

Odporúčania pohybovej aktivity v manažmente pacienta s obezitou a diabetom 2. typu – 2. časť

Preskripcia pohybovej aktivity: odporúčania pre prax

Doc. MUDr. Barbara Ukropcová, PhD.^{1,2,3}, Mgr. Jozef Ukropec, DrSc.¹, prof. MUDr. Dušan Hamar, PhD.²

¹Centrum pohybovej aktivity a Sekcia integrovanej fyziológie, Oddelenie výskumu porúch metabolizmu, Biomedicínske centrum Slovenskej akadémie vied, Bratislava

²Fakulta telesnej výchovy a športu Univerzity Komenského v Bratislave

³Ústav patologickej fyziológie, Lekárska fakulta Univerzity Komenského v Bratislave

Nedostatok pohybovej aktivity, typický pre dnešný životný štýl, sa spája s akumuláciou viscerálneho tukového tkaniva a so stratou svalovej hmoty, ktoré akcelerujú systémové poruchy energetického metabolizmu vrátane metabolizmu glukózy. Dôsledkom nedostatku pohybu je nízka telesná zdatnosť, ktorá spolu s príjmom energeticky bohatej a nutrične nevyváženej stravy prispieva k pandemickému rastu prevalencie obezity a diabetu 2. typu. Porucha energetického metabolizmu však súvisí nielen so vznikom metabolických ochorení, ale prispieva aj k rozvoju kardiovaskulárnych, neurodegeneratívnych či onkologických ochorení. Nedostatok pohybovej aktivity sa preto považuje za jeden z kľúčových modifikovateľných faktorov životného štýlu, ktorý zvyšuje riziko morbidita a mortality. Mnohé klinické štúdie poukazujú na efektívnosť komplexnej modifikácie životného štýlu v prevencii progresie prediabetu do diabetu 2. typu, ako aj na dlhodobú udržateľnosť pozitívnych zmien a dokonca aj na možnú remisiu diabetu 2. typu vo včasných fázach ochorenia. Dostatočná dávka a intenzita pohybovej aktivity môže pozitívne ovplyvniť aj komorbidity a chronické komplikácie diabetu. Odporúčania a preskripcia individualizovaných programov pohybovej aktivity sú preto veľmi dôležitou súčasťou manažmentu obézneho pacienta s prediabetom alebo diabetom 2. typu.

Kľúčové slová: odporúčania a preskripcia pohybovej aktivity, obezita, diabetes 2. typu, sarkopénia, energetický metabolizmus, metabolizmus glukózy

Physical activity recommendations in the management of patients with obesity and type 2. diabetes

A lack of physical activity that characterizes lifestyle of modern society leads to increased visceral adiposity and sarcopenia, which accelerate dysfunction of systemic energy metabolism, including glucose metabolism. Low physical fitness and increased intake of energetically dense and nutritionally unbalanced food determine pandemic proportions of obesity, prediabetes and type 2 diabetes. Metabolic dysfunction plays a key role in the pathogenesis of type 2 diabetes, but it also substantially contributes to the prevalence of many other chronic noncommunicable diseases, including cardiovascular, neurodegenerative or oncologic diseases. Physical inactivity has been identified as one of the key modifiable lifestyle factors with the profound effect on global morbidity and mortality. On the other hand, ample evidence points at beneficial effects of regular exercise on the parameters of energy metabolism, muscle strength and cardiorespiratory fitness. Large scale intervention trials provide evidence on the effectivity of a complex lifestyle modification in prevention of type 2 diabetes, on the long-term sustainability of the elicited health benefits in individuals complying with the long-term intervention programs and even on type 2 diabetes remission in the early phases of disease. The aim of our work is to point at an important role of regular exercise in the prevention and treatment of individuals with obesity and type 2 diabetes and to present the evidence that the adequate dose of physical activity can influence the whole spectrum of comorbidities and chronic diabetes complications, including atherosclerosis or cognitive dysfunction, in parallel with improving metabolism. Thus, introduction of the recommendations and endorsement of the prescription of the individualized physical activity programs represent one of the cornerstones in the management of patients with obesity, prediabetes or type 2 diabetes.

Key words: physical activity recommendation and prescription, obesity, type 2 diabetes, sarcopenia, energy & glucose metabolism

Via pract., 2020;17(2):59-64

Úvod

Nedostatok pohybu sa spája s poklesom energetického výdaja a spolu s nadbytočným energetickým príjmom je rozhodujúcim faktorom pri vzniku pandémie obezity a diabetu 2. typu. Nedostatok pohybovej aktivity významne prispieva aj k sarkopénii a k systémovej poruche energetického metabolizmu a je jedným z kľúčových modifikovateľných faktorov životného štýlu, ktoré zvyšujú

morbidity a mortality (1, 2). Na druhej strane sú priaznivé účinky pravidelného cvičenia na energetický metabolizmus a metabolizmus glukózy dobre známe, podobne ako je známa nenahraditeľná úloha pravidelného pohybu v prevencii a liečbe nielen diabetu 2. typu, ale aj spektra ďalších chronických neprenosných ochorení (1, 3).

