

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

METABOLICKÉ A KARDIOVASKULÁRNÍ ZMĚNY PŘI POHYBOVÉ AKTIVITĚ
DIABETIKŮ 2. TYPU

Diplomová práce

(bakalářská)

Autor: Ludmila Malá

Vedoucí práce: Mgr. Dagmar Dupalová, Ph. D.

Olomouc 2012

Jméno a příjmení autora: Ludmila Malá

Název bakalářské práce: Metabolické a kardiovaskulární změny při pohybové aktivitě diabetiků 2. typu

Pracoviště: Katedra fyzioterapie

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Dagmar Dupalová, Ph. D.

Rok obhajoby: 2012

Abstrakt: Diabetes mellitus 2. typu je závažným zdravotním a společenským problémem dnešní doby. Metabolické a kardiovaskulární změny při diabetu 2. typu mohou negativně ovlivňovat kvalitu života pacientů. Pacienti potřebují komplexní léčbu, která zahrnuje i pohybovou aktivitou. Ta může příznivě ovlivnit metabolické děje a zmírnit kardiovaskulární a jiné komplikace. Práce obsahuje přehled účinků akutní a dlouhodobé pohybové aktivity u pacientů s diabetem 2. typu v oblasti metabolické a kardiovaskulární. Práce se dále zabývá kontraindikacemi pohybové aktivity u těchto pacientů a zahrnuje zásady pohybové preskripce. V práci je zmíněna problematika motivace k pohybové aktivitě a další pohyb limitující faktory související s diabetem 2. typu. Součástí je kazuistika pacienta s diabetem 2. typu.

Klíčová slova: diabetes mellitus 2. typu, rehabilitace, pohybová aktivita

Souhlasím s půjčováním bakalářské práce v rámci knihovních služeb.

Autor's name and Surname: Ludmila Malá

Title of the Bachelor thesis: The metabolic and cardiovascular changes during physical activity of 2 type diabetes patients

Department: Department of Physiotherapy

Thesis supervisor: Mgr. Dagmar Dupalová, Ph. D.

The year of presentation: 2012

Abstract: Type 2 diabetes mellitus is a serious health and social problem of modern time. The metabolic and cardiovascular changes during type 2 diabetes can have a negative influence on the life quality of the patients. The patients need a complex treatment including also physical activity which can have a positive influence on the metabolic processes and can relieve cardiovascular and other complications. The work contains an overview of effects the acute and long-term physical activity has on the metabolic and cardiovascular system of 2 type diabetes patients. The thesis also deals with the contraindications of physical activity in these patients and contains the principles of prescription of physical activity. This paper further on mentions the issue of motivation for physical activity and further movement restricting the 2 type diabetes related factors. One part of the thesis is the case history of a patient suffering from 2 type diabetes.

Keywords: type 2 diabetes mellitus, rehabilitation, physical activity

I agree the thesis paper to be lent within the library service.

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci vypracovala samostatně pod vedením Mgr. Dagmar Dupalové, Ph.D., uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a řídila se zásadami vědecké etiky.

V Olomouci dne 30. 6. 2012

.....

Děkuji Mgr. Dagmar Dupalové, Ph. D. za pomoc a cenné rady, které mi poskytla během zpracování bakalářské práce.

OBSAH

1	ÚVOD.....	11
2	CÍL.....	12
3	PŘEHLED TEORETICKÝCH POZNATKŮ.....	13
3.1	Metabolické a kardiovaskulární účinky pohybové aktivity	13
3.1.1	Akutní odpověď na pohybovou aktivitu.....	13
3.1.1.1	Akutní odpověď na aerobní pohybovou aktivitu	13
3.1.1.2	Akutní odpověď na anaerobní pohybovou aktivitu.....	14
3.1.2	Dlouhodobá odpověď na pohybovou aktivitu	15
3.1.3	Vliv pohybové aktivity na inzulínovou rezistenci	16
3.1.4	Vliv pohybové aktivity na hladinu glukózy v krvi	17
3.2	Zásady pohybové preskripce	18
3.2.1	Vyšetření před zahájením programu pohybové aktivity	19
3.2.2	Intenzita pohybové aktivity	19
3.2.3	Doba trvání pohybové aktivity.....	22
3.2.4	Frekvence pohybové aktivity.....	24
3.2.5	Režim pohybové aktivity.....	24
3.2.6	Druh pohybové aktivity.....	25
3.2.7	Navyšování zátěže.....	25
3.3	Kontraindikace, limitace pohybové aktivity	26
3.3.1	Absolutní kontraindikace některých pohybových aktivit.....	26
3.3.1.1	Proliferativní retinopatie.....	26
3.3.1.2	Známky srdeční dysfunkce či selhávání.....	27
3.3.1.3	Syndrom diabetické nohy, těžká periferní neuropatie.....	27
3.3.2	Relativní kontraindikace pohybových aktivit.....	28
3.3.2.1	Diabetická nefropatie	28
3.3.2.2	Autonomní neuropatie	28
3.3.3	Cvičení při neoptimálních hladinách glukózy	28
3.3.3.1	Hypoglykemie.....	28
3.3.3.2	Hyperglykemie.....	29
3.4	Problematika motivace a adherence k pohybové aktivitě.....	29
3.4.1	Nedostatečná podpora od odborníků ve zdravotnictví.....	30
3.4.2	Edukace k pohybové aktivitě.....	30

3.4.3	Motivace k pohybové aktivitě.....	31
3.4.4	Hodnocení účinků fyzické aktivity	31
3.5	Pohybová aktivita v prevenci diabetu.....	32
3.5.1	Intervenční studie změn životního stylu.....	32
3.5.2	Děti a diabetes.....	33
3.5.3	Světový den diabetu	33
3.5.4	Diabetologické organizace.....	33
4	KAZUISTIKA.....	35
4.1	Anamnéza.....	35
4.2	Vyšetření:	37
4.2.1	Neurologické vyšetření.....	37
4.2.2	Kineziologický rozbor:.....	38
4.3	Rehabilitační plán:	39
5	DISKUZE.....	40
6	ZÁVĚR	42
7	SOUHRN	43
8	SUMMARY	44
9	REFERENČNÍ SEZNAM.....	45
10	PŘÍLOHY	49

SEZNAM ZKRATEK

a. – arteria

AA – alergická anamnéza

ACSM – American College of Sports Medicine

ADA – Amerian diabetes association

bilat. – bilaterálně, oboustranně

BMI – body mass index, index tělesné hmotnosti

C-Th – přechod přechod krční a hrudní páteře

Dg – diagnóza

dia – diabetické

DKK – dolní končetiny

DM2T – diabetes mellitus 2. typu

EF – ejekční frakce

EKG – elektrokardiogram

FA – farmakologická anamnéza

HKK – horní končetiny

CHCE – cholecystektomie

ICHDKK – ischemická choroba dolních končetin

ICHS – ischemická choroba srdeční

KVS – kardiovaskulární systém

L páteř – bederní páteř

LDK – levá dolní končetina

LK – levá komora

LS – levá síň

LS úsek páteře – přechod bederní a křížové části páteře

m. – musculus, sval

MET – metabolická energetická jednotka

n. – nervus, nerv

NO – nynější onemocnění

NS – nervový systém

NSTEMI – infarkt myokardu bez elevací ST úseků na EKG

NYHA – klasifikace dušnosti New York Heart Association

PA – pohybová aktivita

PrA – pracovní anamnéza

pac. – pacientka

PAD – perorální antidiabetika

PDK – pravá dolní končetina

RA – rodinná anamnéza

RIA – ramus interventricularis anterior, větev a. coronaria sinistra

SA – sociální anamnéza

SC – subkutánně

SpA – sportovní anamnéza

ST úsek – izoelektrický interval mezi koncem QRS komplexu a začátkem vlny T, jedna z nejlabilnějších částí EKG, podstatou ST je repolarizace komor

TK – krevní tlak

TF – tepová frekvence

TF_{max} – maximální tepová frekvence

TnT – troponin T

UZ – ultrazvuk

VO_{2 max} - maximální spotřeba kyslíku organismu

1 ÚVOD

Prevalence diabetu celosvětově rapidně roste. Podle informací Ústavu zdravotnických informací a statistiky České republiky (ÚZIS ČR, 2011) počet diabetiků za rok 2010 stoupl na více než 806 tisíc pacientů. V přepočtu na tisíc obyvatel to znamená, že 77 osob z tisíce jsou diabetici. Tento údaj zahrnuje v 91,9% pacienty s diabetes mellitus 2. typu (DM2T). Dle Rybky, Adamíkové, Langové, Macháčka a Švestky (2006) je epidemické rozšíření DM2T všeobecně spojováno se snížením pohybové aktivity (PA) a zvýšenou prevalencí obezity. Tomuto tvrzení předcházela řada studií (např. Physician Health Study, US College Alumni, Pennsylvania Alumni, Nurse's Health Study, Malmo Study in Nagi, 2005), které potvrdily příznivý efekt PA v prevenci rozvoje DM2T.

World health organization (Chan, 2011) označuje diabetes jako pomalu se šířící katastrofu (slow motion disaster). Nemá tím na mysli jen patofyziologické hledisko ovlivnění organismu jedince. Poukazuje na to, že můžeme očekávat i velké socioekonomické důsledky, spojené se značnými náklady léčby komplikací DM2T. Proto zdůrazňuje důležitost primární prevence, redukce nadbytečně užívaných farmak a snížení rizika komplikací i v rámci sekundární prevence. PA je logickou nefarmakologickou terapií DM2T. Změnou životního stylu můžeme snížit inzulinovou rezistenci, ovlivnit poruchu glukózové tolerance i poruchu hladiny glukózy na lačno. Zároveň příznivě ovlivníme onemocnění koronárních tepen, hypertenzi a obezitu (Colberg, Sigal, Fernhall, Regensteiner, Blissmer, Rubin, Chasan-Taber, Albright & Braun, 2010). Dle Jirkovské, Rušavého a Pelikánové (2011) představují kardiovaskulární komplikace nejčastější příčinu úmrtí nemocných s diabetem.

Dle Dlouhé (1998) není nikdo tak zdravý, aby si mohl dovolit úplnou hypokinezi, o to méně diabetik, kterému sedavý styl života s absencí pohybu může zrychlit progresi onemocnění. Zároveň výskyt absolutní kontraindikace jakéhokoli pohybu je velmi vzácný. Pohybovou aktivitu lze maximálně individualizovat každému jedinci ve spolupráci s diabetologem, eventuálně s kardiologem, neurologem, praktickým lékařem a fyzioterapeutem (Rosolová, 2011).

2 CÍL

Cílem práce je podat přehled dostupných poznatků týkajících se metabolických a kardiovaskulárních změn u pohybové aktivity diabetiků 2. typu, zásad pohybové preskripce a kontraindikací pohybové aktivity. Dílčím cílem je nastínění problematiky motivace a edukace pacienta k pohybové aktivitě. Součástí je kazuistika pacienta s onemocněním diabetes mellitus 2. typu.

3 PŘEHLED TEORETICKÝCH POZNATKŮ

3.1 Metabolické a kardiovaskulární účinky pohybové aktivity

Nemocní s DM2T jsou charakterizováni různým stupněm inzulínové rezistence a relativního nedostatku inzulínu. Obvyklou reakcí diabetika na fyzickou zátěž je snížení sekrece inzulínu. Hypoglykemie je u nich vzácná (Jirkovská et al., 2011; Albright, Franz, Hornsby, Kriska, Marrero, Ullrich & Verity, 2010).

Metabolické účinky PA se liší podle toho, zda se jedná o akutní zátěž nebo dlouhodobou a pravidelnou pohybovou aktivitu. PA zlepšuje vztah inzulínu a receptoru, redukuje postprandiální hyperglykémii a je spolufaktorem v udržení přiměřené tělesné hmotnosti a odpovídajícího lipidového spektra (Dlouhá, 1998; Jirkovská et al., 2011).

Abdominální obezita je hlavním rizikovým faktorem pro kardiovaskulární onemocnění a rozvoj DM2T. Pacienti s DM2T mají zvýšený výskyt kardiovaskulárních rizikových faktorů, včetně hypertenze a dyslipidémie. Esenciální hypertenze je běžný kardiovaskulární rizikový faktor vyskytující se u více než 60% osob s DM2T. Především odporový trénink má potenciál zlepšit svalovou sílu a vytrvalost, zlepšit tělesnou kompozici a snížit rizikové faktory kardiovaskulárních onemocnění (Colberg et al., 2010).

3.1.1 Akutní odpověď na pohybovou aktivitu

Při akutní tělesné zátěži jsou metabolické změny částečně analogické katabolické reakci. Současně je svalovými kontrakcemi stimulován na inzulínu nezávislý transport glukózy glukózových transportérů (GLUT4) k plasmatické membráně buňky. Vliv akutní tělesné zátěže na metabolismus organismu závisí na druhu, intenzitě, době trvání, opakování zátěže a rozvržení cvičební jednotky (Jirkovská et al., 2011).

3.1.1.1 Akutní odpověď na aerobní pohybovou aktivitu

Hlavním energetickým zdrojem prvních pěti až deseti minut PA je glukóza ze svalového glykogenu. Vzestup energetické potřeby v pracujícím svalu se snaží organismus při déle trvající aerobní aktivitě hradit z endogenních zdrojů sacharidů (svalového a jaterního glykogenu odbouráváním glukózy a glukoneogenezí) a triglyceridů tukové tkáně. Podíl glukoneogeneze roste s trváním fyzické zátěže. Jak stoupá jaterní produkce glukózy, je stimulován její odsun do aktivních svalových buněk,

podmíněný zvýšeným prokrvením pracujícího svalu a přímou, na inzulínu nezávislou aktivací přenašečů glukózy (GLUT4) svalovým kontrakcemi (Colberg et al., 2010; Jirkovská et al., 2011).

