose tolerance and insulin resistance. *Acta Med Scand* 1986; Suppl 711: 55–65.
16. Houmard JA, Shinebarger MH, Do- lan PL et al. Exercise training increases GLUT-4 protein concentration in previously sedentary middle-aged men. *Am J Physiol* 1993; 264: E896–E901.
17. Howorka K, Pumpřla J, Haber P et al. Effects of physical training on heart rate variability in diabetic patients with various degrees of cardiovascular autonomic neuro- pathy. *Cardiovasc Res* 1997; 34: 206–214.
18. Hughes VA, Fiatrione MA, Fielding RA et al. Exercise increases muscle GLUT-4 levels and insulin action in subjects with impaired glucose tolerance. *Am J Physiol* 1993; 264: E855–E862.
19. Ivy JL. Role of Exercise Training in the Prevention and Treatment of Insulin Resistance and Non-Insulin-Dependent Diabetes Mellitus. *Sports Med* 1997; 24 (5): 321–336.
20. Kelley DE, Goodpasture BH. Effects of exercise on glucose homeostasis in Type 2 diabetes mellitus. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33 (Suppl 6): S495–S501.
21. Laaksonen DE, Lakka HM, Salo- nen JT et al. Low Levels of Leisure-Time Physical Activity and Cardiorespiratory Fitness predict development of the Me- tabolic Syndrome. *Diabetes Care* 2002; 25 (9): 1612–1618.
22. Lakka TA, Laaksonen DE, Lakk HM et al. Sedentary Life Style, Poor Cardio- respiratory Fitness, and the Metabolic Syndrome. *Med Sci Sports Exerc* 2003; 8: 1279–1286.
23. LaRovere MT, Bersano C, Gnemmi M et al. Exercise induced Increase in Baro- reflex Sensitivity predicts Improved Prognosis after myocardial Infarction. *Circulation* 2002; 106: 945–949.
24. Laukkanen JA, Lakka TA, Raurama P et al. Cardiovascular fitness as a pre- dictor of mortality in men. *Arch Intern Med* 2001; 26, 161: 825–831.
25. Lee DD, Blair SN, Jackson AS. Cardiorespiratory fitness, body compo- sition, and all cause and cardiovascular disease mortality in men. *Am J Clin Nutr* 1999; 69: 373–380.
26. Lee IM, Rexrode KM, Cook NR et al. Physical activity and coronary heart di- sease in women: is „no pain, no gain“ passe? *JAMA* 2001; 285: 1447–1454.
27. Levine BD, Friedman DB, Blomquist CG et al. Exercise. In: Willerson JT, Cohn JN. *Cardiovascular Medicine*. London: Churchill Livingstone 2000; 2216–2223.
28. Máček M, Máčková J. Může pravidel- ná pohybová aktivita prodloužit život? *Med Sport Boh Slov* 1999; 8: 65–71.
29. Manson JE, Rimm EB, Stampfer MJ et al. Physical activity and incidence of non-insulin-dependent diabetes mellitus in women. *Lancet* 1991; 338: 774–779.
30. Maiorana A, O'Driscoll G, Goodman C et al. Combined aerobic and resistance exercise improves glycemic control and fitness in type 2 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract* 2002; 2: 115–123.
31. Miller WJ, Shermann WM, Ivy JL. Effect of strength training on glucose tole- rance and post-glucose insulin response. *Med Sci Sports Exerc* 1984; 16: 539–543.
32. Perry JJ, Wanamethee SG, Walker MK et al. Prospective study of Risk Factor for Development of Non-insulin Dependent Diabetes in middle Aged British Men. *BMJ* 1995; 310: 560–564.
33. Phillips SM, Han XX, Green HJ et al. Increments in skeletal muscle GLUT-1 and GLUT-4 after endurance training in humans. *Am J Physiol* 1996; 270: E452–E462.
34. Ploug T, Stallknecht BM, Pedersen O et al. Effects of endurance training on glucose transport capacity and glucose transporter expression in rat skeletal muscle. *Am J Physiol* 1990; 259: 778–786.
35. Sesso HD, Paffenbarger RS jr, Lee IM. Physical Activity and Coronary Heart Di- sease in Men. The Harvard Alumni Health Study. *Circulation* 2000; 102: 975–980.
36. Schneider SH, Khachadurian AK, Amorosa LF et al. Ten year experien- ce with an exercise-based outpatient li- fe-style modification program in the treatment of diabetes mellitus. In: White DR, Sherman C. *Exercise in Diabetes Management. The Physician and Sport- medicine* 1999; 27: 63–78.
37. Svačina Š, Owen K. Syndrom inzuli- nové rezistence. Praha: Triton 2003.
38. Svačinová H, Homolka P, Olšovský J et al. Training program and cardio- respiratory parameters in obese patients with type 2 diabetes mellitus. Brno: Scripta medica LF MU 2002; 3: 157–162.
39. Svačinová H, Olšovský J, Žáčková V et al. Vliv tréninku chůze na aerobní kapa- citu a krevní lipidy u diabetiků 2. typu. *Vnitř Lék* 2003; 3: 205–209.
40. Svačinová H, Siegelová J, Olšovský J et al. Baroreflex sensitivity in patients with type 2 diabetes mellitus: effect of exercise. Brno: Scripta medica LF MU 2002; 4: 209–213.
41. Wannamethee SG, Shaper AG, Walker M. Changes in physical activity, mortality and incidence of coronary heart disease in older men. *Lancet* 1998; 30: 351: 1603–1608.
42. Whaley MH, Kampert JB, Kohl HV 3rd et al. Physical fitness and clustering of risk factors associated with the metabo- lic syndrome. *Med Sci Sports Exerc* 1999; 31 (2): 287–293.
43. Zpráva hlavního lékaře USA o tělesné aktivitě a zdraví. *JAMA-CS* 1996; 11: 833.

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

Doručeno do redakce: 10. 1. 2004
Přijato po recenzi: 15. 7. 2004