Telesná zdatnosť súvisí okrem genetickej predispozície predovšetkým

s dávkou, teda s frekvenciou, intenzitou, trvaním a typom pohybovej aktivity. Objem, intenzita aj pravidelnosť pohybovej aktivity sú dôležité pri vzniku takých adaptačných zmien, ktoré podporia schopnosť jedinca adekvátne reagovať na zmeny prostredia a zvyšujú aj jeho kapacitu vyrovnávať sa s ochorením, prípadne s jeho liečbou (4, 5). V preklinických a včasných klinických fázach diabetu 2. typu má dostatočná dávka

pohybu jednoznačný preventívny a terapeutický potenciál. Spolu s edukáciou a výživovou intervenciou predstavuje pravidelné cvičenie základ multikomponentnej modifikácie životného štýlu. Jej efektívnosť bola spoľahlivo preukázaná množstvom randomizovaných klinických štúdií a dosiahnuté výsledky spĺňajú prísne kritériá medicíny založenej na dôkazoch (6).

Prerušovanie sedavého správania a zvýšenie pohybovej aktivity sú esenciálnymi opatreniami, ktoré po istom čase vedú k úprave metabolizmu glukózy a zlepšeniu kvality života pacientov s obezitou a prediabetom alebo diabetom 2. typu. Individualizovaná preskripcia pohybovej aktivity sa odvíja od prítomnosti komorbidít a chronických komplikácií, aktuálnej fyzickej zdatnosti pacienta, ako aj od jeho možností a preferencií. Edukácia pacienta o význame a spôsobe správneho vykonávania jednotlivých cvikov a postupné zvyšovanie dávky fyzickej aktivity (záťaže) sú veľmi dôležitými súčasťami pri plánovaní dlhodobej intervencie cvičením, ktorá by mala viesť k postupnej adaptácii kostrového svalstva, tukového tkaniva, pečene a ďalších tkanív a orgánov na zvýšenú záťaž (3, 7). Pravidelné, dostatočne intenzívne cvičenie môže významne spomaliť, zastaviť či zvrátiť progresiu prediabetu do diabetu 2. typu, či dokonca prispieť k remisii diabetu 2. typu v jeho včasných fázach. Dostatočná dávka pravidelnej pohybovej aktivity predstavuje esenciálnu súčasť komplexnej modifikácie životného štýlu pacientov s diabetom 2. typu s pozitívnymi účinkami na metabolickú kompenzáciu, priebeh ochorenia a jeho chronických komplikácií (8).

Preskripcia pohybovej aktivity u obézneho prediabetika a diabetika 2. typu

Pri odporúčaní pohybovej aktivity pacientovi s diabetom 2. typu je potrebné zohľadniť **špecifiká nadhmotnosti/ obezity, diabetu a ich komorbidít či iných chronických komplikácií:**

- zvýšený mechanický stres, častejšia dysregulácia termogenézy;
- nízka kardiorespiračná zdatnosť – maximálna spotreba kyslíka – $VO_2\text{max}$ – (najvyššie riziko nežiadu-

cich účinkov cvičenia vzniká práve u netrénovaných pacientov, ktorí cvičia s neprimeranou intenzitou);

- muskuloskeletálne problémy;
- neuropatia so zhoršením propriocepce, koordinácie, rovnováhy a motorickej kontroly;
- retinopatia so zhoršením zraku, zvýšené riziko pádov v spojení s retinopatiou a neuropatiou;
- problémom môžu byť aj drobné poranenia, najmä v súvislosti s neuropatiou a diabetickou nohou;
- nekontrolovaná hypertenzia, ktorá vyžaduje monitorovanie zmien tlaku krvi pri individualizácii tréningového protokolu a spravidla je kontraindikáciou pre náročné silové cvičenia alebo aeróbne cvičenie s vysokou intenzitou;
- esenciálne je monitorovanie glykémie, a to pred, počas aj po cvičení. Riziko hypoglykémie je vyššie u jedincov liečených inzulínom alebo inzulínovými sekretagógami, zvyčajne však býva relatívne zanedbateľné vzhľadom na to, že len málo diabetikov 2. typu cvičí dostatočne dlho a/alebo intenzívne, aby nastal rizikový pokles glykémie. Podobne stimulácia sympatika a ďalších kontraregulačných hormónov zvyčajne nie je dostatočná na vyvolanie hyperglykémie pri cvičení;
- diabetici by bezprostredne pred cvičením nemali užiť inzulínové sekretagógy ani inzulín, keďže tieto v kombinácii s cvičením významne zvyšujú riziko hypoglykémie. Z podobných dôvodov by glykémia pred cvičením nemala byť nižšia ako 4,4 mmol/l (9).