Při aerobní aktivitě trvající řádově hodiny, slouží jako energetický zdroj cirkulující volné mastné kyseliny uvolňované z tukové tkáně a nitrosvalové triglyceridy. Při dostatečném přísunu kyslíku se oxidují v Krebsově cyklu na adenosintrifosfát za vzniku vody a oxidu uhličitého. Pokud přísun kyslíku není dostatečný, může tato zátěž vést k rozvoji metabolické acidózy, na níž se podílí vznik laktátu z pyruvátu a tvorba ketolátek z nadbytečného množství acetyl-koenzymu A (Jirkovská et al., 2011; Štich in Hainer, 2011).

Inzulinrezistentní jedinci, stejně jako ti s diabetem 2. typu, mají zvýšený počet svalových vláken typu IIb, nízký podíl vláken typu I a nízkou hustotu kapilár. Tyto abnormality složení svalových vláken mohou mít vliv na toleranci aerobní aktivity. Anaerobní prahu dosáhnou diabetici 2. typu při nižší intenzitě cvičení (Albright et al., 2010).

U trénovaných jedinců se v kosterním svalu zvýší koncentrace mitochondrií a množství karnitinu, zaznamenáváme i více aktivity lipoproteinové lipázy. Ve svalu dochází ke zvýšené utilizaci mastných kyselin a triglyceridů, tím i k větší utilizaci tuků. Zvýšená utilizace vlivem pravidelné PA může mít velký význam při ovlivnění vývoje inzulínové rezistence u obézních jedinců, především u těch, kteří jsou „nizcí spalovači tuků“ (Štich in Hainer, 2011).

3.1.1.2 Akutní odpověď na anaerobní pohybovou aktivitu

Vedle aerobního tréninku, kdy preferujeme činnosti, které stimulují velké svalové skupiny, je popsán pozitivní vliv anaerobního silového tréninku s opakovanými izometrickými kontrakcemi izolovaných svalových skupin (Szabó, Pelíšková, Kvapil, Radvanský, Matouš & Novotná, 2007). Při anaerobní aktivitě je zpracováván jako hlavní zdroj energie svalový a jaterní glykogen, který stačí jen na několik minut aktivity. Vzniká laktát a s ním spojené metabolické acidózy (Jirkovská et al., 2011).

Tento typ aktivity je využíván u silových sportů v trvání několika sekund až dvou minut. Příkladem takové aktivity je kulturistika a jiná analytická posilovací cvičení na strojích v posilovně. Anaerobní aktivitu představuje i intenzivní sprint a často i stupňovaná aktivita v rámci vytrvalostní zátěže (Jirkovská et al., 2011).

Při tréninku silově dynamického typu bývá pozorován vzestup aktivní svalové hmoty a v důsledku zvětšení svalové hmoty stoupající energetická spotřeba organismu. Přestože dochází pouze k mírné či žádné redukci hmotnosti, je nutné zdůraznit, že trénink silově dynamického typu vede ke snížení inzulínové rezistence (Štich in Hainer, 2011).

Vyšší účinek anaerobní PA byl zjištěn v kombinaci s aerobním cvičením (Standarts of medical care of diabetes, 2012). Není dosud jednoznačné, zda účinnost závisí více na celkovém kalorickém výdeji, trvání cvičení, nebo režimu cvičení (Colberg et al., 2010).

Při silových cvičeních je vyšší riziko vzestupu krevního tlaku. Zřídka vyvolává hypoglykémii. Proto je doporučováno postupně zatěžovat svalové skupiny s využitím posilovacích strojů se zátěží 30-50 % maxima intenzity s pravidelným opakováním (Szabó et al., 2007). Po individuálních konzultacích s lékařem (a fyzioterapeutem) je kondiční posilování vhodné i u starších diabetiků, protože napomáhá udržení aktivní svalové hmoty (Colberg et al., 2010).

3.1.2 Dlouhodobá odpověď na pohybovou aktivitu

U pacientů s DM2T má dlouhodobé zvýšení PA jednoznačně výrazně pozitivní účinek. Vede ke zvyšování trénovanosti, budování svalové hmoty, snižování objemu viscerálního i podkožního tuku a k metabolickým změnám vedoucím ke zvýšení inzulínové senzitivity. Po 4-6 týdnech soustavného tréninku klesá inzulínová rezistence. Pokles rezistence je úměrný míře trénovanosti, počítané vzestupem maximální spotřeby kyslíku. Snižovaná koncentrace inzulínu v plazmě vede až k postupné normalizaci metabolických důsledků hyperinzulinismu, zvyšujících riziko aterosklerózy. Tento příznivý účinek však může mizet již po několika dnech přerušování pravidelného cvičení (Jirkovská et al., 2011).

Dlouhodobé zvýšení pravidelné fyzické aktivity má pozitivní efekty na snížení inzulínové rezistence při fyzickou aktivitě aerobní i anaerobní. Zvýšená inzulínová rezistence se ztrácí za 2 až 3 dny po přerušování pravidelného tréninku (Colberg et al., 2010).

Klesá jaterní produkce glukózy (snižuje se glykémie ráno na lačno), zvyšuje se postprandiální odsun glukózy do svalů a zlepšuje se glukózou stimulovaná sekrece inzulínu (snižuje se postprandiální glykémie). Měřeno v absolutních hodnotách dochází k poklesu bazální a stimulované produkce inzulínu a pravděpodobně i k ochraně

zbytkové sekrece inzulínu. Zlepšuje se kompenzace cukrovky a projevuje se řada antiaterogenních účinků (Jirkovská et al., 2011, Albright et al., 2010).

3.1.3 Vliv pohybové aktivity na inzulínovou rezistenci

Organismus reaguje na akutní zátěž poklesem inzulínu v plazmě a vzestupem kontraregulačních hormonů – katecholaminů, glukagonu a kortizolu (Jirkovská et al., 2011).

Potenciál využití PA pro úpravu inzulínové senzitivity poprvé popsal 1981 Bjorntorp. Po 12 týdnech cvičení byl zaznamenán značný pokles v koncentraci inzulínu v krvi na lačno i postprandiálně (Nagi, 2005). V řadě pozdějších studií se prokázalo, že pravidelná pohybová aktivita zvyšuje periferní a hepatickou citlivost na inzulín u diabetiků 2. typu (Štich in Hainer, 2011).

Rosenthal et al. (1983) ukázali přímou úměrnost mezi inzulínovou senzitivitou a fyzickou aktivitou měřenou pomocí VO₂ max u mužů i u žen. Studie Rodgerse et al. (1988) ukázala patrné efekty cvičení na inzulínovou rezistenci po 7 denní PA střední intenzity. Po PA nedošlo ke ztrátám hmotnosti, ale k poklesu hladin inzulínu prandiálního, postprandiálního i na lačno. Navíc byla tendence k dřívějšímu peaku inzulínu. Což naznačuje, že cvičení má potenciál modifikovat inzulínovou rezistenci i sekreci inzulínu – dvě ze základních poruch spojených s patogenezí diabetu 2. typu (Nagi, 2005).

Abnormální sekrece inzulínu a periferní inzulínová rezistence jsou hlavní faktory, které ovlivňují akutní účinky fyzické aktivity na metabolické reakce u pacientů s diabetem 2. typu (Albright et al., 2010).

Z hlediska účinku inzulínu je nejvýznamnější tkání kosterní sval. Senzitivita inzulínových receptorů je tím vyšší, čím je vyšší relativní obsah aktivní svalové hmoty trénovanost měřená maximální aerobní kapacitou a zároveň čím je menší podíl intraabdominální tukové tkáně a vyšší poměr pasu a boků (Pelikánová, 2011). Už Reaven ve své definici metabolického syndromu považoval ztukovatělý kosterní sval za hlavní inzulínorezistentní orgán (Svačinová, 2005).

Braun, B., M. B. Zimmermann, and N. Kretchmer (1995) zjistili zlepšení citlivosti na inzulín bez ohledu na intenzitu cvičení, zatímco Rodgers (1988) a ukázal inzulínovou rezistenci až 60 minut po aktivitě vysoké intenzity. Takové rozdíly vlivu intenzity cvičení na inzulínovou citlivost lze částečně vysvětlit různými metodami hodnocení citlivosti na inzulín, zahrnující perorální test glukózy nebo techniku

inzulinového clampu. Dále rozdílné výsledky ovlivní vysoká heterogenita pacientů s DM2T a jejich reakcí na akutní cvičení.

Studie využívající hyperinzulinový clamp ukázaly, že již jednorázová tělesná zátěž systémově snižuje inzulinovou rezistenci (Nagi, 2005; Jirkovská et al., 2011). Nárůst inzulinem stimulovaného vychytávání glukózy je lokalizován do svalů zapojených do PA. Zásoby glykogenu spotřebované během cvičení tedy mohou být doplněny. Svaly do pohybu nezapojené byly relativně inzulin rezistentní během cvičení (Nagi, 2005). Význam ojedinele odcvičené jednotky fyzické aktivity je krátkodobý. Účinky pozitivního vlivu pohybové jednotky na změny inzulinu se vytratí během několika dní (Albright et al., 2010). Zvýšená citlivost přetrvává dle Albright et al. (2010) od 2 do 24, dle souhrnného prohlášení ADA a ASCM 24 až 72 hodin po ukončení zátěže (Colberg et al., 2010). Variabilita je dána typem, objemem a dobou trvání PA a je nepochybně závislá na stupni inzulinové rezistence a dalších klinických charakteristikách diabetiků. Podobné výsledky nebývají potvrzeny ve všech studiích. Některé studie nenalezly snížení inzulinové rezistence při pohybové aktivitě bez současné redukční diety (Štich in Hainer, 2011).

Většina studií, které zkoumaly vliv akutního cvičení na citlivost k inzulinu a eliminaci glukózy u diabetu 2. typu, měla relativně malý vzorek a dostatečně rozlišují vliv fyzické aktivity mezi terapiemi obsahující pouze lékařem předepsanou nutriční terapii, perorální antidiabetika a inzulin. Z těchto studií vzešla doporučení ke snížení inzulinové rezistence u osob s diabetem 2. typu při provádění běžných činností prováděných při nízké až střední intenzitě (Albright et al., 2010).

3.1.4 Vliv pohybové aktivity na hladinu glukózy v krvi

Pohybová aktivita je jednou z hlavních terapií vedoucí akutně ke snížení glukózy v krvi vzhledem k jeho synergickému působení s inzulinem v tkáních citlivých na inzulin (Colberg et al., 2010). Mírná až střední intenzita cvičení snižuje hladinu glukózy v krvi, a tento účinek přetrvává i v době po cvičení. Cvičení o této intenzitě je proto doporučované pro regulaci glukózy v krvi u pacientů s DM2T. Obézní diabetici 2. typu s hyperinzulinémií vykazují snížení hladiny glukózy v krvi po mírné až středně těžké zátěži cvičení. Při krátkodobé vysoké intenzitě cvičení se krevní glukóza u nich často zvyšuje a zůstává zvýšená po dobu asi 1 hodiny po cvičení kvůli nárůstu kontraregulačních hormonů (Albright et al., 2010).

American diabetes association (ADA) a American College of Sports Medicine (ACSM) (in Colberg et al., 2010) popsali nižší hladinu glukózy v krvi nalačno po dobu nejméně 24 hodin po cvičení u jedinců s poruchou glukózy nalačno. Snížení hladiny glukózy v krvi v průběhu fyzické aktivity je přičítáno útlumu produkce glukózy v játrech, zatímco svalové využití glukózy se normálně zvyšuje. Snížená glukoneogeneze zahrnuje mechanismus negativní zpětné vazby spojený s trvalou hladinou inzulínu během cvičení a zvýšenou hladinou glukózy před aktivitou. Pokles hladiny glukózy v krvi se vztahuje k době trvání a intenzitě fyzické aktivity a je dále měněn dle předtréninkové hladiny glukózy a adaptace na aktivitu. Reakce krevní glukózy na mírné cvičení u hubených osob s diabetem typu 2 je velmi proměnlivá a není tak předvídatelná jako u obézních (Albright et al., 2010).

U pacientů v počátečním stadiu diabetu 2. typu je narušeno inzulínem stimulované vychytávání glukózy do svalů (především kosterních). Snižuje se na 60-65% úroveň zdravých jedinců (myšleno bez diagnózy diabetes mellitus) a je přímo závislé na množství svalové hmoty, a nepřímo spojené s tukovou tkání. Většina studií doporučují k ovlivnění inzulínové senzitivity PA o intenzitě nejméně 40-50% VO₂max, tedy PA mírné intenzity, kdy je spotřebováván glykogen, což může být předpokladem pro navýšení eliminace glukózy během cvičení (Nagi, 2005).

Riziko námahou vyvolané hypoglykémie je minimální bez užití exogenního inzulínu nebo inzulínových sekretagog (Colberg et al., 2010).

3.2 Zásady pohybové preskripce

U osob s DM2T bez výrazných komplikací a omezení je vhodné do programu pohybových aktivit zahrnout vhodné aerobní vytrvalostní aktivity i anaerobní cvičení pro rozvoj a udržování kardiorespirační kondice, vytrvalosti a svalové síly (Colberg et al., 2010). Frekvence, doba trvání, intenzita a druh pohybové aktivity rozhodují o její celkové účinnosti (Jirkovská et al., 2011).