Odporúča sa 150 – 250 minút pohybovej aktivity so strednou intenzitou za týždeň (ekvivalent bežnej odporúčanej minimálnej dávky aeróbnej aktivity 30 minút 5 a viac dní v týždni). Pokiaľ je cieľom aj redukcia hmotnosti, prípadne ďalšie zvýšenie telesnej zdatnosti, je možné ďalšie zvýšenie objemu na viac ako 250 minút týždenne, a to primerane zvyšujúcej sa zdatnosti pacienta. Odporúčania Americkej spoločnosti telovýchovného lekárstva (ACSM) pre pacientov s obezitou sú v tabuľke 1. **Ideálna je kombinácia aeróbneho a silového tréningu s prevahou aeróbneho tréningu,**

pričom prestávka medzi jednotlivými dávkami aeróbneho cvičenia by nemala byť väčšia ako 48 hodín. Naopak, pri silovom tréningu sa odporúča minimálne 48-hodinová prestávka medzi dvoma dávkami cvičenia, keďže výraznejšie poškodenie svalových vlákien pri intenzívnych kontrakciách spravidla vyžaduje dlhšiu regeneráciu. Ak pacient plánuje cvičenie s vysokou intenzitou alebo silové cvičenie, jednoznačne sa odporúča využiť pomoc skúseného fyzioterapeuta alebo trénera, prípadne konzultácia s fyziatrom-rehabilitačným lekárom či, najmä v prípade komorbidít, ďalšími špecialistami. Odporúčania Americkej spoločnosti telovýchovného lekárstva (ACSM) pre pacientov s diabetom 2. typu sú zosumarizované v tabuľke 2.

Diagnostika telesnej zdatnosti a monitorovanie pohybovej aktivity

Množstvo epidemiologických a intervenčných štúdií poukazuje na to, že nízka kardiorespiračná telesná zdatnosť je potenciálne významnejším prediktorom mortality ako klasické rizikové faktory: fajčenie, hypertenzia či hypercholesterolemia. Podobne sa ukazuje prínos monitorovania kardiorespiračnej zdatnosti v klinickej praxi. Ak by sa nízka kardiorespiračná zdatnosť stala klinicky využívaným rizikovým faktorom, významne by to zlepšilo možnosť stanoviť kardiometabolické riziko, ako aj účinnosť individualizovaných programov s modifikáciou životného štýlu (10). V klinickej praxi sú na diagnostiku a monitorovanie pohybovej aktivity a fyzickej zdatnosti k dispozícii aj relatívne jednoduché metódy a parametre. Patria k nim **antropometrické parametre:** BMI, telesné zloženie stanovené pomocou kvadrupedálnej bioimpedancie, obvod pásu; **svalové a motorické testy:** meranie svalovej sily pomocou ručnej dynamometrie – handgrip, stanovenie rýchlosti chôdze na 10 metrov (posledné dva parametre majú význam najmä u seniorov, aj keď sa môžu uplatniť pri sledovaní efektivity intervencie u rôznych skupín pacientov). Na monitorovanie bežnej dennej aktivity možno využiť akcelerometre alebo ukazovatele akútnej odozvy organizmu na telesné zaťaženia ako kardiovaskulárne

Tabuľka 1. Preskripcia cvičenia pre pacientov s obezitou (pripravené podľa 11)

	Aeróbne cvičenie	Silové cvičenie	Flexibilita
Frekvencia	≥ 5 dní v týždni	minimálne 2, ideálne 3 za sebou nenasledujúce dni v týždni	≥ 2 – 3 dni v týždni
Intenzita	na úvod stredná intenzita (40 – 59 % VO_2R alebo HRR) neskôr vysoká (> 60 – 89 % VO_2R alebo HRR)	50 – 70 % 1RM postupne zvyšovať s cieľom zvýšiť silu a svalovú hmotu	natiahnutie „strečing“ do bodu do bodu mierneho nepohodlia
Čas/dizajn tréningovej jednotky	30 minút za deň (150 minút týždenne) postupne zvyšovať až na 60 a viac minút denne (250 – 300 minút za týždeň)	cviky a posilnenie veľkých svalových skupín 2 – 4 sady po 8 – 12 opakovaníach	udržanie statickej pozície 10 – 30 sekúnd, 2 – 4 opakovania každého cviku
Spôsob/typ cvičenia	dlhotrvajúce rytmické aktivity, ktoré využívajú veľké skupiny (napr. rýchla chôdza, bicyklovanie, plávanie)	posilňovacie stroje a/alebo činky	statický, dynamický a/alebo PNF strečing

PNF – propioceptívna nervosvalová facilitácia, $VO_2R = VO_{2max} - VO_2$ v pokoji, VO_2R – rezerva spotreby kyslíka, VO_{2max} – spotreba kyslíka pri maximálnom aeróbnom výkone, VO_2 pokoj – spotreba kyslíka v pokoji, RPE – stupeň Borgovej škály individuálne vnímanej námahy: „rating of perceived exertion“, 1RM – jednorazové maximum: „one repetition maximum“, HRR – rezerva pulzovej frekvencie ($HRR = HR_{max} - HR$ v pokoji)

Tabuľka 2. Preskripcia cvičenia pre pacientov s diabetom 2. typu (pripravené podľa 11)

	Aeróbne cvičenie	Silové cvičenie	Flexibilita
Frekvencia	3 – 7 dní v týždni	minimálne 2, ideálne 3 za sebou nenasledujúce dni v týždni	≥ 2 – 3 dni v týždni
Intenzita	stredná (40 – 59 % VO_2R alebo 11 – 12 RPE) až vysoká (60 – 89 % VO_2R alebo 14 – 17 RPE)	stredná (50 – 69 % 1RM) až vysoká (70 – 85 % 1RM)	natiahnutie „strečing“ do bodu mierneho nepohodlia
Čas/dizajn tréningovej jednotky	150 minút týždenne pri strednej až vysokej intenzite	aspoň 8 – 10 cvičení v 1 – 3 sériách po 10 – 15 opakovaníach s cieľom dosiahnuť svalovú únavu v každej sérii postupne zvyšovať záťaž a pri zachovaní počtu sérií znížiť počet opakovaní v každej sérii na 8 – 10	udržanie statickej pozície 10 – 30 sekúnd, 2 – 4 opakovania každého cviku
Spôsob/typ cvičenia	dlhotrvajúce rytmické aktivity, ktoré využívajú veľké svalové skupiny (napr. beh, bicyklovanie, plávanie)	posilňovacie stroje a činky	statický, dynamický a/alebo PNF strečing

PNF – propioceptívna nervosvalová facilitácia, $VO_2R = VO_{2max} - VO_2$ v pokoji, VO_2R – rezerva spotreby kyslíka; VO_{2max} – spotreba kyslíka pri maximálnom aeróbnom výkone, VO_2 pokoj – spotreba kyslíka v pokoji, RPE – stupeň Borgovej škály individuálne vnímanej námahy: „rating of perceived exertion“, 1RM – jednorazové maximum: „one repetition maximum“

parametre, najmä srdcovú frekvenciu. Pri posudzovaní dlhodobých účinkov možno využiť aj krvný tlak a metabolické parametre ako glykémia, lipidový profil či glukózová tolerancia (oGTT).

Indikácia záťažového vyšetrenia a špecifická testovania u obežného diabetika 2. typu

Pri plánovaní pohybovej aktivity s nízkou a strednou intenzitou pre pacientov s diabetom 2. typu nie je testovanie nevyhnutné, pokiaľ absentujú príznaky kardiovaskulárneho ochorenia a pacienti majú nízke Framinghamské skóre. Pokiaľ

sedavý pacient plánuje pohybovú aktivitu s vysokou intenzitou, indikuje sa záťažový test (spiroergometria s kontinuálnym monitorovaním EKG a tlaku krvi). Tichá ischemia u pacientov s diabetom často unikne detekcii, preto sa v indikovaných prípadoch odporúča každoročné prehodnotenie kardiovaskulárnych rizikových faktorov (11).

Aeróbne a silové cvičenie majú podľa klinických štúdií porovnateľný bezpečnostný profil aj účinok na markery kardiovaskulárneho rizika u diabetikov 2. typu. Hoci niektoré štúdie poukazujú na výraznejšie benefity kom-

binácie aeróbného a silového tréningu, je podľa všetkého pravidelnosť dôležitejšia ako typ pohybovej aktivity. Výber špecifického typu aktivity so zohľadnením preferencií pacienta však môže zvýšiť adhérenciu k pohybovej aktivite.

Dôležitým pravidlom u sedavého pacienta s diabetom 2. typu je postupné pomalé zvyšovanie objemu a intenzity pohybovej aktivity. Odporúča sa začať akumulovanou dennou dávkou 30 minút rozdelenou na dve 15-minútové alebo tri 10-minútové intervaly aktivity s miernou intenzitou, ktorá nevedie k respiračnému diskomfortu. Srdcová frekvencia by sa pritom mala pohybovať medzi 50 až 70 % maxima individuálnej srdcovej frekvencie. Iba postupne, v priebehu približne 6 týždňov sa môže denný objem cvičenia zvýšiť na 60 minút a súčasne možno postupne zvyšovať aj intenzitu zaťaženia. Z dlhodobého hľadiska práve intenzívnejšie cvičenie významne zvyšuje kardiorespiračnú zdatnosť, redukuje kardiovaskulárne riziko a zlepšuje metabolickú kompenzáciu.

Okrem kontinuálnych aktivít s intenzitou medzi 60 až 75 % individuálnej maximálnej srdcovej frekvencie sa odporúča aj intervalový tréning, pri ktorom intenzita aktivity v 1 – 7-minútových aktívnych fázach môže dosahovať až 90 % individuálnej maximálnej srdcovej frekvencie. Výhodou takejto formy tréningu v literatúre známej aj ako HIIT (High Intensity Interval Training) je jeho veľmi dobrá účinnosť aj pri relatívne nízkom objeme zaťaženia.

Napriek tomu, že aj po zohľadnení veku môžeme pozorovať značné individuálne rozdiely maximálnej srdcovej frekvencie, možno pri orientačnom monitorovaní intenzity zaťaženia pomocou stále dostupnejších snímačov tohoto fyziologického ukazovateľa vychádzať z hodnoty 220 mínus vek (pre mužov) a 226 mínus vek (pre ženy).