V posledním stanovisku ADA a ACSM je diabetikům doporučována mírná až středně intenzivní aerobní aktivita minimálně 150 minut týdně. Provádět by ji měli ve 3 dnech v týdnu, ne více než 2 dny za sebou, nejlépe obden (Colberg et al., 2010).

Pohybová aktivita předepsaná lékařem zaujímá úroveň odpovídající jiným léčivům a je tedy podobně nutné dodržovat její přesné dávkování. Při nedodržování

vhodné dávky může dojít k tomu, že jedinec nedosáhne minimální účinné dávky či při překročení může dojít k „předávkování“ s dopadem na metabolismus (Dlouhá, 1998).

3.2.1 Vyšetření před zahájením programu pohybové aktivity

Před zahájením cvičebního programu je vhodné podrobit jedince testování fyzické zdatnosti. ADA (2012) doporučuje toto testování u diabetiků 2. typu s ICHDKK, abnormálními změnami na EKG a u osob s více rizikovými faktory ICHS.

Maximální tepovou frekvenci (TF_{max}) orientačně určujeme ze vztahu $TF_{max} = 220 - \text{věk}$. U řady nemocných je třeba individuálních úprav doporučení v závislosti na jiných onemocněních, věku a pohybové zdatnosti. Je důležité, aby pacient upozornil na léky, které užívá a které by mohly tepovou frekvenci (TF) ovlivnit (Jirkovská et al., 2011).

Intenzitu zátěže je třeba zvyšovat pozvolna. Nezkušení nebo méně zdatní jedinci nemusí být schopni udržet požadovanou TF. Abychom předešli přetížení, je nutné po celou dobu cvičení sledovat TF pomocí sporttesteru. Při autonomní neuropatii nemusí zvýšení TF adekvátně odpovídat zátěži. Je tedy nutné intenzitu zátěže určit testem maximální spotřeby kyslíku (Szabó et al., 2007).

Spiroergometrické vyšetření je objektivním testem na bicyklovém ergometru či na „běhátku“ (Jirkovská et al., 2011). Analýzou vdechovaných a vydechovaných plynů je stanoven anaerobní práh a optimální TF v odpovídajícím rozmezí podle aerobní spotřeby (Szabó et al., 2007).

Výhodou je i možnost porovnat různé objektivní intenzity zátěže s Borgovou škálou subjektivního vnímání zátěže (Jirkovská et al., 2011).

3.2.2 Intenzita pohybové aktivity

U zdravých jedinců se intenzita zátěže běžně hodnotí procentem maximální srdeční frekvence (60-90%). U diabetiků intenzitu aktivity ovlivňuje autonomní neuropatie, která má vliv na reakci srdeční frekvence na cvičení. V důsledku toho je pro některé diabetiky 2. typu nevhodné posuzovat hodnotu intenzity ze srdeční frekvence jako jediného prostředku sledování (Albright et al., 2010). Intenzitu fyzické zátěže můžeme hodnotit pomocí TF, reakce krevního tlaku (TK), kdy mírný vzestup TK je fyziologickou reakcí na zátěž a subjektivního vnímání zátěže (např. Borgovou škálou, subjektivně hodnotící stupni 6-20 vnímanou zátěž od nejlehčí až po velmi těžkou).

Hodnocení subjektivního vnímání zátěže je uvedeno níže v tabulce 2. Je nezbytné, aby ti, kteří využívají této škály, byli pro řádné provádění seznámeni s jejím použitím (např. aby odpovídal popis míry vnímaného úsilí s odpovídajícím číslem) (Jirkovská et al., 2011).

Tabulka 2. Borgova škála subjektivního vnímání zátěže (Jirkovská et al., 2011, 186).

Stupeň	Míra úsilí	Vnímání zátěže
6	20%	žádné usilí
7	30%	extrémně lehká zátěž
8	40%	
9	50%	velmi lehká zátěž
10	55%	
11	60%	lehká zátěž
12	65%	
13	70%	poněkud namáhavá
14	75%	
15	80%	namáhavá
16	85%	
17	90%	velmi namáhavá
18	95%	
19	100%	extrémně namáhavá
20	Vyčerpání	

Subjektivní hodnocení zátěže je problematické u nemocných s diabetickou autonomní neuropatií, kteří obvykle zpomalují až při dušnosti a/nebo arytmií (Colberg et al., 2010). Při hodnocení si všímáme i dalších objektivních známek únavy (stupeň dušnosti, stenokardie) a hodnocení intenzity zátěže podle procenta TFmax (Jirkovská et al., 2011). Hodnocení dalších příznaků je uvedeno v tabulce 3.

Tabulka 3. Hodnocení podle subjektivních příznaků i objektivních známek únavy (Jirkovská et al., 2011, 186).

Příznak	Malá únava	Střední únava	Velká únava
Barva kůže	zčervenání	značné zčervenání	zrudnutí, cyanóza, bledost
Pocení	malé	propocené tričko	propocené trenýrky
Dýchání	pravidelné rychlé	velmi rychlé	rychlé, nepravidelné, ústy
Pohyby	správné	menší nepřesnosti	nekoordinované
Vnímání	bez chyby	menší nepřesnosti	plní jen hlasité povely
Subjektivně	bez obtíží	únava, bolest DKK	bolí hlava, nauzea, závratě

Optimální intenzita pro daného jedince by se měla pohybovat v relativně úzkém rozmezí, kolísajícím v TF plus mínus o 10 tepů za minutu. Hodnocení je uvedeno dále v tabulce 4. Nízká intenzita fyzické aktivity je z dlouhodobého hlediska méně účinná. Při vyšší intenzitě zátěže dochází k přehnané sekreci kontraregulačních hormonů a stresové aktivaci. Může dojít k nárůstu glykemie, TK či provokaci akutních cévních příhod (Jirkovská et al., 2011).

Tabulka 4. Hodnocení podle procenta maximální tepové frekvence (TF_{max}) při zátěži (Jirkovská et al., 186).

Intenzita	% TF_{max} při aerobní zátěži	% TF_{max} při anaerobní zátěži
velmi nízká	< 35%	< 30%
nízká	35-54%	30-49%
střední	55-69%	50-69%
těžká	70-89%	70-84%
velmi těžká	90-99%	85-99%
maximální	100%	100%

Pro většinu osob s DM2T je pro kardiorespirační a metabolické zlepšení doporučena fyzická aktivita s nízkou až střední intenzitou (o 40-70% VO_{2max}). Příznivé metabolické změny byly prokázány i u cvičení vyšší intenzity (např. 70-90% VO_{2max}). Provádění nízké a střední intenzity aktivit pro osoby s diabetem 2. typu minimalizuje rizika a maximalizuje zdravotní přínosy spojené s fyzickou aktivitou u této populace. Navíc nižší intenzita zvyšuje pravděpodobnost adherence k PA,

a snižuje pravděpodobnost poškození pohybového aparátu a traumat nohy především u cvičení se závažím (Albright et al., 2010).

Správné dávkování intenzity zátěže je základním požadavkem z hlediska bezpečnosti nemocného. Důležité není tempo, ale skutečná zátěž hodnocená TF a subjektivním vnímáním zátěže (Jirkovská et al., 2011). Nevhodně zvolená intenzita snižuje adherenci jedince k PA a návrat k sedavému způsobu života (Stejskal, 2012).

Energetický výdej při různých pohybových aktivitách lze vyjádřit pomocí metabolické jednotky (METS). METS je charakterizována jako poměr energetického výdeje při dané činnosti ke klidovému energetickému výdeji, přičemž klidový energetický výdej je přibližně 1 kcal/kg hmotnosti za hodinu (Štich in Hainer, 2011). METS 1 odpovídá spotřebě kyslíku v klidových podmínkách, tj. asi 3,5 ml/min na 1 kg tělesné hmotnosti. Hodnota METS při zátěži pak vyjadřuje, kolikrát je spotřeba kyslíku vyšší (Jirkovská et al., 2011). Dělení intenzity je uvedeno níže v tabulce 5.

Tabulka 5. Dělení intenzity zátěže aktivit podle energetických nároků dle (Jirkovská et al., 2011).

Intenzita zátěže	Příklady pohybových aktivit
lehká až střední: 2-4 METS 2,5-5 kcal/min 150-300 kcal/h	stoj, chůze 2-5 km/h, jízda na kole 8-10 km/h, rekreační míčové hry, hraní na hudební nástroje, golf, psaní na stroji
střední až těžší: 5-7 METS 6-8 kcal/min 350-500 kcal/h	chůze 5-7 km/h, jogging, jízda na kole 11-18 km/h, stolní tenis, tanec, bruslení, kanoistika, intenzivnější míčové hry, lyžování, domácí úklid, práce na zahradě
velká: 8-10 a více METS 9-11 a více kcal/min 550 a více kcal/h	běh 8 km/h a více, cyklistika 20 km/h a více, rychlý běh na lyžích, horolezectví, lední hokej, fotbal, basketbal, tenis, rychlá kanoistika, squash, kopáčské práce, přenášení těžkých břemen

3.2.3 Doba trvání pohybové aktivity

Guidelines pro fyzickou aktivitu dle Amerického ministerstva zdravotnictví a sociálních služeb (2008) navrhuje, aby dospělí ve věku nad 18 let provozovali 150 min PA za týden s mírnou intenzitou nebo 75 min intenzivní aerobní PA za týden nebo

ekvivalentní kombinaci obojího. Navíc by dospělí měli zařadit dva nebo více dnů v týdnu posilovací cvičení se zaměřením na všechny hlavní svalové skupiny. Guidelines navrhuje, aby dospělí ve věku nad 65 let nebo osoby se zdravotním postižením postupovali podle pokynů pro dospělé, je-li to možné. Pokud to není možné, aby byli fyzicky aktivní natolik, jak jsou schopni (Standarts of medical care of diabetes ADA, 2011).

Doba trvání pohybové aktivity pro osoby s diabetem 2. typu závisí na požadavcích kalorického výdeje a je nepřímo úměrná intenzitě (Colberg et al., 2010). Při obvykle doporučených objemech PA se pohybuje energetický výdej mezi 800-1300 kcal/týden. Tomu odpovídají programy s trváním pohybové aktivity mezi 90 a 200 minutami týdně při intenzitách cvičení, které se pohybují na úrovni 5 MET, tj. pětinasobného zvýšení klidového energetického výdeje. Po 8-14 týdnech programu pohybové aktivity byly zaznamenány úbytky hmotnosti do 3 kg.“ (Štich in Hainer, 2011)

Z počátku by měli pacienti s DM2T vykonávat fyzickou aktivitu po dobu 10-15 min každou jednotku. ACSM v roce 1995 ve svých pokynech doporučuje v ideálním případě zvýšení trvání jednotky fyzické aktivity alespoň na 30 minut k dosažení doporučeného energetického výdeje. Blair et al. (1992) popisuje, že fyzická aktivita může být rozdělena do tří desetiminutových jednotek, čímž se v součtu dosáhne nezbytných 30 minut fyzické aktivity za den.

Bouchard (1993) upozorňuje, že pokud je primárním cílem úbytek hmotnosti, intenzita musí být nízká až střední (50% VO₂max) a doba trvání musí být postupně zvýšena na přibližně 60 min.

Dle ADA a ACSM (Colberg et al., 2010) je stanovena doba trvání na minimálně 150 minut týdně rozdělená rovnoměrně v týdnu, pokud možno obden.

Při zahájení cvičebního programu (prvních 4-6 týdnů) je doba trvání fyzické aktivity důležitější než intenzita. Příklad stupňované zátěže prodlužováním jejího trvání uvádí následující tabulka 1. (Jirkovská et al., 2011)

Tabulka 1. Startovací program při cvičení obden (Jirkovská et al., 2011, 192).

Týden	Trvání cvičení (min)	Týden	Trvání cvičení (min)
1	20	4	35
2	25	5	40
3	30	6	45

3.2.4 Frekvence pohybové aktivity

Autoři se různí v doporučené frekvenci cvičení. V devadesátých letech The Surgeon General's doporučovali pro dosažení nejpříznivějšího účinku provádět fyzickou aktivitu jako prevenci diabetu nejlépe každý den. Tvrdili, že pozitivní účinky pohybové aktivity jsou přímo úměrné době trvání, která je aktivitě věnována. Doporučení ACSM (1995) uvádějí pro zlepšení kardiopulmonální vytrvalosti a dosažení žádoucího kalorického výdeje zapojit cvičební programy nejméně ve třech ne po sobě jdoucích dnech v týdnu, maximálně pětkrát za týden (Albright et al., 2010).

Vzhledem k tomu, že akutní účinek jednoho cvičení na hladinu glukózy v krvi přetrvává méně než 72 h, jedinci s DM2T se musí účastnit pravidelné fyzické aktivity na snížení hladiny glukózy v krvi (Jirkovská et al., 2011).

Běžně doporučení uvádějí zátěž v trvání 30 až 50 minut třikrát až čtyřikrát za týden (Albright et al., 2010). Je důležité zvýšit podíl denní PA. Není doporučováno koncentrovat veškerou aktivitu do sobot a nedělí (Dlouhá, 1998). V současné době je jasné, že stejných výsledků je možné dosáhnout i při cvičení dvakrát či vícekrát denně po kratší časové intervaly, např. 10-15 minut (Albright et al., 2010).

3.2.5 Režim pohybové aktivity

Je důležité nastavit režim fyzické aktivity v kombinaci s osobními zájmy a cíli, aby režim pomohl diabetikovi začít fyzickou aktivitu a dále motivoval k udržení návyku celoživotní fyzické aktivity. Pro DM2T je důležité určit způsob fyzické aktivity, který bezpečně a efektivně může maximalizovat kalorický výdej. Pro nemocné ve vyšších věkových kategoriích s nízkou zdatností je výhodnější častější cvičení s trváním kolem 10 minut víckrát denně s nižší intenzitou (30-50% maximální zátěže) (Albright et al., 2010).