Aeróbne aktivity, napriek tomu, že majú celý rad pozitívnych účinkov, nedokážu stimulovať žiaduce zmeny v zmysle zvýšenia svalovej sily a svalovej hmoty. Príčinou je príliš nízka intenzita svalových kontrakcií, ktoré sa bežne pohybujú na úrovni 25 % maximálnej sily aktivovaných svalových skupín. Ani pri namáhavých vytrvalostných aktivitách intenzita kontrakcie nepresahuje 50 %

maxima, ktoré je potrebné na zvýšenie svalovej sily a prírastok svalovej hmoty. Z toho hľadiska je preto veľmi žiaduce, aby boli súčasťou pohybovej intervencie u diabetikov aj silové cvičenia.

Opatrný prístup sa odporúča iba v prípadoch kontraindikácií ako proliferatívna retinopatia či nekontrolovaná hypertenzia.

Najkritickejším aspektom silových cvičení je voľba správneho odporu. Početné práce ukazujú, že by mal dosahovať minimálne 50 % maximálnej sily označovanej tiež ako jednorazové maximum. Súčasne by zaťaženie v záujme prevencie výrazného vzostupu krvného tlaku nemalo presiahnuť 80 % maximálnej sily. Keďže stanovenie jednorazového maxima pre jednotlivé cviky býva u pacientov bez skúseností so silovým tréningom problematické, v praxi sa odporúča oveľa jednoduchší prístup. Odporúčanému rozsahu medzi 50 až 80 % jednorazového maxima zodpovedá odpor, ktorý pacient dokáže prekonať v jednej sérii 10-krát. K individuálnym hodnotám pre jednotlivé cviky treba dospieť postupným zvyšovaním odporu (hmotnosti závažia) vykonávaním sérií po 10 opakovaní v úvodných tréningoch. Série s nízkym opakovaním súčasne slúžia na základné osvojenie si pohybových vzorov pri jednotlivých cvičeniach. Pre začiatočníkov je v tejto fáze veľmi dôležitá podpora skúseného trénera či fyzioterapeuta.

Iniciálne sa odporúča v jednom sedení vykonať 10 – 12 cvikov zameraných na veľké svalové skupiny ovládajúce pohyby v kolennom, bedrovom, laktovom a ramennom kĺbe. V úvodných 4 až 6 týždňoch postačuje vykonávať po jednej sérii z každého cviku. U začiatočníkov už takýto relatívne malý objem cvičení vedie k významným priaznivým zmenám, ktoré možno v priebehu ďalších 4 až 6 týždňoch ešte ďalej potenciovat zvýšením počtu sérií pre každú svalovú skupinu na 2 až 3. V záujme optimálnej účinnosti je potrebné zvyšovať odpor pri jednotlivých cvičeniach paralelne s postupne prebiehajúcou adaptáciou.

V týždňovom cykle by mali pacienti vykonávať minimálne 2 tréningy. Na druhej strane by však týždenná frekvencia nemala prekročiť 3 tréningy,

aby sa zachovala 48-hodinová pauza potrebná na regeneráciu.

Pri vykonávaní silových cvičení je okrem aktivácie veľkých svalových skupín dôležité aj správne držanie tela a už spomínané progresívne zvyšovanie záťaže. Pri voľbe a vykonávaní cvikov je potrebné rešpektovať skutočnosť, že pacienti s obezitou a diabetom 2. typu majú často obmedzený rozsah pohybu.

Vhodným doplnkom pohybového programu môžu byť aj cvičenia zamerané na zvýšenie flexibility (strečing a pod.). Je však potrebné zdôrazniť, že v žiadnom prípade nemôžu byť náhradou za aeróbny a silový tréning. Strečing má iba minimálne, resp. žiadne účinky na svalovú hmotu, kardiorespiračnú zdatnosť či metabolizmus glukózy.

Na záver možno povedať, že pacienti budú profitovať napríklad z 3 dní aeróbnej aktivity (napr. briskná chôdza) a 2 dní silových cvičení, ako aj z prerušovania sedavého správania (každých 30 minút podľa odporúčaní Americkej diabetologickej asociácie – ADA). V záujme synergie priaznivých účinkov na zdravie je veľmi dôležitá paralelná úprava stravovacích návykov a redukcia telesnej hmotnosti.

Pre dlhodobú udržateľnosť zvýšenia pohybovej aktivity je veľmi dôležitá motivácia pacienta. Podporuje ju účasť na aktivitách, ktoré pacientov bavia, variabilita cvičení, cvičenie v skupine, vhodný čas a lokalita, zaangažovanie rodiny a známych a sociálna podpora, edukácia o význame a účinkoch fyzickej aktivity, ako aj spätná väzba o efektívnosti intervencie/modifikácie životného štýlu. Dôležité je, aby si pacient dával realistické ciele a začínal s cvičením postupne. Pri postupnom zvyšovaní intenzity cvičenia majú byť pacienti upozornení na zvýšené riziko hypoglykémii.