Jako součást uceleného cvičebního programu pro osoby s DM2T se doporučuje zařazení cvičení se zátěží nejméně dva dny v týdnu, je-li to možné. Do cvičební jednotky by mělo být zahrnuto minimálně 8-10 cviků zaměřených na posílení hlavních svalových skupin s opakováním do únavy (minimálně 10-15). Všechny osoby s diabetem 2. typu by měly být pečlivě vyšetřené před začátkem tohoto typu tréninku a měly by být pod řádným dohledem monitorovány. Opatrnosti je třeba v případě pokročilých kardiovaskulárních komplikací a počínající retinopatie. Dále je třeba předcházet vzniku diabetické nohy. (Colberg et al., 2010).

3.2.6 Druh pohybové aktivity

Doporučené druhy pohybových aktivit pro osoby s diabetem 2. typu jsou ty, které poskytují větší kontrolu intenzity, mají malou interindividuální variabilitu v energetických výdajích, jsou snadno udržovatelné, a vyžadují jen málo dovedností (ACSM, 1995).

Přednostně volíme cyklický pohyb aerobního charakteru, protože k hodnocení intenzity můžeme použít tepovou frekvenci. Další výhodou je, že uvedený typ pohybu je nenáročný z hlediska zvládnutí pohybových vzorců (Albright et al., 2010).

Většina současných doporučení stále jako vhodnou uvádí kontinuální nebo intermitentní aerobní zátěž (např. chůze, turistika, jízda na kole, kondiční aerobní cvičení, vytrvalostní běh, plavání, bruslení, lyžování, tenis, tanec) (Colberg et al., 2010). Chůze je nejběžnější aktivitou provozovanou diabetiky 2. typu. Je nejvhodnějším, málo rizikovým způsob fyzické aktivity (Nagi, 2005). U diabetiků s dalšími komplikacemi nebo zdravotními potížemi jako je periferní neuropatie nebo degenerativní artritidy, mohou být vhodnější jiné aktivity (např. stacionární jízda na kole, plavání, vodní aktivity) (Colberg et al., 2010).

Je vhodné zařazení odporového tréninku, např. 2-3x týdně v kratším trvání, kolem 10 minut (pravidelné cvičení v posilovně na vhodných strojích pod dohledem trenéra, rotoped) (Jirkovská et al., 2011). Odporový trénink má potenciál zlepšit svalovou sílu a vytrvalost, zvýšit flexibilitu, zlepšit tělesnou kompozici, a snížit rizikové faktory kardiovaskulárních onemocnění. U osob bez diabetické diagnózy vyústilo cvičení se zátěží ve zlepšení glukózové tolerance a citlivosti na inzulin (Albright et al., 2010). Pro zvýšení kardiorepirační zdatnosti diabetiků jsou vhodné aktivity aerobní - rytmický pohyb větších svalových skupin (rychlá chůze, cyklistika, plavání, veslování, chůze/běh na běžkách apod.) (Szabó et al., 2007).

3.2.7 Navyšování zátěže

Zpočátku se doporučuje, aby diabetici 2. typu vykonávali fyzickou aktivitu na příjemné úrovni cca 10-15 min na velmi nízké intenzitě minimálně 3x týdně a pokud možno i pětkrát týdně (Colberg et al., 2010).

Míra zvýšení tělesné aktivity pro osoby s diabetem 2. typu je závislá na několika faktorech, včetně věku, funkční kapacity, lékařského a klinického stavu a osobních preferencí a cílů. Vzhledem k tomu, že s DM2T je spojen starší věk

a obezita, může být nezbytná delší doba přizpůsobování se doporučenému programu PA. První změny v postupu by se měly zaměřit na frekvenci a délku trvání PA spíše než intenzitu. Cílem je zajistit bezpečnou úroveň aktivity, kterou lze provést bez zbytečného úsilí, a zvýšit pravděpodobnost přivyknutí na aktivitu. Po dosažení vybraného trvání aktivity by jakékoli další zvýšení intenzity PA mělo být malé a mělo by se k němu přistupovat s opatrností, aby se minimalizovalo riziko zbytečné únavy, poranění pohybového aparátu (Albright et al., 2010).

3.3 Kontraindikace, limitace pohybové aktivity

Kontraindikace a limitace PA můžeme zařadit do tří oddílů. Z hlediska diabetických komplikací jsou dle standardů ADA pro zdravotní péči o diabetiky (Standards of medical care of diabetes ADA, 2011) kontraindikovány stavy nekontrolované hypertenze, závažné autonomní neuropatie, závažné periferní neuropatie, kožní léze nohy v anamnéze a nestabilní proliferativní retinopatie. Dále sem řadíme další kardiovaskulární rizika – infarkt myokardu, anginu pectoris, arytmií, kardiální oběhovou dysfunkci, abnormální reakci krevního tlaku na zátěž, abnormální zrychlení či zpomalení tepové frekvence v kardiovaskulární zátěži (Olšovský, 2006; Szabó et al., 2007).

Dalším rizikem z hlediska metabolického je zejména riziko hypoglykemie či hyperglykemie. Další limitace pohybové aktivity u DM2T jsou s ohledem na přidružená onemocnění. Především se jedná o změny muskuloskeletální (degenerativní kloubní onemocnění, ortopedické vady a zranění), která mohou být pro pacienta více obtěžující než samotné onemocnění diabetem. (Olšovský, 2006; Szabó et al., 2007).

Dlouhá (1998) dále nedoporučuje PA u silně obézních a velmi starých osob.

3.3.1 Absolutní kontraindikace některých pohybových aktivit

3.3.1.1 Proliferativní retinopatie

Jedinci s nekontrolovanou proliferativní retinopatií by se měli vyhnout činnostem, které výrazně zvyšují nitrooční tlak a riziko krvácení (Colberg et al., 2010). Dle ADA (2012) v přítomnosti proliferativní diabetické retinopatie nebo těžké neproliferativní diabetické retinopatie může být vzhledem k riziku vyvolání krvácení nebo odchlípení sítnice kontraindikováno intenzivní aerobní cvičení nebo anaerobní silová cvičení s izometrickým odporem. Nevhodná je těžká statická zátěž, např. zvedání břemen (se

zadržením dechu), cvičení s hlavou ve snížených pozicích nebo sporty, při kterých dochází k nebezpečí otřesů a úrazů hlavy (Jirkovská et al., 2011). Lze izolovaně cvičit proti lehkému odporu, bez zadržení dechu (Szabó et al., 2007).

3.3.1.2 Znamky srdeční dysfunkce či selhávání

Mezi kardiovaskulární komplikace řadíme akutní infarkt myokardu v posledních šesti týdnech, nestabilní anginu pectoris, těžké intermitentní klaudikace, dekompenzovanou hypertenzi a akutní CMP (Jirkovská et al., 2011).

Dle souhrnného prohlášení ADA a ACSM (Colberg et al., 2010) nejsou známá kardiovaskulární onemocnění absolutními kontraindikacemi pro cvičení. Jedinci s angínou pectoris klasifikovanou jako středně vysoké a vyšší riziko by však měli začít cvičení lehké intenzity pod dohledem v kardiologickém rehabilitačním programu. PA je doporučeno pro každého s chorobami periferních tepen. U akutní CMP lze zahájit postupnou rehabilitaci po stabilizaci neurologického deficitu. U TIA je doba zahájení rehabilitace značně individuální, závislá na aktuálním stavu pacienta (Szabó et al., 2007).

3.3.1.3 Syndrom diabetické nohy, těžká periferní neuropatie

Syndrom diabetické nohy je absolutní kontraindikací pro aktivity, při kterých dochází k zatížení končetiny vahou těla (Colberg et al., 2010).

U periferní neuropatie s hypstezií (až anestezií) nohou je třeba volit sporty bez nebezpečí neuvědomělého poranění nohou (plavání, cyklistika, cvičení ve vodě). Snížená vnímání bolesti v končetinách má za následek zvýšené riziko defektu kůže a infekce, syndromu diabetické nohy a v nejhorším případě Charcotovy destrukce kloubu (Colberg et al., 2010).

Jedinci s periferní neuropatií by měli nosit správnou obuv a pozorovat denně své nohy, aby zabránili přehlédnutí léze (Standart sof medical care in diabetes, 2012). Za těchto předpokladů ani středně intenzivní chůze nemusí vést ke zvýšenému riziku ulcerace nebo reulcerace u periferní neuropatie. Každý, kdo má zranění nohy nebo otevřenou ránu by měl omezit aktivity pouze na nezatěžové aktivity (Colberg et al., 2010).

Pokud nejsou otevřené kožní léze a je možno cvičit ve vodě, Nuttamonwarakul, Amatyakul a Suksom (2012) doporučují jako alternativu cvičení ve vodě. Po 12 týdnech třicetiminutové pohybové aktivity třikrát týdně došlo u starších lidí zařazených do

studie k adaptaci na PA. Zvýšila se jejich kardiovaskulární zdatnost a kompenzovala se hladina glykemie.

3.3.2 Relativní kontraindikace pohybových aktivit

3.3.2.1 Diabetická nefropatie

Fyzická aktivita může akutně způsobit proteinurii v důsledku snížené perfuze ledvin. Nicméně, není dokázáno, že intenzivní cvičení zvyšuje rychlost progresu diabetického onemocnění ledvin, a pravděpodobně není potřeba žádné zvláštní omezení cvičení pro osoby s diabetickým onemocněním ledvin (Standarts of medical care of diabetes, 2012). Colberg et al. (2010) varuje, že osoby s nefropatií by se měly vyvarovat činností, které způsobují zvýšení systolického krevního tlaku na 180-200 mm Hg. Zvýšení systémového tlaku by mohly zhoršit průběh onemocnění. Ti, kdo mají pozdější stádium onemocnění ledvin by měli podle doporučení lékaře snížit intenzitu PA asi na 50%.

3.3.2.2 Autonomní neuropatie

Autonomní neuropatie se symptomatickou posturální hypotenzí s nebezpečím synkop a arytmií může zvýšit riziko zranění způsobeného cvičením (Jirkovská et al., 2011). Zapříčiňuje snížení schopnosti srdce reagovat na cvičení změnou TF. Dalšími nežádoucími účinky jsou posturální hypotenze, poruchy termoregulace, poruchy nočního vidění, vyvolané poruchou papilární reakce. Výhodné je cvičení vleže, obtížně se však navrhuje a dávkuje (Colberg et al., 2010).

Jedinci se srdeční autonomní neuropatií by měli být vyšetřeni a obdržet souhlas lékaře a pokud možno i cvičební zátěžový test před zahájením cvičení, zvláště když se jedná o fyzickou aktivitu intenzivnější, než na kterou jsou zvyklí (Standart sof medical care in diabetes, 2012).

3.3.3 Cvičení při neoptimálních hladinách glukózy

3.3.3.1 Hypoglykemie

Riziko hypoglykemie při fyzické zátěži je téměř zanedbatelné. Hypoglykemie se může vyskytnout u některých (především obézních) pacientů léčených inzulinem nebo perorálními antidiabetiky typu sulfonylurey, která stimulují sekreci inzulinu (Jirkovská et al., 2010). U osob na těchto terapiích, by měly být při koncentraci glukózy < 100 mg/dl (5,6 mmol/l) před cvičením přidány sacharidy (Standarts of medici care in

diabetes, 2012) Dle ADA a ACSM je nepravděpodobné, že osoby s DM2T neužívající inzulin nebo inzulinová sekretagoga budou mít hypoglykémii související s PA (Colberg et al., 2010).

Nejlepší prevencí hypoglykemie při cvičení u DM2T je monitoring glykemie. Dále se doporučuje doplňovat sacharidy podle potřeby, aby se zabránilo hypoglykémii během a po cvičení (Colberg et al., 2010). Při intenzivní zátěži trvající dvě až tři hodiny nestačí vlastní energetické zdroje. K hypoglykémii může dojít i u zdravých osob, nedoplňují-li energii (Jirkovská et al., 2011).

Fyzická aktivita je kontraindikována, hrozí-li zhoršení komplikací cukrovky nebo je v anamnéze zvýšený výskyt obtížně zvládnutelných hypoglykemií. Relativní KI představuje nemožnost nebo neschopnost pacienta upravovat léčebný režim tak, aby PA nezhoršovala kompenzaci (Jirkovská et al., 2011).

Relativně kontraindikovány jsou druhy sportů, u nichž hypoglykemie s sebou nese riziko ohrožení zdraví či smrtelných následků, při krátkodobé ztrátě orientace, poruše koordinace či poruše vědomí. Mezi ně patří motoristika, horolezectví, potápěčství, parašutismus (Jirkovská et al., 2011, Szabó et al., 2007).

3.3.3.2 Hyperglykemie

Dle Nagiho (2005) by neměla hladina glukózy u diabetiků překročit 14 mmol/l (250 mg/dl). Jestliže je tato hodnota překročena, diabetik by měl přerušit PA. ADA a ACSM in Colberg et al. (2010) upřesňují, že jedinci s diabetem 2. typu mohou cvičit, nedosáhnou-li bez ketózy hladiny glukózy v krvi vyšší než 300 mg/dl (16,7 mmol/l), za předpokladu, že se cítí dobře a jsou dostatečně hydratovaní.

3.4 Problematika motivace a adherence k pohybové aktivitě

Proveditelnost a účinnost použití PA při léčbě DM2T byla po mnoho let zpochybňována (Albright et al., 2010). Dnes je pravidelná PA zahrnující přiměřený vytrvalostní a odporový trénink klíčovým prvkem racionálního léčebného programu DM2T. Přesto je pohybová aktivita v praxi dosud málo doceněnou léčebnou složkou. Mnozí s tímto chronickým onemocněním či jeho vysokým rizikem se nestali nebo nezůstali pravidelně aktivní (Szabó et al., 2007).

Problémem s realizací PA u DM2T je nízká motivace, obezita, řada komplikujících onemocnění a vyšší věk. Přestože většina pacientů je PA schopna,

změna pohybových návyků je stejně obtížná jako změna návyků stravovacích (Jirkovská et al., 2011).

3.4.1 Nedostatečná podpora od odborníků ve zdravotnictví

V roce 2010 diabetici navštívili průměrně třikrát až čtyřikrát ročně jednu z 502 ambulantních diabetologických ordinací. Za rok 2010 narostl počet diabetiků léčených medikamentózně. Počet pacientů léčených pouze dietou klesl na 21,2% (ÚZIS, 2011).

Podceňování účinků PA může být i z nedostatku jasných doporučení a sledování odborníky ve zdravotnictví. V myslích některých lékařů jsou pevně zakořeněny představy, že „cvičení může obéznímu diabetikovi spíše uškodit“ či „obézní diabetik je nespolupracující pacient“ (Jirkovská et al., 2011).

Lékaři sami často nemají pozitivní zkušenost s pravidelnou PA. Někteří lékaři mají strach doporučit pohybovou aktivitu svým pacientům z důvodu nadměrné obezity, přítomnosti kardiovaskulárního onemocnění či jiných zdravotních komplikací. Je důležité, aby především lékaři znali důležitost pohybové aktivity v každodenním životě člověka (Rosolová, 2011).

3.4.2 Edukace k pohybové aktivitě

Compliance diabetiků je podstatným faktorem zaručujícím kvalitu kompenzační pohybové léčby. Nezáměr o PA může pramenit z nedostatku pochopení nebo motivace na straně pacienta (Albright et al., 2010). Dlouhodobá změna životního stylu dospělého člověka, i přes racionální motivaci a vyvolané pozitivní emoce, vyžaduje mnoho úsilí a určité finanční náklady. Největší náklady (ale zároveň největší efektivita) jsou spojeny s programy, které jsou založeny na individuálních doporučeních změny chování (Stejskal, 2012).

Za účinnou intervenci se považuje především kombinace telefonického poradenství, osobních konzultací s lékaři, fyzioterapeuty či edukačními sestrami a skupinového cvičení (Jirkovská et al., 2011).

Intervence na podporu přijetí pohybového režimu musí citlivě reagovat na současný stav kondice jedince a úsilí zaměřené na pohyb. Očekávané výsledky PA mohou významně přispět k motivaci začít a udržovat cvičební program (Albright et al., 2010).

Seznamujeme pacienta s pozitivními účinky PA. Pacient často mylně očekává, že zhubne za několik dní po zahájení cvičebního programu. Pokud se hmotnost nesníží,

považuje cvičení za neúčinné. Po zahájení cvičebního programu se nejdříve projeví vliv na hladinu glykemie a krevní tlak. Za několik týdnů se začne snižovat obsah tukové tkáně a zmenšovat obvod pasu. Teprve po delším období tréninku – v řádu měsíců – se snižuje hmotnost, zvyšuje se fyzická zdatnost, zlepšuje se kompenzace cukrovky, upravují se hladiny sérových lipidů (Jirkovská et al., 2011).

Je třeba dbát na to, aby se intenzita cvičení pohybovala na příjemné úrovni v počátečním období tréninku a v průběhu by se mělo velmi opatrně navyšovat, jak se tolerance k aktivitě zlepšuje. Vytrvalostní cvičení je často pro diabetiky 2. typu nepříjemným cvičením (Albright et al., 2010). Jen málokdy pacient pochopí význam PA, když si jí pod odborným vedením sám nevyzkouší (Jirkovská et al., 2011).

3.4.3 Motivace k pohybové aktivitě

Dle Eakina, Smitha & Baumana (2011) za nejčastější příčinu malé motivace k pohybu považují lidé nedostatek času, malou efektivitu náročné intervence a omezenost konzultačních služeb.

Větší adherenci k PA docílíme, když zvolíme aktivitu, která je jedinci příjemná a zároveň je pro něj jednoduché ji provozovat, nevyžaduje žádné nákladné pomůcky, apod. (Dlouhá, 1998).

Ne každý má pozitivní vztah ke sportu, proto je nutné zvolit takový druh pohybu, který daného jedince bude bavit a stane se prostředkem k dosažení jiného cíle (turistický výlet na zajímavé místo pomocí „nordic walking“ holí). Dalším vhodným způsobem je měření počtu kroků pomocí krokoměru. Doporučuje se denně ujít 10 000 kroků. Lidé používající krokoměr zvýší svoji PA až o 27% (Rosolová, 2011).

3.4.4 Hodnocení účinků fyzické aktivity

Součástí léčebného režimu by mělo být pravidelné vyhodnocování účinků fyzické aktivity. Pro motivaci nemocného je důležité subjektivní zlepšení, které často předchází objektivnímu zlepšení. Z objektivních parametrů sledujeme antropometrické změny (hmotnost, obvod pasu), změny TF, KT, celkové zdatnosti (měřené pomocí VO₂ max) a změny metabolické. Příznivý efekt zaznamenáváme i ve snížení potřebné medikace a v oblasti psychické (Jirkovská et al., 2011). Pravidelná PA kompenzuje dlouhodobý stres, který je jedním z faktorů vyvolávajícím arteriální hypertenzi a další chronická onemocnění, která zvyšují riziko DM2T (Rosolová, 2011).

3.5 Pohybová aktivita v prevenci diabetu

3.5.1 Intervenční studie změn životního stylu

Omezení PA, která byla dříve přirozenou součástí každodenního života, přináší riziko civilizačních onemocnění, mezi něž řadíme i DM2T (Olšovský, 2006). Reklama potravinářského průmyslu manipuluje ke spotřebě nutričně málo hodnotných potravin. Dříve byl pro člověka pohyb nutný i k zajištění stravy. V posledních padesáti letech máme dostatek jídla, k jehož získání nemusíme vynaložit příliš pohybu (Svačinová, 2005).

Vliv změny životního stylu se zkoumaly již v 80. letech. Studie O'Dea (1984) s australskými Aboriginci. Návrat k původnímu životnímu stylu lovu a sběru – tedy zvýšení PA v souvislosti se změnou kvality i kvantity stravy – je spojen se značným zlepšením glukózové tolerance a redukcí plazmových triglyceridů a krevního tlaku. Za 7 týdnů zvýšené pohybové aktivity spojené s kvalitativní i kvantitativní změnou stravy, klesla hladina glukózy v plazmě v průměru o 5 mmol/l a jedinci zhubli 10 kg.

V dalších studiích prováděných za účelem dokázání vlivu změny životního stylu na vývoj diabetu byly většinou rovněž zahrnuty změny pohybového režimu spolu se změnami dietními. Wing et al. (1988) ve své studii ukázal, že kombinace cvičení a diety dosahuje většího úbytku hmotnosti než pouze dietou. Všichni pacienti dodržovali stejný dietní režim, druhá skupina navíc třikrát nebo čtyřikrát do týdne zařadila chůzi 3 mil. Jedinci byli sledováni 60 týdnů. Po 20 týdnech 2. skupina zhubla v průměru o dvojnásobek toho, co skupina první. Kontrola glykémie v průměru obou skupin se zlepšila u obou skupin srovnatelně. Výraznější ztráty hmotnosti a změny HbA1c byly zaznamenány u více fyzicky aktivních.

V intervenční studii Da-Quinga (1997), kdy byly náhodně z 576 lidí vybráni jedinci pro terapii pouze dietou, pouze cvičením a nebo kombinací obojího a nebo do kontrolní skupiny. Byli sledováni průměrně 5,6 roků. Incidence diabetu se snížila u všech tří intervenčních skupin (incidence u kontrolní skupiny – 67%, skupina na dietě – 44%, cvičící skupina 41%, cvičící skupina na dietě – 46%). Šestiletá intervence životního stylu v kombinaci diety a cvičení značně snížila rozvoj diabetu. Efekt diety nebo cvičení byly podobné, oboje snížily riziko diabetu. Riziko diabetu se snižuje i přes poměrně mírné snížení tělesné váhy (přibližně 2 kg). Nárůst PA byl mírný ale

přetrvávající i po skončení studie. Efekty byly podobné u obézních i neobézních jedinců.

Strukturované intervence kombinující PA a mírný váhový úbytek prokázaly snížení rizika DM2T až o 58% u vysoce rizikových populací (Albright et al., 2010). Většiny pozitivních účinků PA při léčbě diabetes je dosaženo akutními a dlouhodobými zlepšeními účinku inzulínu, dosaženými jak aerobním tak odporovým tréninkem. Výhody tělesného tréninku jsou diskutovány, spolu s doporučeními pro různé aktivity. Cvičení hraje důležitou roli v oblasti prevence a kontroly inzulínové rezistence, prediabetu, DM2T a s diabetem souvisejícími zdravotními komplikacemi. Jak aerobní trénink tak odporový trénink zlepšuje účinek inzulínu a může pomoci v regulaci hladiny glukózy v krvi, lipidů, krevního tlaku, kardiovaskulárního rizika, úmrtnosti a kvality života (Fletcher et al., 1996).

3.5.2 Děti a diabetes

Dlouhá (1998) zdůrazňuje důležitost ordinování PA v rámci prevence u dětí diabetiků 2. typu, zvláště jsou-li obézní. Z hlediska výběru sportu by se měla jednat o aktivitu, kterou může jedinec provozovat i v dospělosti. Vhodné jsou individuální sporty jako plavání, jízda na kole, běh na lyžích, apod.

Obezita u dětí a adolescentů i její dlouhodobé trvání navyšuje riziko vzniku diabetu 2. typu nad riziko, které je předpokládáno z aktuální hodnoty BMI. Posun počátku obezity do mladšího věku bude mít v budoucnu pravděpodobně ještě větší vliv na riziko vzniku diabetu 2. typu než se předpokládá (Lee, Gebremariam, Vijan & Gurney 2012).

3.5.3 Světový den diabetu

Světový den diabetu je stanovený na 14. 11. – den výročí narození objevitele inzulínu – kanadského lékaře Fredericka Bantina. Na podzim roku 2011 akce proběhla pod záštitou International Federation of Medical Student's Associations Czech republic (IFMSA CZ) na 4 místech naší republiky. Studenti medicíny zájemcům v rámci akce měří rizikové faktory DM2T – hladinu krevního cukru, krevního tlaku, cholesterolu a procento tělesného tuku – a informují je o možnostech prevence DM2T, včetně PA.

3.5.4 Diabetologické organizace

V rámci prevence diabetu se podílejí světové i národní organizace na přípravě preventivních opatření a programů péče o diabetiky. Z nadnárodních organizací se na

prevenci a léčbě podílejí World health organization (WHO), International diabetic federation (IDF), American diabetic association (ADA) a European Association for the Study of Diabetes (EASD).

V národním měřítku je důležitou organizací Diabetická asociace České republiky (DAČR) integrující následující organizace: Svaz diabetiků ČR, Sdružení rodičů a přátel diabetických dětí, Česká diabetologická společnost, Občanské sdružení ambulantních diabetologů a další lékaře primární péče, diabetologické sestry, zdravotnická zařízení pečující o diabetiky (Rybka, 2010).

4 KAZUISTIKA

Informovaný souhlas pacientky s užitím údajů z vyšetření a z lékařské dokumentace je k dispozici u autorky práce. Níže uvedené zkratky jsou uvedeny v seznamu zkratek na začátku práce.

4.1 Anamnéza

Pacientka, 70 let (narozena 4. 1. 1942)

Dg: Diabetes mellitus 2. typu (DM2T) na intenzivní inzulinoterapii.

RA: Otec i matka DM2T. Zemřeli na kardiovaskulární komplikace ve stáří. Bratr je diabetik, zatím bez komplikací.

PrA: Důchodce. (Pac. šla předčasně do důchodu v 50 letech pro chronickou pankreatitidu.) Dříve pracovala jako kuchařka v továrně.

SA: Bydlí sama ve 3. patře v panelovém domě s výtahem. (Manžel zemřel loni v létě.)

AA: Neudává žádné alergie.

FA: Actrapid penfill 100 IU/ml (20-15-12, denně, SC), Anopyrin (0-1-0, denně), Cavinton (1-0-0, denně), Cilkanol (0-0-1, denně), Citalec 20 Zentiva (1-0-0, denně), Essentiale forte N (1-0-1, denně), Furon 40 mg (1-1-0, denně), Lantus 100 jednotek/ml (0-0-0-62, denně), Lorista 100 (1-0-0, denně), Milurit 300 (0-1-0, denně), Preductal MR (0-1-0, denně), Tegretol CR 200 (0-0-1, denně), Vasocardin 50 (1-0-1, denně), Verospiron (0-1-0, denně), Zocor 20 mg (0-0-0-1, denně)

OA:

V 36 letech (r. 1978) byl při laboratorním vyšetření po porodu zjištěn DM2T. Od té doby je pac. pravidelně sledována v diabetologické poradně. Ze začátku byla léčena dietou. Po 11 letech (červen 1989) nasazena PAD (Dirastanx). Poslední 4 roky užívá inzulin.