Preskripcia cvičenia v ambulantnej praxi: praktické poznámky

Viacero štúdií opísalo vplyv pohybovej aktivity zdravotného personálu, resp. lekárov a medikov na schopnosť presvedčiť pacienta, aby uskutočnil zmenu životného štýlu, najmä aby zvýšil svoju pohybovú aktivitu (12). Veľmi dôležité je sledovať a písomne zaznamenávať objektívne monitorovaný objem

a intenzitu pohybovej aktivity pacienta, a to pri každej návšteve. Dôležité je tiež určiť pacientovu pripravenosť na zmenu, definovať prekážky, ktoré mu znemožňujú byť aktívnym, stanoviť aktuálny stav jeho pohybovej aktivity a telesnej zdatnosti a po zohľadnení komorbidít/chronických komplikácií v spolupráci s pacientom definovať typ, frekvenciu, objem a intenzitu plánovanej pohybovej aktivity. Odporúčania pohybovej aktivity by sa mali sformulovať písomne a mali by definovať vhodnú aktivitu na základe zdravotného stavu, zdatnosti a pacientových preferencií. Napokon môžeme pacienta odkázať na fyziatrov-rehabilitačných lekárov, fyzioterapeutov alebo profesionálnych trénerov.

Na záver motivačného stretnutia by si mal pacient sám písomne definovať:

- realistické ciele, pre ktoré sa rozhodol zvýšiť svoju pohybovú aktivitu
- formu pohybovej aktivity, ktorej sa chce venovať
- časový plán, na ktoré dni počas týždňa môže zaradiť pohybovú aktivitu
- blízke osoby, ktoré rozhodnutie pacienta zvýšiť aktivitu podporia a budú ho stimulovať
- dátum, od ktorého pacient zvýši svoju aktivitu

V intervenčných štúdiách založených na komplexnej modifikácii životného štýlu zohráva významnú úlohu v manažmente pacienta edukácia. Informácie o význame a účinkoch pohybu, výživy a stravovacích návykoch, redukcii hmotnosti, rizikových faktoroch vzniku diabetu a asociovaných komorbidít podávané prijateľnou, pre pacienta zrozumiteľnou formou sú v kombinácii s individualizovaným prístupom a nácvikom kognitívno-behaviorálnych stratégií veľmi dôležitým motivačným faktorom zvyšujúcim adhérenciu k programu. Edukácia je v kombinácii s pravidelným sledovaním, monitorovaním hmotnosti/telesného zloženia, výživy a stravovacích návykov, ako aj pohybovej aktivity predpokladom dlhodobej udržateľnosti pozitívnych zmien životného štýlu a zdravotných benefitov, ktoré z nej vyplývajú.

Nežiaduce účinky/riziká pohybovej aktivity u obézneho diabetika 2. typu

Najlepšou prevenciou/znížením rizika pohybovej aktivity je individualizovaná preskripcia, edukácia pacientov, zohľadnenie komorbidít, úrovne fyzickej zdatnosti, dohľad skúseného fyzioterapeuta/trénera (najmä pri silovom tréningu, tréningu s vysokou intenzitou a pod.) a dostatočná hydratácia pacienta. U pacienta s diabetom 2. typu riziká pohybovej aktivity súvisia najmä s nízkou telesnou zdatnosťou, obezitou, s komorbiditami, ako aj s charakterom terapie ochorenia. Obezita zvyšuje riziko úrazov a iných zdravotných následkov v spojení s fyzickou aktivitou. Nadmerná hmotnosť a zmeny ťažiska pri cvičení môžu viesť k zraneniam muskuloskeletálneho aparátu, vyšší energetický výdaj k poruchám termoregulácie a k dehydratácii. Prítomnosť ischemickej choroby srdca môže u obézneho diabetika zvyšovať riziko náhlych komplikácií pri cvičení vrátane rizika náhlej srdcovej smrti počas alebo bezprostredne po intenzívnej fyzickej aktivite. Najvýznamnejším rizikovým faktorom je však práve chronický nedostatok fyzickej aktivity, z toho vyplývajúca nízka úroveň telesnej zdatnosti, a teda nepripravenosť organizmu na intenzívnejšie zaťaženie.

Veľmi dôležitá je postupná adaptácia na intenzívnu pohybovú aktivitu s primeraným zvyšovaním frekvencie, trvania a intenzity, ktoré sú dôležitým predpokladom pri predchádzaní nežiaducim účinkom. Jednoznačne platí, že čím je človek trénovanejší, tým je náhla príhoda vyvolaná pohybovou aktivitou menej pravdepodobná.

Pri individualizovanej preskripcii pohybovej aktivity u pacienta s diabetom 2. typu treba brať do úvahy riziká spojené s cvičením:

- **Hypoglykémia** (cvičenie nalačno, protraňované cvičenie, liečba inzulínom a sekretagógmi); potrebná je kontrola glykémie pacientom a poznanie včasných príznakov hypoglykémie. Riziko hypoglykémie je vyššie najmä počas cvičenia a bezprostredne po cvičení, avšak k hypoglykémii môže dôjsť v období až 12 a viac hodín po cvičení. Dôležitá je prevencia – úprava far-

makoterapie a príjmu potravy a častá kontrola glykémie. Efektívnymi stratégiami prevencie hypoglykémie sú redukcia dávok inzulínu pred cvičením a zmena času podania, ako aj zvýšenie príjmu sacharidov. V prípade, že je glykémia pred cvičením $\leq 4,4$ mmol/l, je vhodná preventívna dávka sacharidov (do 15 g). Pacienti, ktorí zažili cvičením indukovanú hypoglykémii, by mali cvičiť pod dohľadom. Odporúča sa nosiť pri sebe ID s uvedením diagnózy, tablety s glukózou, mobil. Z hľadiska hypoglykémie je rizikový fenomén nevedomenia si hypoglykémie a zhoršená odpoveď katecholamínov na cvičenie. Potrebná je častá kontrola glykémie.

- **Hyperglykémia** môže vzniknúť najmä pri krátkom intenzívnom cvičení 3 – 5 hodín po jedle, vyššie riziko je aj pri cvičení v skorých ranných hodinách. Vzniká v dôsledku zvýšenia kontraregulačných hormónov, stimulácie hepatálnej produkcie glukózy a krátkodobého poklesu inzulínovej senzitivity v dôsledku zvýšenia hladiny voľných mastných kyselín pri aktivácii lipolýzy v tukovom tkanive. V prípade hyperglykémie a prítomnosti ketolátok v moči sa odporúča cvičenie odložiť. Na druhej strane, hyperglykémia pretrvávajúca 2 – 3 hodiny po jedle sa môže efektívne znížiť práve vplyvom aeróbného cvičenia.
- Počas cvičenia môže dôjsť k **exacerbácii kardiovaskulárneho ochorenia** (angina pectoris, infarkt myokardu, arytmie). Zhoršiť sa môžu aj chronické komplikácie diabetu (retinopatia, nefropatia so vzostupom proteinúrie, periférna neuropatia so zvýšeným rizikom poškodenia kĺbov a mäkkých tkanív – dôležitá je správna športová obuv a prevencia/ošetrovanie pľuzgierov a drobných poranení, ktorým sa však treba snažiť vyhnúť). Nohy je potrebné udržiavať pokiaľ možno suché aj počas cvičenia, a to pomocou gélov či vhodných ponožiek.
- **Autonómna neuropatia** prispieva k poklesu adaptácie kardiovaskulárneho systému na cvičenie, k poklesu telesnej zdatnosti. Zhoršuje tiež prispôsobovanie sa organizmu na

dehydratáciu a zvyšuje pravdepodobnosť výskytu ortostatickej hypotenzie. Pokles adaptačnej kapacity na cvičenie môže súvisieť s dlhodobou farmakoterapiou statínmi, beta-blokátormi či nesteroidnými antiflogistikami.

Pred odporúčením pohybovej aktivity je teda dôležitý komplexný skríning zameraný na uvedené riziká, ako aj posúdenie prítomnosti komorbidít a chronických komplikácií. Testovanie telesnej zdatnosti a hodnotenie odpovede organizmu na cvičenie je dôležité najmä u starších pacientov, u ktorých môže pomôcť odhaliť ischemickú chorobu srdca alebo identifikovať neprimeranú odpoveď krvného tlaku či arytmiu pri zaťažení. Pacienti s proliferatívnou retinopatiou, ktorí vyžadujú laserovú terapiu, by sa mali vyhýbať cvičeniu spojenému s prudkým zvýšením krvného tlaku (náročný silový tréning alebo aeróbne cvičenie vysokej intenzity), a to minimálne po obdobie 3 – 6 mesiacov po fotokoagulácii. Náročnejší pohybový program by sa mal začínať až po konzultácii s oftalmológom.

Napriek tomu, že cvičenie zvyšuje proteinúriu, nezhoršuje priebeh renálneho ochorenia. Používanie štandardných ACE inhibítorov redukuje proteinúriu spojenú s cvičením. Pacienti s autonómnou neuropatiou sú limitovaní maximálnou dosiahnuteľnou srdcovou frekvenciou a zníženou maximálnou spotrebou kyslíka. Navyiac môžu mať problémy s ortostatickou hypotenziou a s udržiavaním vodnej a elektrolytovej rovnováhy. Periférna neuropatia zvyšuje riziko poranenia kĺbov a mäkkých tkanív a riziko artrózy. Je častejšia u obéznych jedincov a môže sa zhoršovať vplyvom pravidelného náročného silového cvičenia (11).