Jiná onemocnění ve vztahu ke komplikacím diabetu:

oči: Počínající neproliferativní diabetická retinopatie bilat. (od r. 1999, r. 2006 zjištěna ojedinělá mikroaneurysmata, tečkovité hemoragie ve všech kvadrantech). Senilní makulární degenerace bilat. Senilní katarakta bilat. (čočka se kalí v jádře).

Pac. je sledována v oční ambulanci. Při poslední kontrole (na podzim 2011) naměřen nitrooční tlak 16 torrů na levém a 14 na pravém oku. Visus pravého oka 6/18 (30%), visus levého oka 6/24 (25%).

ledviny: Chronická tubulo-intersticiální nefritida bakteriálního původu. Lehká chronická renální insuficience. Idiopatická dna (kompenzovaná od r. 1998 farmaky). Pac. je sledována v nefrologické ambulanci (poslední kontrola 20. 1. 2012).

NS: Diabetická neuropatie. V 57 letech (r. 1999) odeslána k neurologovi pro pálení a brnění bérců.

KVS: Od 45 let (r. 1987) se léčí s hypertenzí (sekundární hypertenze při onemocnění ledvin). Chronická ICHS (od r. 1998 arytmiická forma, od r. 2004 městnavá forma r. 2008 zavedeny dva stenty). Námahová angina pectoris. NYHA II.

Přetrvávající sklon k mírné hyposaturaci i bez kardiální insuficience.

ICHDKK I. – II. (stenóza a. peronea sin., stenóza a. tibialis bilat. – leden 2011 stenty)

7/2008 implantace stentu v RIA po levostranné kardiální insuficienci s EF 30%

1/2012 hospitalizována pro NSTEMI s pozitivním troponinem T (TnT), dynamika TnT jen zvolna klesající, dle UZ hypokinéza hypertrofické LK posterolaterálně, celková EF 55%, mírná mitrální regulace do mírně dilatované LS

3/2012 znovu hospitalizace pro akutní NSTEMI nejasné lokalizace s EF 60% (nestabilní anginu pectoris s recidivujícími stenokardiemi s pozitivním TnT).

Jiná onemocnění, operace:

V 6 letech (r. 1948) apendektomie. V 28 letech (r. 1970) cholecystektomie. V 36 letech (r. 1978) ikterus. V 47 letech (r. 1989) na UZ nález hepatomegalie – steatóza jater při dlouho trvajícím DM2T, r. 1994 fibrotické změny, 2007 popisována cirhóza. V 47 letech (r.1989) popsána sekundární nevelká splenomegalie. Od r. 94 sledována na gastroenterologické poradně – chronická pankreatitida, hepatopatie. Od r. 99 léčena pro závratě kombinovaného původu (vertebrogenní, vertebrobasilární insuficience). Od r. 1996 opakovaně polyposa colon (nezhoubná). V 63 letech (r. 2005) operace kýly velikosti pěsti v jizvě po CHCE. Léčena dlouhodobě od r. 1998 pro vertebrogenní obtíže (obstřiky, rehabilitace). Dle posledního RTG L páteře v lednu 2012 sinistroskolióza LS (blíže nespecifikováno), spondylóza (blíže nespecifikováno), zúžení meziobratlových prostor od Th11 s ventrálními a dorzálními osteofyty.

NO: Pac. je soběstačná, při dostatečném odpočinku je schopná domácích prací. Těžké nákupy jí nosí rodina. Pac. si stěžuje na neklidné nohy, večer jí nedovolí usnout. Úlevu pocítuje po zatížení DKK při chůzi po pokoji. Usíná někdy kolem 5. hodiny ranní. Budí se ze spaní. Celkem spí méně než 4 hodiny denně. Jako největší problém popisuje bolesti v LS úseku páteře, šířící se po zadní straně stehů pod kolena i kraniálně do úrovně lopatek bilat. Poslední tři roky progresse obtíží. Nynější stav pac. popisuje jako

nejhorší za celou dobu. Dolní část zad citlivá na dotek. Bolesti ji omezují v pohybu. Úlevovou polohu neudává. Při chůzi si ulevuje častějšími přestávkami, někdy se zafixováním HKK (500 m s 3 přestávkami). Při delším stání má problémy s rovnováhou. Musí alespoň přešlapovat. Nohy bez ulcerací či jiných defektů kůže. Pac. pravidelně pečuje o nohy. Jednou za šest týdnů dochází na pedikúru.

SpA: Denně dvakrát procházka po okolí (cca 45 min s častými přestávkami). V zimě chodí ve sklepě. V sedě u čtení cvičí s nohama stoj na špičky.

Dříve intenzivní procházky, plavání, kolo.

Dietní návyky: Jí pravidelně pětkrát denně. Konzumuje hodně dušené zeleniny, celozrnného pečiva. Dříve indikována dieta při sledování v gastroenterologické poradně (nesnášela rýži, hovězí maso). Sladké nejí (zřídka na návštěvě u příbuzné kousek dia buchty).

4.2 Vyšetření:

162 cm, 80 kg, BMI = 30,48 (obezita I. stupně), obvod pasu: 112 cm.

TK dlouhodobě mezi 140/80 a 150/95.

4.2.1 Neurologické vyšetření

Pacientka plně orientovaná, spolupracuje. Postižení okohybných nervů i n. facialis negativní. Perimetr v normě.

Na horních končetinách lze sníženě vybavit tricipitový a bicipitový reflex. Paretické jevy na HKK negativní. Spastické jevy na HKK negativní. Hautantova zkouška negat. Taxe HKK v normě (Pac. udává, že u lékaře bývalo vyšetření taxe pozitivní.). Vyšetření taktilního čítí na HKK v normě.

Lassègův manévr pozitivní vlevo v 65°, vpravo v 70°. Pac. udává bolest i při návratu do výchozí pozice. Patelární reflex a reflex Achillovy šlachy bilat. vymizelé. Paretické jevy na DKK negativní. Spastické jevy na DKK negativní. U vyšetřování taxe DKK přestřelí patou až na stehno, v oblasti kotníků sjede patou mimo tibii mediálně (horší vpravo). Na prstech, ploskách a nártách obou končetin přítomna hypestézie, v oblasti kotníků až anestezie. V oblasti kotníků a kaudálně pac. nerozezná teplý a studený podnět. Tupý a ostrý předmět pac. nerozezná na nártách a v oblasti kotníků, jinak rozezná. Dvoubodová diskriminace ve vzdálenosti 12 cm na bérkách (na LDK lepší citlivost než na PDK), v oblasti nártu a kotníků nerozezná. Při grafestezii od bérků

kaudálně pac. cítí dotek, není schopna rozeznat psané číslo. Zkouška kinestezie pozitivní. (Pac. rozezná tlak na palec a malíček. S chybami určuje ostatní prsty. Horší stav vlevo). Statestzie v oblasti hlezenního kloubu pozitivní (horší stav vlevo).

Unterbergerovu zkouška nemožno provést pro velké titubace a strach z pádu. Ortostatická zkouška pozitivní.

4.2.2 Kineziologický rozbor:

Postavení pánve v rovině. Fenomén předbílání přítomen vpravo pro bilat. zvýšené svalové napětí m. quadratus lumborum a paravertebrálních svalů až po C-Th přechod – více vpravo. U cristy bilat. bolestivost už při lehkém dotyku. Ochablé gluteální svaly. Infragluteální rýha níže vpravo.

Omezena vnitřní rotace v kyčli (více vpravo, pro zkrácený m. piriformis). Podélně i příčně plochá noha bilat., halluces valgi bilat. (vlevo více). V odlehčení úlevová pozice levé nohy v supinaci. Otoky na DKK nepřítomny. Varixy přítomny, více vpravo. Nohy bez kožního defektu.

S typ skoliózy páteře - dextroskolióza Th, sinistroskolióza L páteře. Taile výraznější vpravo. Napřímená krční lordóza, oploštělá hrudní kyfóza, prohloubená L lordóza. Schoberova vzdálenost: 3 cm. Thomayerova zkouška: 13 cm. Sakadovité narovnání z předklonu. Poklepově bolestivý LS přechod. Bolestivé rotace v L páteři bilat. Výrazně omezena rotace vlevo. Oslabená břišní stěna. Chabé držení hlavy. Protrakce ramen (pravý m. pectoralis více zkrácen). Pravé rameno výš. Zvýrazněný C-Th přechod. Palpačně zjištěny bolestivé blokády C-Th přechodu. Převládá horní hrudní dýchání. Dechová frekvence 17/min.

Kloubní rozsahy jsou přiměřené věku. Bolestivé krajní polohy v ramenním kloubu (více vlevo). Svalová síla na HKK i DKK odpovídá věku. Pac. si uvědomuje oslabeného stisku rukou.

Stoj na šířku pánve pac. zvládá. Při stoji spojném přítomny jemné titubace, viditelná hra šlach. Se zavřenýma očima výrazné titubace asi po 4 s, tendence k pádu. Tandemový stoj pac. nezvládne. Trendelenburgova zkouška pozitivní. Při stoji na PDK pozitivní Dejerine-Babkin.

Pac. chodí bez kompenzačních pomůcek. Loni v létě nosila vycházkovou hůl při výraznějších bolestech v LS úseku páteře. Pac. cítí nejistotu při chůzi. DKK jsou při chůzi v zevní rotaci. Přítomen tvrdý dopad na pravou DK s úklonem trupu napravo. Souhyby HKK jsou snižené.

4.3 Rehabilitační plán:

Subjektivně největší potíže pac. jsou bolesti v dolní části zad limitující ji při chůzi i při dlouhodobých statických pozicích. V rámci krátkodobého rehabilitačního plánu je vhodné zaměřením na snížení bolestivých projekcí z dolní části zad. Zaměřením na posílení břišní stěny pomocí cvičení hlubokého stabilizačního systému. Využití automobilizačních cvičení s prvky Mojžíšové, Brüggerova konceptu.

Je důležité pac. edukovat v dodržování školy zad. Pro nejistotu při chůzi a zakopávání je vhodné zařadit prvky senzomotoriky – nácvik malé nohy, cvičení s ježky, podložkami pro zvýšení aferentace z chodidla. Pokračovat v péči o nohy.

Pro prevenci pádů je vhodné zařadit cviky na balančních podložkách v přítomnosti jiné osoby, která bude pacientku jistit, aby nedošlo ke zranění.

Dlouhodobě je vhodné pokračovat v dodržování redukční diety a pohybové aktivity. Snažit se prodloužit úsek, který je schopna pac. ujít bez přestávky. Ze začátku je vhodné využít kompenzačních pomůcek pro chůzi (podle potřeby pacientky brát s sebou vycházkovou hůl). Je žádoucí postupně zvýšit frekvenci chůze dle možností pacientky. Je vhodné využít holí pro nordic walking pro zvýšení stability při chůzi a zároveň pro přímé zapojení horní části trupu a horních končetin do aerobního tréninku. V domácím prostředí je možné zařadit cvičení na rotopedu.

5 DISKUZE

Se změnou životního stylu a vyřazením PA z denního režimu jedince se zvyšuje prevalence DM2T. V současné době 77 jedinců z tisíce tvoří diabetici. Převážná většina z nich jsou diabetici 2. typu. Díky neustále se zlepšující medicínské technice se stále zdokonaluje diagnostika a výzkum farmak. Tato práce upozorňuje na důležitost aktivního přístupu a compliance v léčbě diabetu 2. typu.

Populace pacientů s DM2T je velmi heterogenní skupina nemocných. Proto nestačí obecné doporučení půlhodinového cvičení denně. Doporučení diabetologických organizací jsou formulována jako minimální doporučovaná aktivita. ADA a ACSM ve společném prohlášení doporučuje minimálně 150 minut mírné aktivity týdně (Colberg et al., 2010). Dle Stejskala (2012) velká individuální variabilita způsobuje velké rozdíly v reakci a adaptaci na stejné relativní zatížení. S ohledem na dědičné psychické a fyzické dispozice, zdravotní stav jedince a individuální chování v sociálním prostředí může být použité relativní zatížení pro prvního nízké a tedy neúčinné, pro dalšího přiměřené a pro posledního může být stejné relativní zatížení příliš vysoké a zdraví škodlivé. Pro pozitivní změnu životního stylu jedince je před zařazením pohybové aktivity nutná analýza limitujících faktorů na základě lékařského a laboratorního zátěžového vyšetření.

Obecná doporučení prošla řadou změn. V devadesátých letech The Surgeon General's doporučovali cvičení nejlépe každý den.. Později ACSM (1995) uvádí pro cvičební programy nejméně ve třech ne po sobě jdoucích dnech v týdnu, Albright et al. (2010) shrnuje běžná doporučení dnešní doby – zátěž v trvání 30 až 50 minut třikrát až čtyřikrát za týden nebo cvičení rozložené dvakrát či vícekrát denně do kratších časových intervalů, např. 10-15 minut.

Další rozdíly jsou v době trvání zvýšené citlivosti na inzulín. Dle Albright et al. (2010) od 2 do 24 hodin, dle souhrnného prohlášení ADA a ASCM (in Colberg et al., 2010) 24 až 72 hodin po ukončení zátěže.

Riziko hyperglykemie není považováno za časté u pacientů, kteří se neléčí inzulínem či perorálními antidiabetiky typu sulfonyluery. Autoři se liší v hodnotě glykemie, při které by už diabetik neměl cvičit. Dle Nagiho (2005) by neměla hladina glukózy u diabetiků překročit 14 mmol/l (250 mg/dl). Dle ADA a ACSM jedinci s diabetem 2. typu mohou cvičit po hodnotu vyšší než 300 mg/dl (16,7 mmol/l), za předpokladu, že se cítí dobře a jsou dostatečně hydratovaní (Colberg et al., 2010).

Nové studie zkoumají další vlivy na inzulinovou rezistenci. Jedním z nich může být endotelová dysfunkce. Diabetici 2. typu mají redukovanou produkci a účinnost oxidu dusnatého (NO), který zprostředkovává vazodilataci. Dle Pelikánové (2011) může být porucha vazodilatace jednou z příčin sníženého odsunu glukózy do kosterního svalu při inzulinové rezistenci. Jednorázové zatížení, které pozitivně ovlivňuje krevní tlak, koncentraci celkového cholesterolu či senzitivitu periferie na inzulin, může zvýšit dostupnost NO v krevní plazmě a tím posílit během zátěže a po jejím ukončení krevní průtok k některým orgánům (Boone, 2012).

Dle Rossolové (2011) zřídka kdy se vyskytne absolutní kontraindikace pro jakýkoli pohyb. Ačkoliv pohybová aktivita u diabetiků má řadu limitací, pokud je pacient edukován, kontrolován a veden individuálně stanoveným tréninkovým plánem s postupným zvyšováním intenzity i délky zátěže, je možné absolutní kontraindikace minimalizovat.

Motivací k pohybové aktivitě by nám měl být i fakt, že fyzicky aktivnější lidé se dožívají vyššího věku. Sherman et. al (1999) sledovali vztah mezi PA a mortalitou u více než 5000 osob. Došli k závěru, že spíše než s aktivitou v minulosti je redukce celkové mortality spojená se současnou pohybovou aktivitou. Stessman (2009) potvrdil, že tento závěr platí až do věku 85 let. Tento výsledek by mohl být povzbudivou zprávou lékařům i málo aktivním pacientům, že nikdy není pozdě se cvičením začít.

6 ZÁVĚR

Pravidelná fyzická aktivita snižuje inzulínovou rezistenci, tím zvyšuje účinek jak endogenního, tak exogenního inzulínu, a stává se tak důležitou složkou nejen terapie, ale i prevence DM2T. Hraje stěžejní roli v podpoře zdraví i v prevenci dalších onemocnění diabetika.

Příznivé změny glukózové tolerance a citlivosti na inzulín poleví do 72 hodin od posledního cvičení. V důsledku toho je pro udržení hypoglykemizujícího účinku a zlepšení citlivosti na inzulín nezbytná pravidelná pohybová aktivita. Diabetici 2. typu mají obecně nižší úroveň tělesné zdatnosti měřené pomocí VO_{2max} než nediabetičtí jedinci, a proto by intenzita cvičení měla být v počátečním období tréninku na mírné úrovni a navyšovat by se měla postupně podle toho, jak se zlepšuje tolerance k aktivitě.

Současně s aerobním tréninkem je vhodné zařadit odporový trénink, který má potenciál zlepšit svalovou sílu a vytrvalost, snížit rizikové faktory pro kardiovaskulární choroby ale i vést ke zlepšení glukózové tolerance a citlivosti na inzulín.

Pro ty, kteří mají rozvinuté komplikace diabetu, jsou nutné úpravy typu nebo intenzity cvičení. U jedinců s diabetem 2. typu se může vyvinout autonomní neuropatie, která má vliv na reakce srdeční frekvence a proto výsledně může být pro zmírnění intenzity fyzické aktivity důležitější hodnocení vnímané námahy než hodnota srdeční frekvence. Je nutné se pokusit maximálně přizpůsobit PA danému jedinci.

7 SOUHRN

Práce popisuje rozdílné reakce na akutní a dlouhodobou pravidelnou aktivitu a vliv pohybové zátěže na hladiny glukózy a inzulínovou rezistenci. Tyto změny se liší podle trvání, frekvence, druhu a intenzity prováděné aktivity. Je žádoucí pacienta včas edukovat o změně životního stylu včetně zařazení PA.

Pohybová preskripce je prováděna lékařem na základě řady vyšetření, dle potřeby včetně zátěžového vyšetření. Autoři doporučují alespoň třikrát týdně hodinové aerobní cvičení mírné intenzity. Účinný pohybový program je třeba stanovit individuálně a pravidelně ho dodržovat. Je nutné pečlivě analyzovat absolutní i relativní kontraindikace k PA a snažit se předcházet jejich vzniku. V práci je dále rozebrána i problematika motivace a adherence k pohybové aktivitě.

Je kladen důraz především na primární prevenci. Důležitá je prevence u dětí diabetiků. S různými preventivními programy přicházejí české i světové diabetologické organizace a spolky. Například 14. listopadu se pro širokou veřejnost koná Světový den diabetu.

V práci je zařazena kazuistika pacientky s DM2T.

8 SUMMARY

The paper describes different reactions to acute and long term regular activity and the influence of physical strain on the glucose level and the insulin resistance. These changes differ according to the duration, frequency, kind and intensity of the performed activity. It is advisable to educate the patient about the life style change including the physical activity soon enough.

Prescription of physical activity is provided by a physician based on several tests – if necessary, including the stress test. The authors recommend an hour long aerobic exercise of a moderate intensity at least three times a week. An effective programme of physical activity must be prescribed individually and must be maintained regularly. It is necessary to analyse absolute and relative contraindications of the PA thoroughly and try to prevent their development. Further on, the paper deals with the issue of motivation and adherence to the physical activity.

The emphasis is put mainly on the primary prevention. Prevention is important for the children of the parents with diabetes. Both Czech and international diabetes organizations and associations introduce various preventive programmes. For instance, on 14th November the World Diabetes Day is held to inform the general public.

The paper contains a case study of a patient with DM2T.

9 REFERENČNÍ SEZNAM

- Albright, A., Franz, M., Hornsby, G., Kriska, A., Marrero, D., Ullrich, I. & Verity, L.S. (2010). Exercise and Type 2 Diabetes. [Electronic version]. *Medscape Today News*. Retrieved 3. 2. 2012 from the Word wide web:
<http://www.medscape.com/viewarticle/715313>
- American Diabetes Association (2012). Standards of medical care in diabetes – 2012 [Electronic version]. *Diabetes Care*, 35(1), 11-63. Retrieved 16. 2. 2012 from the World Wide Web:
http://care.diabetesjournals.org/content/35/Supplement_1/S11.full.pdf+html
- Blair, S.N., Kohl, H.W., Gordon N.F. & Paffenbarger R.S. (1992) How much physical activity is good for health? *Annual Review of Public Health*. 13, 99–126. Retrieved 13. 2. 2012 from the Word wide web:
<http://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.pu.13.050192.000531>
- Boone, T., Astorino, T., Baker, J., Goulet, E., Gotshall, T., Hutchison, A., Knight-Maloney M, Kravin, L., Laskin, J. & Marks, D. (2012) Exercise, Nitric Oxide, and Endothelium Dysfunction: A Brief Review. *Journal of exercise psychology online*. Retrieved 28. 4. from the Word wide web
http://faculty.css.edu/tboone2/asep/JEPonline_April_2012.html
- Bouchard, C., Deprés J.P. & Tremblay A.. (1993) Exercise and obesity. [Abstract]. *Obesity Research*. 1, 133–147. Retrieved 16. 2. 2012 from the Word wide web:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16350569>
- Boulé, N.G., Kenny, G.P., Haddad, E. G. Wals, A. & Sigal, R. J. (2003). Meta-analysis of the effect of structured exercise training on cardiorespiratory fitness in Type 2 diabetes mellitus. *Diabetologia*. 46, 2518-2539. Retrieved 13. 2. from the Word wide web: <http://www.springerlink.com/content/9fdaq315a6u24yx7/fulltext.pdf>
- Braun, B., Zimmermann M.B. & Kretchmer, N. (1995) Effects of exercise intensity on insulin sensitivity in women with non-insulin-dependent diabetes mellitus. *Journal of Applied Physiology*. 78:300–306. Retrieved 27. 2. 2012 from the Word wide web
<http://portalsaudebrasil.com/artigospsb/diab086.pdf>
- Chan, M. (2011). *Noncommunicable diseases damage health, including economic health*. [Electronic version]. Retrieved 20. 2. 2012 from the Word wide web
http://www.who.int/dg/speeches/2011/un_ncds_09_19/en/

- Colberg, S.R., Sigal, R.J., Fernhall, B., Regensteiner, J.G., Blissmer, B.J., Rubin, R.R., Chasan-Taber, L., Albright, A.L. & Braun, B. (2010). Exercise and type 2 diabetes: the American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement executive summary. *Diabetes care*, 2010, 33, 2692-2696.
- Dlouhá, R. (1998). *Výživa – přehled základní problematiky*. Praha: Karolinum.
- Fletcher, G.F., Balady, G., Blair, S.N., Blumenthal, J., Caspersen, C., Chaitman, B., Epstein, S., Froelicher, E.S.S., Froelicher, V.F., Pina, I. L. & Pollock, M.L. (1996) Statement on Exercise: Benefits and Recommendations for Physical Activity Programs for All Americans. [Electronic version]. *American Heart Association Journals*, 94, 857-862. Retrieved 15. 3. 2012 from the World Wide Web: <http://circ.ahajournals.org/content/94/4/857.full%20# R1>
- Hainer, V. et al. (2011). *Základy klinické obezitologie*. Praha: Grada Publishing, a.s.
- Jirkovská, A., Rušavý, Z. & Pelikánová, T. (2011). Fyzická aktivita a diabetes. In Pelikánová, T., Bartoš, V. et al., *Praktická diabetologie* (5th ed.), (pp. 176-193). Praha: Maxdorf.
- Lee, J.M., Gebremariam, A., Vijan, S. & Gurney, J.G. (2012). Excess Body Mass Index–Years, a Measure of Degree and Duration of Excess Weight, and Risk for Incident Diabetes. [Electronic version]. *Archives of Pediatric and Adolescent Medicine*;166(1), 42-48. Retrieved 25. 3. 2012 from the World wide web <http://archpedi.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=1107677>
- Nagi, D. (2005). *Exercise and Sport in Diabetes* (2nd ed.). Chichester: John Eley & Sons, Ltd
- Nuttamonwarakul, A., Amatyakul, S. & Suksom, D. (2012). Twelve Weeks of Aqua-Aerobic Exercise Improve Physiological Adaptations and Glycemic Control in Elderly Patients with Type 2 Diabetes. *Journal of Exercise Physiology online*. 15 (2), 64-70. Retrieved 24. 5. 2012 from the Word wide web http://faculty.css.edu/tboone2/asep/JEPonlineApril2012Apiwan_N.pdf
- O'Dea, K. (1984). Marked improvement in carbohydrate and lipid metabolism in diabetes Australian Aborigines after temporary reversion to a traditional lifestyle. *Diabetes*. 33, 596-603. Retrieved 13. 2. 2012 from the Word side web <http://diabetes.diabetesjournals.org/content/33/6/596>
- Olšovský, J. (2007). Úpravy terapie při pohybové aktivitě diabetika. *Vnitřní lékařství*, 2007, 53 (5), 551-553.

- Pan X.R., Li G.W., Hu Y.H., Wang, J.X., Yang, W.Y., An, Z.X., Hu, Z.X., Lin J., Xiao, J.Z., Cao, H.B., Liu, P.A., Jiang, X.G., Jiang, Y.Y., Wang J.P., Zheng H., Zhang H., Bennet, P.H. & Howard, B.V. (1997). Effects of Diet and Exercise in Preventing NIDDM in People With Impaired Glucose Tolerance: The Da Qing IGT and Diabetes Study. *Diabetes Care*. 20 (4), 537-544. Retrieved 26. 2. 2012 from the Word wide web: <http://care.diabetesjournals.org/content/20/4/537.full.pdf+html>
- Pelikánová, T. (2011). Patogeneze a průběh diabetu 2. typu. In Pelikánová, T., Bartoš, V. et al., *Praktická diabetologie* (5th ed.), (pp. 88-100). Praha: Maxdorf.
- Rogers, M.A., Yamamoto, C., King, D.S., Hagberg, J.M., Tasani, A.A. & Holloszy, J.O. (1988). Improvement in glukose tolerance after 1 week of exercise in patients with mild NIDDM. *Diabetes Care*. 11, 613-618. Retrieved 16. 2. 2012 from the Word wide web: <http://care.diabetesjournals.org/content/11/8/613>
- Rosenthal, M., Haskell, W.L., Salomon, R., Widstorm, A. & Reaven, G.M. (1983) Demonstration of a relationship between level of physical training and insulin-stimulated glucose utilization in normal humans. *Diabetes*. 32, 408-411. Retrieved 16. 2. 2012 from the Word wide web: <http://diabetes.diabetesjournals.org/content/32/5/408.short>
- Rosolová, H. (2011) Pohybová aktivita a diabetes mellitus 2. typu. In M. Kvapil. *Diabetologie 2011*. Praha: Triton.
- Rybka, J., Adamíková, A., Langová, D., Macháček, J. & Švestka, L. (2006). *Diabetologie pro sestry*. Praha: Grada Publishing, a.s.
- Rybka, J. (2010). *Historie Diabetické asociace České republiky*. Retrieved 25. 4. from the World wide web: <http://www.diabetickaasociace.cz/diabeticka-asociace-cr/historie>
- Sherman, S.E., D'Ágostino, R.B., Silbershatz, H. & Kannel, W., B. (1999). Comparison of past versus recent physical activity in the prevention of premature death and coronary artery disease. [Abstract]. *American heart journal*. 138, 900-907. Retrieved 25. 3. 2012 from the Word wide web: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10539821>
- Stessman, J., Hammerman-Rozenberg, R., Cohen, A., Ein-Mor, E. & Jacís, J.M. (2009). Physical activity, function, and longevity among the very old. *Archives of Internal Medicine*, 169, 1476. Retrieved 23. 3. 2012 from the Word wide web: <http://archinte.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=485271>
- Svačinová, H. (2005) Role pohybové léčby v prevenci a léčbě metabolického syndromu. *Vnitřní lékařství*. 51 (1), 87-92.