Pacienti s diabetom, a to najmä starší, sedaví jedinci s chronickými komplikáciami a obézni pacienti môžu výrazne profitovať z cvičenia pod dohľadom skúsených inštruktorov/fyzioterapeutov. Okrem vytvorenia správnych pohybových návykov sa vytvára aj návyk na cvičenie a posilňuje sa motivácia pacienta. Dôležité je sledovanie efektivity tréningovej intervencie, monitorovanie habituálnej pohybovej aktivity a dostupných parametrov fyzickej

zdatnosti a poskytovanie spätnej väzby, ktorá môže byť pre pacienta výrazne motivujúca. Tieto princípy uplatňujeme pri individualizovaných tréningoch v Centre pohybovej aktivity Biomedicínskeho centra SAV. Umožňuje nám to realizovať dlhodobé tréningové intervencie, sledovať ich efektivitu a účinky na metabolizmus, kognitívne a ďalšie fyziologické funkcie vo vzťahu k tréningom navodenej zmene telesnej zdatnosti a motivovať pacientov (seniorov, obéznych pacientov s/bez prediabetu/diabetu 2. typu) k dlhodobej zmene životného štýlu. V aktuálnej situácii využívame najmä online tréningy – viac informácií na <http://www.biomedcentrum.sav.sk/centrum-pohybovej-aktivity/>. Tréningové programy zamerané na zdravie, fyzickú zdatnosť a kvalitu života seniorov uskutočňuje aj SeniorFitnes – Slovenská spoločnosť pre pohyb a zdravie pri Fakulte telesnej výchovy a športu UK, kde vzniká Centrum zdravého starnutia.

Záver

Diabetes 2. typu je typickým ochorením životného štýlu, ktorý charakterizuje nedostatok pohybu a nadmerný energetický príjem. Je dôležité pripomenúť si, že pacienti s obezitou

a diabetom 2. typu môžu profitovať z pravidelnej pohybovej aktivity, a to aj bez výraznej zmeny telesnej hmotnosti, aj keď najlepší efekt má jednoznačne kombinácia redukcie hmotnosti a pravidelnej dostatočne intenzívnej pohybovej aktivity. Preskripcia individualizovaných programov pohybovej aktivity spolu s edukáciou a monitorovaním jej účinkov na zdatnosť a metabolické zdravie má nezastupiteľné miesto v prevencii a liečbe diabetu 2. typu.

Literatúra

1. Mandsager K, Harb S, Cremer P, Phelan D, Nissen SE, Jaber W. Association of Cardiorespiratory Fitness with Long-term Mortality Among Adults Undergoing Exercise Treadmill Testing. *JAMA Netw Open*. 2018 Oct 5;1(6):e183605. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2018.3605.
2. Baddeley B, Sornalingam S, Cooper M. Sitting is the new smoking: where do we stand? *Br J Gen Pract*. 2016 May;66(646):258. doi: 10.3399/bjgp16X685009.
3. Viollet B, He F, Feng L. The Energy Sensor AMPK: Adaptations to Exercise, Nutritional and Hormonal Signals. In: *Hormones, Metabolism and the Benefits of Exercise*, eds. USA: Spiegelman B., Springer; 2017.
4. Cvečka J, Lipková J, Sedliak M, Tirpáková V, Ukropcová B, Ukropec J. Pohybová aktivita seniorov. Univerzita Komenského v Bratislave; 2019.
5. Liu L, He X, Feng L. Exercise on quality of life and cancer-related fatigue for lymphoma survivors: a systematic review and meta-analysis. *Support Care Cancer*. 2019 Jul 12. doi: 10.1007/s00520-019-04983-y.
6. Knowler WC, Barrett-Connor E, Fowler SE, Hamman RF, Lachin JM, Walker EA, Nathan DM; Diabetes Prevention

Program Research Group. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N Engl J Med*. 2002 Feb 7;346(6):393-403.

7. Colberg SR, Sigal RJ, Yardley JE, Riddell MC, Dunstan DW, Dempsey PC, Horton ES, Castorino K, Tate DF. Physical Activity/Exercise and Diabetes: A Position Statement of the American Diabetes Association. *Diabetes Care*. 2016 Nov;39(11):2065-2079.

8. Schellenberg ES, Dryden DM, Vandermeer B, Ha C, Korownyk C. Lifestyle interventions for patients with and at risk for type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Ann Intern Med*. 2013;159:543-551.

9. Ukropcová B, Ukropec J. Fyzická aktivita v manažmente obézneho diabetika. In: Fábryová Ľ, Holéczy P, eds. *Diabetizácia: Diabetes a obezita nerozlúčné dvojčiky*. Brno, Česká republika: FAMA; 2019: 74-95.

10. Ross R, Blair SN, Arena R, Church TS, Després JP, Franklin BA, Haskell WL, Kaminsky LA, Levine BD, Lavie CJ, Myers J, Niebauer J, Sallis R, Sawada SS, Sui X, Wisloff U. Importance of Assessing Cardiorespiratory Fitness in Clinical Practice: A Case for Fitness as a Clinical Vital Sign: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2016 Dec 13;134(24):e653-e699.

11. Bayles MP, Swank AM, eds. [American College of Sports Medicine]. *ACSM Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. Wolters Kluwer; 2018.

12. Lobelo F, Duperly J, Frank E. Physical activity habits of doctors and medical students influence their counselling practices. *Br J Sports Med*. 2009 Feb;43(2):89-92. doi: 10.1136/bjism.2008.055426.

Doc. MUDr. Barbara Ukropcová, PhD.

Centrum pohybovej aktivity,
Biomedicínske centrum
Slovenskej akadémie vied
Dúbravská cesta 9, 845 05 Bratislava
barbara.ukropcova@savba.sk