- Szabó, M., Pelíšková, P., Kvapil, M., Radvanský, J., Matouš, M. & Novotná, E. (2007). Význam pohybové aktivity v léčbě diabetu mellitu. [Electronic version]. *Zdravotnické noviny: Lékařské listy*, 4, Retrieved 17. 2. 2012 on the WWW: <<http://www.zdn.cz/clanek/priloha-lekarske-listy/vyznam-pohybove-aktivity-v-lecbe-diabetu-mellitu-293983>>.
- Stejskal, P. (2012) Pohyb... Pohyb??? Pohyb!!! Díl první. *Světová medicína stručně*. (1), 20-23.
- Stejskal, P. (2012) Pohyb... Pohyb??? Pohyb!!! Díl čtvrtý. *Světová medicína stručně*. (4), 20-26.
- ÚZIS ČR (2011). Činnost oboru diabetologie, péče o diabetiky v roce 2010. *Aktuální informace Ústavu informací a statistiky České republiky*. [Electronic version]. 26, 1-5. Retrieved 23. 2. 2012 from the WWW: http://www.uzis.cz/system/files/26_11.pdf
- Wing, R.R., Epstein, L.H., Paternostro-Bayles, M., Kriska, A., Nowalk, M.P. & Gooding, W. (1988). Exercise in a behavioral weight control programme for obese patients with type II diabetes. *Diabetologia*. 31, 902-909. Retrieved 16. 2. 2012 from the Word wide web: <http://www.springerlink.com/content/w06035577331680n/>

10 PŘÍLOHY

Příloha 1. Všeobecné rady pro zvýšení fyzické aktivity u diabetiků (Jirkovská, Rušavý & Pelikánová, 2010, 187)

- cvičte pravidelně!
- při středně intenzivní zátěži cvičte alespoň 150 minut za týden, tj. 5x týdně 30 minut
- při intenzivnější zátěži cvičte alespoň 90 min za týden, tj. 3x týdně 30 minut
- lépe je cvičit víckrát denně v kratších intervalech (např. 3x denně po 20 minutách) než jednou denně v delším intervalu (30 min)
- přizpůsobte cvičení své fyzické zdatnosti a individuálním potřebám
- nadměrná námaha není nezbytná, také pravidelná chůze má příznivý účinek
- intenzitu zátěže zvyšujte pozvolna!
- zejména ti z vás, kteří nejste na pohyb zvyklí, začněte volnou chůzí na běhátku (5-10 min) a postupně do programu přidávejte anaerobní zátěž
- kontrolujte intenzitu zátěže po celou dobu cvičení podle svých subjektivních pocitů sledováním tepové frekvence – využijte měřičů tepové frekvence
- zajímejte se o svůj krevní tlak během fyzické zátěže
- nezapomínejte doplňovat při cvičení tekutiny
- necvičte při extrémně nízkých nebo vysokých teplotách
- noste vhodnou sportovní obuv, popř. další ochranné pomůcky
- před a po cvičení si prohlédněte nohy
- cvičte v posilovně pod vedením trenéra (např. 3x týdně, 2-4 série posilovacích cvičení po 8 až 10 cvicích s jedno- až dvouminutovými pauzami); využijte domácí rotoped.

Příloha 2. Praktické rady pro cvičení diabetiků 2. typu (Jirkovská, Rušavý & Pelikánová, 2010, 193)

- cvičení zahajte až po poradě s lékařem o celkovém zdravotním stavu a bezpečné zátěži
- chcete-li snížit hmotnost, kombinujte cvičení s redukční dietou
- cvičení obvykle nevyvolává hypoglykémii, proto nebývá nutné jíst navíc sacharidy, zvláště chcete-li hubnout
- selfmonitoring glykemie:
 - pokud se léčíte dietou, metforminem, glitazony, není selfmonitoring glykemie nutný, protože nehrozí rozvoj hypoglykemie
 - pokud se léčíte preparáty sulfonylurey či inzulinem, změřte glykémii před, po a 2-3 hodiny po fyzické zátěži a poradte se s lékařem o snížení dávek farmak; vhodné je změřit glykémii i v noci po zátěži; v případě více dnů trvající fyzické aktivity (týden na lyžích) nebo extrémní zátěže (celodenní výlet) změřte glykémii před spaním a v noci vzhledem k riziku noční hypoglykemie
- selfmonitoring subjektivního vnímání zátěže a srdeční frekvence: uvědomujte si své pocity a měřte srdeční frekvenci v průběhu fyzické aktivity. Jde o důležité sledování, zejména při zahajování cvičebního programu. Zvyšuje vaši bezpečnost
- selfmonitoring krevního tlaku: fyzická aktivita může být provázena hypertenzní reakcí a pozátěžovou hypotenzí; více ohrožení jsou senioři a nemocní léčení kombinacemi několika antihypertenziv; měřte si krevní tlak v průběhu a po ukončení zátěže, zejména při zahajování cvičebního programu
- po ukončení zátěže na stroji cvičte poslední minuty při minimální zátěži a chvíli na stroji vyčkejte
- naučte se vnímat bezpečnou, ale účinnou intenzitu cvičení
- uvědomte si, že provozování fyzické aktivity je dlouhodobý proces a jeho účinek trvá pouze po dobu jeho trvání

Příloha 3. Kazuistika - laboratorní vyšetření k 23. 3. 2012:

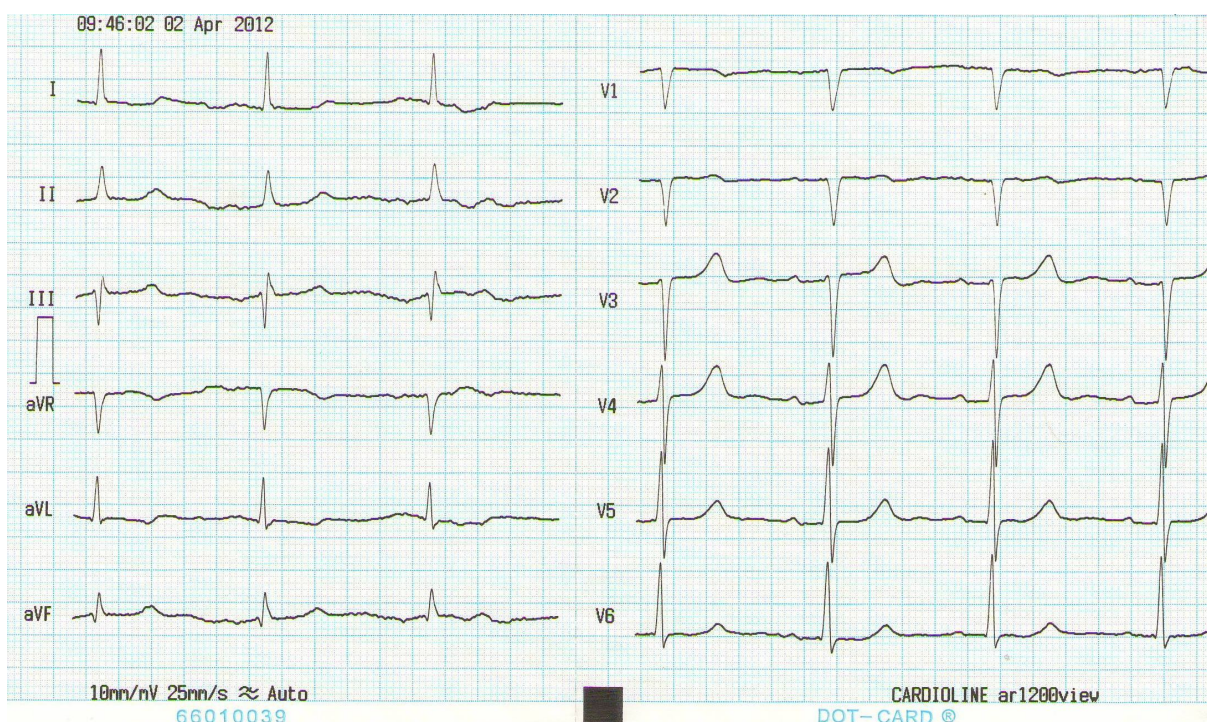
Glykémie nalačno: 6,32 mmol/l, postprandiálně: 11,74 mmol/l.

Lipidy - celkový cholesterol: 5,69 mmol/l, HDL: 1,24 mmol/l, LDL cholesterol 2,28 mmol/l, triacylglyceroly: 4,87 mmol/l.

Ionty Na: 139 mmol/l, K: 4,7 mmol/l, Cl: 101 mmol/l, Ca: 2,15 mmol/l, fosfáty: 2,11 mmol/l, močovina: 9,6 mmol/l, kreatinin: 130 μ mol/l

Jaterní enzymy ALT: 0,24 μ kat/l, AST: 0,26 μ kat/l, GMT: 0,96 μ kat/l

Příloha 4. Kazuistika - EKG z 2. 4. 2012:

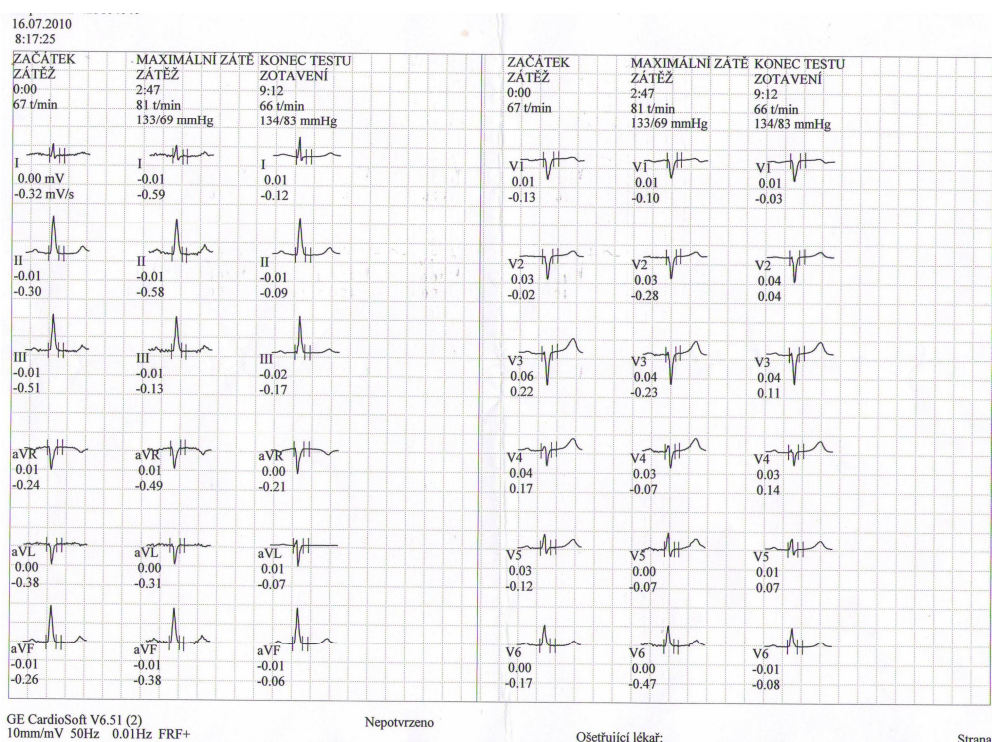


Závěr: sinusový rytmus, SF 60/min, vlna P ve III a aVF negativní, nízká ve V1-V2, prodloužený interval PQ 220 ms (AV blok 1. stupně), QRS komplex 80 ms, ST úsek izoelektrický, T vlna vysoká, symetrická, pozitivní, negativní jen v aVR a V1, QT interval 520 ms. Známky vagotonie a chronické ischemické choroby srdeční.

Příloha 5. Kazuistika - zátěžový test:

16. 7. 2010 při vyšetření v nemocnici měřen zátěžový test na bicyklovém ergometru.

Fáze	Stupně	Čas	Zátěž	Otáčky/ min	Zátěž METs	HR (t/min)	TK (mmHg)	RPP (x100)
Příprava		2:03	0	5	1,0	67	153/115	102
Zátěž	Stupeň 1	1:00	25	57	1,4	77		
	Stupeň 2	1:00	50	63	2,2	76	147/117	111
	Stupeň 3	0:47	75	49	2,9	81	133/69	107
Zotavení		9:17	0	0	1,0	66	134/83	88



Celková doba zátěže 2:47 min. Důvodem pro ukončení byla bolest DKK. Maximální tepová frekvence 99 t/min (65% z max. predikované 152 t/min). Maximální hodnota krevního tlaku: 147/114 mm Hg. Maximální zátěž 74 watt = 2.9 METS. Klidové EKG nízké v pravém prekordiu. Reakce TF na zátěž je sekundárně zeslabena medikací. Při testu se neobjevily bolesti na hrudi, arytmie ani jiné změny srdeční frekvence.

Závěr: Nízká námahou tolerance z extrakardiálních příčin, snížená srdeční výkonnost a trénovanost, vyjádřeno i snížením produktu frekvence-tlak (RPP) pod 200, TF ovlivněna betablokátořem. Při nízké TF a malé zátěži neprokázány klinické ani EKG známky koronární insuficience.